Ассоциация высших учебных заведений РК

М. Ж. Битимбаев
Ю. Н. Шапошник
Л. А. Крупник

ВЗРЫВНОЕ ДЕЛО



Алматы, 2012

УДК 622.2(075.8)
ББК 33.133я73
Б 66

Утверждено к печати Научно-методическим советом Казахского национального технического университета имени К. И. Сатпаева

Рецензенты:

А. Б. Бегалинов, доктор технических наук, профессор
Г. И. Тамбиев, доктор технических наук, профессор
Т. К. Кабетенов, доктор технических наук

Битимбаев М.Ж. и др.
Б 66 **Взрывное дело.** Учебник / М. Ж. Битимбаев, Ю. Н.Шапошник, Л. А. Крупник. – Алматы: "Print-S", 2012. – 822 с.

ISBN 978-601-289-074-7

Учебник содержит следующие разделы: взрывные работы и их значение в деятельности человечества и развитии общества; краткая история применения и развития взрывчатых веществ и взрывных работ; основы теории взрыва; взрывчатые вещества и их свойства; оценка эффективности и методы испытания ВВ; средства и способы инициирования зарядов ВВ; способы взрывания; конструкция зарядов ВВ; общий порядок использования взрывчатых материалов и правила ведения взрывных работ; механизированное заряжание; требования по обеспечению безопасности работ при механизированном заряжании взрывчатых веществ на подземных горных работах; принятые и предлагаемые методики и формулы расчета параметров взрывных работ; меры по повышению эффективности взрывных работ; ликвидация отказов; дополнительные требования при ведении взрывных работ в подземных выработках; персонал для взрывных работ; уничтожение взрывчатых материалов.

В учебнике изложены проблемы, задачи, возможности, перспективы дальнейшего совершенствования взрывчатых веществ и средств взрывания, технологии и техники взрывных работ.

Учебник предназначен для студентов, обучающихся горным специальностям в высших учебных заведениях и колледжах, а также для инженерно-технических работников горных предприятий.

УДК 622.2(075.8)
ББК 33.133я73

ISBN 978-601-289-074-7

© Битимбаев М. Ж., Шапошник Ю. Н., Крупник Л. А., 2012
© Ассоциация высших учебных заведений Республики Казахстан, 2012

ВВЕДЕНИЕ

Развитие человеческого общества неизбежно связано с обязательным опережающим развитием сферы услуг и обеспечением качественного уровня жизни, которые достигаются в первую очередь деятельностью промышленности и сельского хозяйства. Формирование промышленного потенциала и производство сельскохозяйственной продукции любой страны в свою очередь зависит от наличия продукций горнометаллургической, горно-химической и нефтегазовой отраслей промышленности.

Минеральное сырье, представленное рудами твердых полезных ископаемых, жидкими и газообразными продуктами недр, в большинстве случаев добывается с применением буровзрывных работ (БВР).

Взрывание, с помощью которого производится добыча полезных ископаемых, является основой, определяющей при современном уровне развития техники и технологии состояние горнодобывающей отрасли.

Взрывание – рабочий процесс, который наряду с такими научными, техническими и организационными процессами, как изучение и создание теории взрыва и на ее основе организация производства взрывчатых веществ (ВВ) и средств их взрывания(СВ); поиски и создание новых типов ВВ и СВ; механизация и автоматизация взрывных работ (ВР); обеспечение безопасности ВР, подготовка рабочих и технического персонала для ВР составляет единую техническую отрасль, на которой зарождается современное индустриальное развитие государства и человеческого общества. Отрасль эту принято называть «Взрывное дело», «Технологии взрывных работ», «Разрушение горных пород взрывом» и под этими названиями организуется преподавание этого учебного предмета в вузах и технических колледжах.

В области создания и развития теории взрыва, взрывчатых веществ, технологии использования энергии взрыва, расчета оптимальных, экономически эффективных и безопасных параметров взрывных работ трудились сотни ученых и инженеров в науке и на производстве.

Среди них особо следует отметить заслуги таких специалистов в области взрывного дела, как Агошков М.И., Барон Л.И., Бейсебаев А.М., Беркалиев Б.Т., Баранов Е.Г., Байконуров О.А., Боровиков В.А., Бронников Д.М., Бегалинов А.Б., Власов О.Е., Демидюк Г.И., Друкованый М.Ф., Ерофеев И.Е., Ибраев Ш.И., Кутузов Б.Н., Кучерявый Ф.И., Кошулько П.М., Кабетенов Т., Легостаев Е.И., Мельников Н.В., Миндели Э.И., Мосинец В.И., Петросян М.И., Покровский Г.И., Радионов В.Н., Ракишев Б.Р., Раскильдинов Б.У., Садовский М.А., Суханов А.Ф., Тамбиев Г.И.. Ханукаев А.Н., Цой С.В., Шапиро В.Я.

Горно-металлургическая отрасль Казахстана дает около четверти промышленной продукции страны, ее доля в общем объеме экспорта составляет около 20%.

Главой государства и Правительством РК перед горно-металлургической отраслью ставится задача обеспечения удвоения объема производства и экспорта продукции отрасли к 2015 году, углубление переработки и создание более высоких переделов.

Состоявшийся 10 декабря 2009 года с участием Премьер-министра Республики Казахстан Масимова К.К. второй съезд работников горно-металлургической промышленности , руководителей отечественных и иностранных компаний, государственных холдингов, представителей научных и учебных учреждений, общественных организаций обсудил вопросы реализации поручений, поставленных Главой государства перед горно-металлургическим комплексом, и задачи по реализации Программы форсированного индустриально-инновационного развития отрасли и обеспечения ее устойчивости.

Решение поставленных задач перед горно-металлургическим комплексом невозможно без высококвалифицированного кадрового обеспечения производства, в т.ч. горными инженерами, техниками и рабочим персоналом на взрывных работах.

Одной из целей написания данного учебника явилось обобщение в одной книге материалов, предусмотренных в учебных планах подготовки взрывников-инженеров, техников и рабочих различных инструкций и разделов Правил безопасности при ВР, регламентирующих проведение взрывных работ, а также описание современных технологий и оборудования

взрывных работ, и он должен дать полноценное образование обучающимся и значительно облегчить проведение курсов в сложных производственных условиях на получение рабочей профессии «Взрывник».

Учебник «Взрывное дело» подготовлен в соответствии с программой обучения студентов горных специальностей вузов. Он позволит выпускникам вузов по специальности «Горное дело» более качественно самостоятельно подготовиться к экзамену на допуск к руководству взрывными работами на производстве.

В учебнике обобщен опыт ведения взрывных работ на горнодобывающих предприятиях Восточного Казахстана, дано описание перспективных направлений совершенствования техники и технологии взрывных работ.

Учебник предназначен для широкого круга читателей, в том числе для рабочих и специалистов горнодобывающих предприятий, учащихся колледжей и вузов по специальностям горного профиля.

Кроме того, он является пособием для инженерно-технических работников компаний при проектировании взрывных работ при отработке месторождений полезных ископаемых на территории Республики Казахстан.

Все показатели, характеризующие состояние взрывных работ, применяемые виды взрывчатых веществ и средств взрывания приведены по состоянию на 01.01.12г.

ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНЫХ ТЕРМИНОВ И ПОНЯТИЙ, ОБЩЕПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

Бурение – процесс последовательного разрушения массива горных пород путем создания в нем полостей круглого сечения, называемых шпурами и скважинами, для расположения в них взрывчатых веществ для разрушения всего массива между отдельными полостями.

Взрыв – чрезвычайно быстрое (сверхзвуковое) физико-химическое превращение вещества, называемого взрывчатым, способное производить механическую работу разрушения и перемещения среды, в которую заложено взрывчатое вещество.

Взрывник – общее название рабочей профессии, обладатель которой допущен и имеет право проведения ВР, имеющий «Единую книжку взрывника»

Взрываемость — сопротивляемость горных пород разрушению при взрывании, характеризуемая расходом ВВ на 1 $м^3$ раздробленного массива до кусков определенной крупности или на образование воронки выброса зарядом определенной формы.

На каждом карьере мощность погрузочного и транспортного оборудования рассчитана на куски породы определенной крупности. На прием кусков таких же размеров рассчитана дробилка на фабрике, перерабатывающей полезное ископаемое. При взрывании массив, как правило, разрушается на куски, часть которых превышает допустимый размер, поэтому взорванную породу при погрузке принято разделять на **кондиционную** (габаритную), соответствующую по крупности требованиям предприятия, и **некондиционную** (негабаритную), размер кусков которой превышает установленные пределы по крупности.

На карьерах стройматериалов к некондиционной породе относят также мелкие фракции, идущие в отходы.

Взрывчатые вещества (ВВ) – химические соединения или механические смеси, которые под воздействием внешнего импульса способны переходить с высокой скоростью в другие системы или вещества.

Взрывоопасные газы - горючие газы, способные образовать с воздухом взрывчатую смесь. В рудничной атмосфере могут находиться следующие взрывчатые газы: бутан, водород, метан, оксиды углерода, пропан, сероводород, этан, этилен и другие углеродные газы и пары.

Взрывная сеть представляет собой соединение по определенной схеме инициаторов зарядов наружных, шпуровых, СКВажинных или камерных. При электрическом и электроогневом взрывании — это сеть из проводов с детонаторами и Подсоединенным к ним источником тока. При взрывании де-тонирующим шнуром это магистральные линии ДШ с под-11и чиненными к ним отрезками ДШ от боевиков зарядов ВВ. При (ИНН, «Нонель» — это смонтированная сеть из волновода с детонаторами малой мощности, от которой идут волноводы к зарядам ВВ или ПД с детонаторами повышенной
мощности.

Взрывные работы (ВР) или взрывание – совокупность технологических операций по подготовке и производству взрыва: составление проекта, доставка взрывчатого вещества и средств взрывания к месту использования, заряжание и забойка шпуров и скважин, монтаж взрывной сети и ее инициирование после удаления людей на безопасное расстояние от взрыва.

Внутренним называют заряд, размещенный внутри взрываемого объекта, в шпурах, скважинах или камерах.

Детонация - распространение взрыва по заряду ВВ с постоянной сверхзвуковой скоростью, обусловленное прохождением детонационной волны.

Детонационная волна - ударная волна сжатия, распространяющаяся по заряду со сверхзвуковой постоянной скоростью, обеспечивающая возникновение за передним фронтом волны быстрой химической реакции ВВ, т.е. детонационная волна представляет собой совокупность ударной волны и
следующей за ней зоны химического превращения ВВ.

Детонирующий шнур - шнур с сердцевиной из мощного чувствительного ВВ, предназначенный для инициирования зарядов ВВ непосредственно или с помощью промежуточных детонаторов. Взрывается от КД или ЭД.

Детонатор - средство для возбуждения детонации в заряде
Примышленного ВВ. Это штатные СИ (КД, ЭД и ДШ), патроны-1ЖМ< и промежуточные детонаторы.

Доставка ВМ - совокупность погрузочных, транспортных и разгрузочных операций с использованием железнодорожного, авто- и других видов транспорта, а также перенос персоналом ВВиСИ.

Единая книжка взрывника - удостоверение, получаемое рабочим, имеющим производственный стаж, после обучения на курсах, сдачи квалификационной комиссии экзамена и прохождения месячной стажировки под руководством опытного взрывника, дающее ему право самостоятельного получения ВМ и ведения взрывных работ.

Зажигательная трубка - капсюль-детонатор с введенным и закрепленным в нем отрезком огнепроводного шнура.

Зажигательный патрон - картонный стаканчик с пороховой лепешкой на дне, позволяющей поджигать одновременно несколько отрезков шнуров зажигательных трубок.

Забойка - процесс заполнения свободной части зарядной полости (шпура, скважины или камеры) инертным материалом, называемым забоечным, обеспечивающим замкнутость заряда, препятствующим при взрыве преждевременному вылету из нее газов взрыва, продуктов детонации и улучшающим за счет этого эффективность работы взрыва. Так же называют инертный материал для производства забойки (песок, глина, мелкая порода и т.д.).

Заряд ВВ определенное количество ВВ, подготовленное к взрыву, с введенным в него инициатором.

Заряжание - процесс размещения заряда в зарядной камере.

Капсюль-детонатор - небольшой заряд чувствительных инициирующих ВВ, размещенный в металлической или картонной гильзе.

Комитет по государственному контролю за ЧС и промышленной безопасности – центральный орган, осуществляющий государственный надзор за безопасным введением работ в промышленности

Лицо технического надзора - должностное лицо (горный мастер, мастер, прораб и т.д.), непосредственно руководящее взрывными работами или работами с ВМ

Линия наименьшего сопротивления — кратчайшее расстояние от центра (оси) заряда до ближайшей открытой поверхности.

Мастер-взрывник - рабочий-взрывник, имеющий право самостоятельного получения ВМ и ведения взрывных работ в условиях угольных шахт, опасных по взрыву газа или пыли. Имеет больший возраст и стаж работы, чем взрывник.

Накладным (наружным) называют заряд, размещаемый на поверхности взрываемого объекта.

Неэлектрические волноводные системы инициирования (СИНВ, «Нонель») - комплекс средств, состоящих из трубчатого волновода, детонаторов малой мощности для монтажа сети и повышенной мощности для инициирования шашек промежуточных детонаторов или зарядов ВВ, разветвителей сети и средств инициирования волновода (КД, ЭД, устройства конденсаторного типа или с капсюлем-жевело). По существу, это аналог сети из ДШ.

Огнепроводный шнур - шнур с прессованной пороховой сердцевиной, которая горит с определенной скоростью.

Огневое взрывание - способ инициирования зарядом с помощью зажигательных трубок, огнепроводные шнуры которых поджигаются взрывником непосредственно или с использованием зажигательных патронов.

Организация-эксперт по безопасности работ - специализированная организация (предприятие, учреждение), имеющая специальное разрешение (лицензию) на проведение экспертизы по вопросам безопасности взрывного дела

Паспорт буровзрывных работ - инструктивный документ, регламентирующий порядок производства буровых и взрывных работ шпуровым методом при проведении подземных выработок и других небольших взрывов на земной поверхности, содержащий схему расположения шпуров, их число и диаметр, глубину и угол наклона к продольной оси выработки, наименование ВВ и СИ, массу зарядов, количество и величину интервалов замедления при взрывании, материал забойки и ее длину, величину радиуса зоны, опасной по разлету кусков породы, указания о месте укрытия взрывника (мастера-взрывника) и рабочих на время взрыва, времени для проветривания забоя, расположения постов оцепления.

Патрон-боевик - патрон ВВ с введенным в него КД, ЭД или обвязанный детонирующим шнуром. От патрона-боевика детонируют остальные патроны ВВ в заряде или весь заряд.

Персонал для взрывных работ - инженерно-технические работники, взрывники и вспомогательные рабочие, которые руководят подготовкой и организацией проведения взрыва, выполняют заряжание, забойку зарядов, монтаж и проверку взрывных сетей, охрану запретной и опасной зон, подачу сигналов, осматривают и обеспечивают приведение забоя в безопасное состояние, ликвидируют в случае обнаружения отказавшие заряды.

Предприятия-потребители ВМ - предприятия, ведущие взрывные работы или работы с ВМ, в том числе изготовляющие простейшие гранулированные или водосодержащие ВВ для собственных нужд

Промежуточный детонатор - небольшой заряд ВВ (от 0,2 до нескольких килограммов), предназначенный для инициирования зарядов низкочувствительных промышленных ВВ (гранулированных, водосодержащих), которые не детонируют от штатных средств инициирования. ПД безотказно детонируют от штатных СИ.

Работа с ВМ - деятельность, связанная с обращением с ВМ (хранение, исследования, демонстрация опытов в учебном процессе и т.п.), за исключением взрывных работ

Рассредоточенным называют заряд, отдельные части которого разделены промежутками (участками) воздуха, воды, породы, дерева и т.п.но все они взрываются одновременно или с внутрискважинным замедлением.

Средства инициирования (СИ) - небольшие заряды высокочувствительных ВВ, размещенные в гильзах (капсюли и электродетонаторы) или шнурах (детонирующие шнуры) с вмонтированным в них или подсоединенным к ним средством возбуждения их детонации, которая порождает взрыв (детонацию) зарядов промышленных ВВ. Для низкочувствительных ВВ применяют промежуточные детонаторы массой 400-800 г, изготовленные из прессованного тротила или смеси тротила с гексогеном, баллиститного пороха и др.

Средства взрывания (СВ) – комплекс средств, используемых раздельно или совместно, состоящих из средств инициирования (СИ) в виде капсюлей – детонаторов и электродетонаторов (КДиЭД) или детонирующих шнуров (ДШ), огнепроводного шнура (ОШ), зажигательных трубок (ЗТ), зажигательных или электрозажигательных патронов (ЗП или ЭЗП), неэлектрических волноводных систем инициирования, трубчатых волноводов, применяемых для различных схем инициирования основного заряда ВВ ко взрыву, т.е. создающих внешний импульс.

Сосредоточенным называют заряд, имеющий форму куба или шара, такой заряд может иметь форму цилиндра, длина которого не превышает его четырех диаметров, или параллелепипеда с тем же соотношением размеров. Если длина заряда больше указанных величин, то его называют **удлиненным** (колонковым).

Сплошным называют заряд, не разделенный промежутками.

Скважина - искусственное цилиндрическое углубление диаметром более 75 мм при глубине до 5 м и любого диаметра при глубине более 5 м, пробуренное, как правило, буровым станком.

Трубчатый волновод - одно- или многослойная трубка, на внутренней поверхности которой напылен тонкий слой инициирующего состава, передающий взрывную волну со скоростью 2000

Типовой проект взрывных работ - совокупность документов, в которых приведена классификация разрабатываемых пород по взрываемости, расчетные удельные расходы ВВ для каждой категории, диаметр, сетка расположения скважин, величина зарядов, схема взрывания блоков, организация работ и распорядок работ при подготовке и проведении взрыва, сигнализация и охрана опасной зоны. Указаны ответственные лица за каждый вид работы.

Ударная волна - однократный скачок уплотнения, распространяющийся по среде со сверхзвуковой скоростью, на фронте которого происходит мгновенное изменение (увеличение) давления плотности и температуры среды. При этом частицы среды движутся вслед за фронтом ударной волны.

Для возбуждения взрыва зарядов промышленных ВВ в них размещают средства инициирования (капсюли-детонаторы, электродетонаторы, детонирующий шнур) или специальные промежуточные детонаторы.

Шпур - искусственное цилиндрическое углубление в горной породе диаметром до 75 мм и глубиной до 5 м, предназначенное для размещения заряда ВВ.

(**Электродетонатор** - совокупность капсюля-детонатора с вмонтированным в нем электровоспламенителем. В электродетонаторах короткозамедленного и замедленного действия между инициирующим ВВ и электровоспламенителем размещен замедляющий состав.

В электронных детонаторах размещен накопительный конденсатор, разряд которого происходит на мостик накаливания, а время замедления устанавливают встроенной микросхемой, которая обеспечивает высокоточное замедление до 1 мс. Общее время замедления может достигать 10 с.

Электроогневое взрывание - способ инициирования зарядов с помощью зажигательных трубок, огнепроводные шнуры которых поджигаются электровоспламенителями.

Электрозажигательный патрон - зажигательный патрон с вмонтированным в пороховой лепешке электровоспламенителем.

Электрическое взрывание - способ инициирования зарядов с помощью электродетонаторов, соединенных в электровзрывную сеть (цепь).

Ядовитые газы образуются в основном при взрыве зарядов ВВ: N0 и СО. На некоторых рудниках из массива пород выделяются сероводород, аммиак. Установлены предельно допустимые концентрации для каждого из ядовитых газов с учетом его токсичности.

ВАСС - военизированная аварийно спасательная служба

ВМ - взрывчатые материалы - термин, включающий взрывчатые вещества, средства инициирования, прострелочные и взрывные аппараты

НСИ - неэлектрические средства инициирования

ПВА - прострелочные и взрывные аппараты

ПДК - предельно допустимая концентрация

ПБ при ВР - правила безопасности при взрывных работах

ПВР - прострелочно взрывные работы

ТУ - технические условия

1 ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ВЗРЫВНЫХ РАБОТ И ОСНОВЫ ТЕОРИИ ВЗРЫВА

1.1 Историческая справка

Первым ВВ был изобретенный в 7 веке в Китае черный (дымный) порох. В Европе он известен с 14 веке, его применяли в качестве метательного средства в огнестрельном оружии.

Наиболее раннее упоминание о подземных пороховых зарядах относится ко времени осады Белграда (1440 г.). В России порох известен с 1389г., первые мощные подземные заряды были взорваны в 1552г. при осаде Казани. Подземно-минная война успешно велась русскими в 1581-82годах под Псковом во время осады его Стефаном Баторием, в 1610 – в Смоленске. Составы дымного пороха этого времени, применявшиеся в России были: для тучного оружия – 60% селитры, 20% серы и 20% угля; для малокалиберных орудий – 56% селитры, 22% серы и 22% угля; для крупнокалиберных орудий – 57% селитры, 14% серы и 29% угля.

В 1548-72 гг. русский специалист Николай Тарно взрыванием пороховых зарядов расчистил фарватер р. Неман. История применения взрыва в горном деле начинается с 8 февраля 1627года, когда тиролец К.Байдель успешно использовал пороховые заряды в шпурах для проходки Верхнебобровой штольни на руднике «Банска-Штявница» в Словакии. С помощью этого метода велись подземные горные работы в Австрии, Швеции, Германии, а с 1670г. – в других государствах Европы. В 1687 г. впервые была выполнена забойка в виде деревянной пробки. Буровые машины позволяли к концу XVII в. бурить шпуры до глубины 1-1,5 м., что привело к увеличению заряда ВВ и применению глиняной забойки взамен пробковой. Использование пороха для дробления горных пород в рудниках (так называемые пороховстрельные работы) положило конец примитивной огневой, кирковой и клиновой работе по отделению скальных пород от массива.

В конце XVIII века в результате теоретических и экспериментальных исследований дымного пороха и его составных компогнентов, проведенных в 1748г. М.В. Ломоносовым в России, а затем А.Лавуазье и П.Вертло во Франции был найден наиболее оптимальный состав пороха 75% калиевой селитры, 10% серы и 15% угля. Этот состав стал применяться в России с 1772 года и практически не претерпел никаких изменений до настоящего времени. В горной промышленности России порох вначале использовался для добычи руд, уголь разрушался обушком и кайлом. В начале 19 века отбойка с помощью пороховых зарядов распространяется на каменные угольные шахты.

После изобретения в 1831г. У.Бикфордом в Англии огнепроводного шнура дымный порох стал применяться для его изготовления. У.Бикфорд предложил немедленно горящий шнур с плотной сердцевиной из пороха в прочной джутовой оболочке, пропитанной смолой. Во второй половине XIX века огнепроводный бикфордов шнур был внедрен в практику взрывных работ и без изменений дошел до нашего времени. Развитию взрывного способа отбойки рудных пород способствовало изобретение русским ученым П.Л. Шиллингом электрического способа взрывания зарядов ВВ (1812г.). Крупномасштабные взрывы с помощью так называемых исполинских мин (камерных зарядов массой в десятки т. ВВ) для отбойки строительного камня в карьерах впервые были применены во 2-й половине 19 в. Одновременно отбивалось от массива до 100 тыс. $м^3$ скальных пород, которые использовались для укрепления берегов и постройки молов в гаванях Средиземного моря. В Фриули в 1851 и 1857 гг. были взорваны пороховые камерные заряды общей массой 32 т. пороха, что позволило отбить 100 тыс. $м^3$ породы. Совершенствование было тесно связано с разработкой новых ВВ и средств бурения. В начале 60-х гг. порох вытесняется новыми ВВ (в первую очередь жидким нитроглицерином), заряжание которым было опасно из-за его высокой чувствительности и больших технологических трудностей (особенно в трещиноватых породах).

В конце XVIII века и в начале XIX веков общий прогресс науки и промышленности вызвал новые открытия в области взрывчатых веществ и порохов. Одно за другим синтези-

ровались взрывчатые вещества, превосходящие по силе дымный порох. В 1832-38г.г. была открыта нитроцеллюлоза, в 1845 г. в России и Германии был получен пироксимен, в 1847 г. в Италии был получен, а в 1853 г. в России исследован нитроглицерин. К началу 1890г. были созданы предпосылки для получения нитроцеллюлозных порохов спиртоэфирном растворителе и на нитроглицерине.

В 1867г. шведским инженером А.Нобелем был предложен пироксилино-нитроглицериновый порох-твердый раствор коллоидного хлопка (коллоксимина) в нитроглицерине. Количество нитроглицерина в порохе А.Нобеля составляло 40-60%, позже в состав этого пороха добавлялись инертные примеси для снижения скорости горения и дифениламин для повышения хомгнеской стойкости пороха.

Значительное расширение объемов взрывных работ в горной промышленности связано с изобретением в 1865г. в России гремучертутного медного капсюля-детонатора (Д.И.Андриевский) и в 1867 г. динамита в Швеции (А.Нобель). Динамит был дробящим, а не метательным взрывчатым веществом, и он не мог заменить порох в военном деле. Но в горном деле, строительстве дорог и тоннелей он не знал себе равных. За семь лет производство динамика на заводах А.Нобеля выросло в триста раз. С 1871г. динамит применялся в России для добычи цинковых руд и каменного угля. Благодаря использованию динамита стало возможно строительство первых крупных тоннелей в Альпах: Мон-Сениского (12 км), Сен-Готардского (15 км) и др. В 1876-85 гг. в США в Нью-йоркской гавани проведены крупномасштабные взрывные работы (в т.ч. подводные) для уничтожения рифов. В одном из взрывов суммарная масса ВВ в 3680 скважинах составила 23,6 т. при среднем расходе 0,47 кг/м^3. В 1879 г. французский ученый Месен предложил в качестве средства взрывания шнур с сердцевиной из зерненого пироксилина, явившийся прообразом современного детонирующего шнура.

Многочисленные несчастные случаи при взрывных работах в шахтах заставили начать поиски таких ВВ, которые были бы безопасны при производстве взрывов на горных предприятиях. Такими свойствами обладали аммониты, запатентованные Ольсеном и Нербином в 1867 году. Увеличение производства аммонитов в начале XX века позволило заменить ими динамиты, что значительно повысило безопасность работ. К концу 30-х годов XX века в СССР аммониты составляли 80% всего количества промышленных ВВ.

В конце 19в. на нефтяных промыслах России были проведены взрывные работы в скважинах (торпедирование) с целью увеличения нефтеотдачи пластов. В 1912г. на промысле «Чемпион» инженер Г.Невский впервые применил взрывной метод увеличения дебита нефти. Увеличение интенсивности и масштабов горного производства в начале 20 в., особенно с развитием открытого способа разработки, потребовало увеличения глубины заложения и величины зарядов ВВ; для этого донную часть глубоких (5-6 м) шпуров расширяли взрывами небольших зарядов до придания ей формы котла вместимостью в несколько десятков кг (т.н. котловые заряды, примененные в 1913 г. при добывании железных руд в Криворожье). В этот период на карьерах США для размещения зарядов ВВ начинают использовать скважины диаметром 150-190 мм, глубина 10-15 м, пробуренные ударно-канатными станками.

В 1913г. в США предложено изучать строение земной коры с помощью отраженных сейсмических волн , возбуждаемых взрывом: в 1919г. для этих же целей Л.Минтроп (Германия) предложил использовать преломленные волны . В 1924г. в Киркенесе (Норвегия) был произведен один из первых крупных взрывов камерного заряда массой 50т., которым было отбито 350 тыс.т. руды. В 1924г. в Гранд-Каунти (США) с помощью взрыва впервые был потушен пожар на газовой скважине. В 1930 г. в районе Майкопа взрывом заряда ВВ был потушен пожар на нефтяной скважине.

Превращение взрыва в многоотраслевое научно-техническое направление связано с именами советских ученых М.Я.Сухаревского, В.А.Ассонова и др., которые в начале 20-х гг. организовали в России проведение больших объемов взрывных работ по корчеванию пней, глубокому рыхлению почвы, осушению болот, выемке грунтов под фундаменты, добыче строительного камня, разрушению крупных металлических изделий, уничтожению порогов

на реках и др. Рост масштабов взрывных работ в СССР сдерживался несовершенством буровой техники и ее недостаточным количеством, поэтому с 1926г. на карьерах СССР применяется метод камерных зарядов с размещением большого количества ВВ (10 т. и более) в подземной горной выработке (камере). Сосредоточенные заряды в камерах под названием «минных» получили широкое распространение и при подземной разработке мощных залежей крепких руд в Криворожье (отбойка, посадка целиков, обрушение потолочин). Совершенствование буровых станков позволило увеличить диаметр и глубину скважин на карьерах, перейти от сосредоточенных камерных зарядов к скважинным. В СССР этот метод впервые применен в 1927 г. при разработке крепких гранитов на строительстве Днепрогэса и получил быстрое распространение на карьерах; с 1935г. метод скважинных зарядов используется при подземной разработке мощных рудных месторождений (апатиты Кольского полуострова и др.).

В 30-х гг. в СССР взрывами зарядов на выброс впервые в мировой практике проводились капитальные траншеи для вскрытия месторождений на Подольском карьере, Коркинском угольном разрезе др., сооружались каналы, котлованы (Н.Н.Богородский, Г.П.Демидюк, Н.Н.Папоротский, А.Н.Самодуров, Ф.В.Селевцев и др.). В 1930-40 гг. в СССР проведено около 200 взрывов с применением крупных камерных зарядов; для этого были выполнены работы по расчету сейсмически безопасных расстояний от места взрыва (М.А.Садовский). С 1945 г. на карьерах США внедряется короткозамедленное взрывание зарядов ВВ (впервые осуществленное в СССР К.А.Берлиным в 1934 г. при проходке вертикального ствола) и создаются электродетонаторы с миллисекундными замедлениями. В 50-60-х гг. в СССР были разработаны основы взрывного штампования металлов (Р.В.Пихтовников, Ю.С.Навагин, О.Д.Антоненков). В 1954 г. в США В.Аленом и Г. Абрахамсоном был исследован и запатентован (1964) процесс взрывной сварки; это явление было открыто независимо в 1961г. в СССР (А.А.Дерибас и др.).

В середине 50-х гг. порошкообразные промышленные ВВ заменяются в СССР простейшими ВВ, не содержащими взрывчатых компонентов, а несколько позже водонаполненными ВВ, что позволило начать механизацию трудоемких процессов заряжания и забойки . В 60-х гг. проведены фундаментальные работы по применению воздушных промежутков в скважинных и камерных зарядах (Н.В.Мельников, Л.Н.Марченко), изучению и внедрению короткозамедленного взрывания (Г.И.Покровский, Г.М.Китач, С.А.Давыдов и др.); внедряется взрывание на неубранную горную массу, взрывание на карьерах высоких уступов и короткозамедленное взрывание частей рассредоточенных зарядов в скважине. В 1930-60-х гг. в СССР разрабатываются научные основы и ведутся практические работы по уплотнению взрывом грунтов для строительных целей (Н.М.Сытый, А.А.Вовк, Г.К.Акутин и др.). получают научное обоснование и внедряются системы плоских зарядов ВВ (М.А.Лаврентьев, В.М.Кузнецов, А.А.Черниговский и др.)., современная методика крупномасштабных (в т.ч. уникальных) направленных взрывов (М.А.Лаврентьев, Г.И.Покровский, М.А.Садовский, Н.В.Мельников, М.М.Докучаев и др.). Дальнейшее применение массовых взрывов для строительства крупных карьеров, гидротехнических сооружений и противоселевых плотин позволило разработать рациональные методы расчета основных параметров, организовать работы по практическому осуществлению таких взрывов (Ф.А.Авдеев и др.).

1.2 Основы теории взрыва

Взрывом называется чрезвычайно быстрое изменение состояния вещества, сопровождающееся таким же быстрым превращением его потенциальной энергии в механическую работу, направленную на разрушение окружающей среды. Работа взрыва основана на стремлении газов или паров, существовавших до взрыва или образовавшихся в момент взрыва, к мгновенному расширению. Вещества изменяющие свое состояние и приводящие к взрыву, называются взрывчатыми (ВВ).

При взрыве большинства взрывчатых веществ (ВВ) горючие элементы (водород и углерод) окисляются кислородом, входящим в состав ВВ, в отличие от процесса горения, при

котором окисление происходит за счет кислорода воздуха. Благодаря этому обеспечивается весьма высокая концентрация энергии в единице объема ВВ. В то же время тепловая энергия, выделяемая при взрыве 1 кг ВВ (800-1200 ккал/кг), значительно меньше теплоты сгорания обычных горючих: керосина (11000 ккал/кг), каменного угля (7000 ккал/кг) и т. д. Скорость детонации при взрыве промышленных ВВ, равная 2-8 км/с, обеспечивает получение чрезвычайно большой мощности взрыва. При взрыве ВВ образуется значительное количество газов (600-1000 л/кг) и выделяемое тепло обеспечивает нагревание их до температуры 2500-4500°С. Взрыв сопровождается определенным звуковым эффектом, так как ударная волна, распространяющаяся от заряда, на некотором расстоянии от центра взрыва переходит в звуковую. Таким образом, отличительными признаками взрыва являются высокая объемная концентрация энергии и сверхзвуковая скорость ее выделения, экзотермичность процесса, образование большого объема газообразных продуктов и звуковой эффект.

Наиболее ***характерным признаком взрыва*** является мгновенное и резкое повышение давления на окружающую среду, вызывающее возникновение ударной волны, и вследствие сотрясения среды - звуковой эффект.

По своей природе взрывы делятся на:

- ***физические***, при которых происходят только физические преобразования веществ (беспламенное взрывание с помощью жидкой углекислоты и сжатого воздуха, взрывы паровых котлов, баллонов со сжиженным газом, электрические разряды и т. д.);

- ***химические***, при которых происходят чрезвычайно быстрые химические реакции с выделением тепла 800-1400 ккал/кг и газов (взрывы ВВ, метана, угольной пыли);

- ***ядерные***, при которых происходят цепные реакции деления ядер с образованием новых элементов.

Существует два способа выделения атомной энергии при взрыве: превращение тяжелых ядер в более легкие (радиоактивный распад и деление атомных ядер) и образование из легких ядер более тяжелых (соединение и образование новых атомных ядер). Например, при термоядерном взрыве из тяжелого водорода образуется гелий. При ядерном и термоядерном взрыве выделяется в миллионы раз больше тепла на единицу взрываемого вещества, чем при химическом: $1{,}6 \cdot 10^{10}$ ккал/кг при ядерном и 10^{11} ккал/кг при термоядерном, а при взрыве химического ВВ выделяется в среднем 10^3 ккал/кг. Ядерные взрывы являются наиболее мощными из известных человечеству в настоящее время. Энергия взрыва ВВ высвобождается в результате химических реакций, основным типом которых является реакция окисления. Взрыв химически активной системы можно характеризовать как чрезвычайно быстрое химическое превращение вещества, сопровождающееся выделением большого количества энергии (тепла) и образованием газов, производящих работу вследствие резкого повышения давления в месте их образования.

Известны три наиболее характерные ***формы превращения ВВ***:

- медленное химическое превращение;
- горение;
- детонация.

Медленное химическое превращение возникает при нагреве ВВ ниже температуры вспышки. Скорость термического распада зависит от температуры нагрева ВВ. Термический распад - это сравнительно медленная реакция, при которой механической работы не происходит. При больших количествах ВВ и герметической упаковке термическое разложение может перейти во взрыв. Медленное химическое превращение протекает при низких температурах по всему объему вещества.

Процесс ***горения*** идет во фронте химической реакции, который перемещается по ВВ. Скорость перемещения его определяется величиной выделяющейся энергии и способом передачи ее к соседним слоям вещества. При горении передача тепла происходит за счет теплопроводности в твердых веществах или за счет диффузии в газах.

Детонация - процесс взрывчатого превращения, вызываемый прохождением по ВВ ударной волны с постоянной для данного ВВ скоростью. Скорость распространения детона-

ционной волны по заряду называют скоростью детонации. При детонации энергия по заряду ВВ передается ударной волной, распространяющейся со скоростью 2-8 км/с.

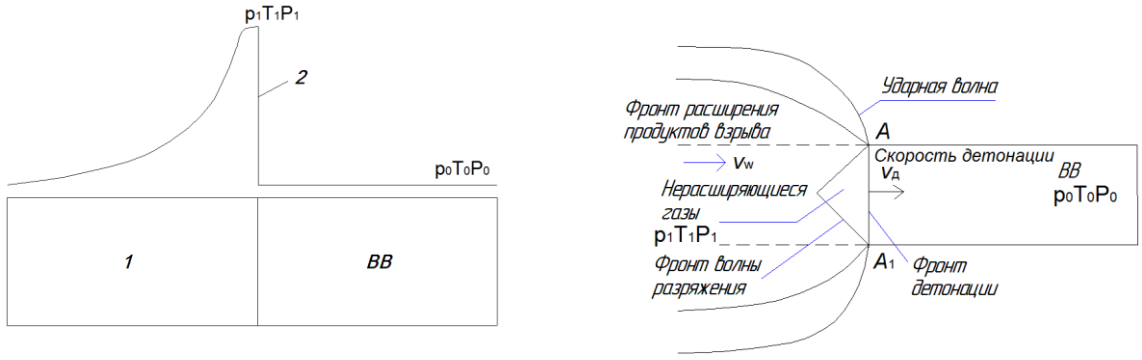
Ударная волна - скачок давления и плотности, распространяющийся в окружающей среде, например, под воздействием быстро расширяющихся газообразных продуктов взрыва. В воздухе распространяется воздушная волна, а по заряду ВВ - детонационная волна, способная вызвать и поддержать на постоянном уровне взрывчатое разложение ВВ.

Скорость ударной волны в воздухе вблизи заряда несколько превышает скорость детонации. По мере удаления от очага взрыва скорость и энергия ударной волны ослабевают и в конечном счете она преобразуется в звуковую.

Детонационная волна распространяется по ВВ с постоянной скоростью, тогда как ударная волна распространяется по химически инертным средам с затуханием.

В настоящее время общепризнанной является гидродинамическая теория детонации ВВ. Согласно гидродинамической теории, детонация обусловлена распространением по ВВ детонационной волны, которая вызывает в момент прохождения скачкообразное изменение давления, температуры и плотности ВВ. На фронте волны происходит интенсивное разогревание тонкого слоя ВВ и протекает интенсивная химическая реакция, за счет энергии которой поддерживаются постоянство параметров детонационной волны и постоянство детонационного процесса в целом.

При взрыве детонатора, выполняющего роль инициатора (начального импульса), продукты взрыва производят резкий удар по прилегающему к детонатору слою ВВ и формируют ударную волну, имеющую следующие особенности: скорость ее распространения всегда выше скорости звука в данной среде; на фронте волны происходит скачкообразное изменение давления, плотности и температуры среды (рис. 1.1,а); среда движется вслед за фронтом ударной волны; скорость ударной волны зависит от величины ее амплитуды; ударная волна распространяется в виде однократного скачка уплотнения (рис. 1.1,б).



а) б)

1 - продукты взрыва; 2 - фронт детонационной волны

Рисунок 1.1 - Процесс детонации заряда ВВ

В результате действия ударной волны на ее фронте возбуждается интенсивная, чрезвычайно быстро протекающая химическая реакция с выделением тепла и газов. Энергия реакции этого слоя поддерживает амплитуду и скорость распространения ударной (детонационной) волны на определенном уровне, обеспечивая постоянство скорости детонации для данного диаметра заряда.

Следовательно, при детонации в каждый момент времени в реакции участвует очень ограниченная масса ВВ в слое, находящемся под действием переднего фронта детонационной волны.

Ширина зоны химической реакции очень мала и составляет для порошкообразных ВВ доли миллиметра, у гранулированных ВВ она увеличивается до 3-4 см. За фронтом детонационной волны начинается расширение продуктов детонации с образованием волны разре-

жения, распространяющейся к оси заряда (рис. 1.1,б). Фронт волны разрежения не достигает фронта детонационной волны, и остается динамически стабильный определенный объем нерасширившихся газов, прилегающих к детонационной волне, который поддерживает стабильность параметров волны. Если это динамическое равновесие нарушается, то скорость детонации или увеличивается (при увеличении объема нерасширившихся газов), или затухает (в случае, когда волна разрежения соприкасается с фронтом детонационной волны).

Теория детонации наиболее глубоко разработана для газовых смесей. Основы теории детонации твердых ВВ разработаны советскими учеными Л.Д. Ландау и К.П. Станюковичем. Они впервые уподобили состояние продуктов во фронте детонации состоянию кристаллической решетки твердого тела.

Известно, что энергия твердого тела складывается из упругой энергии, обусловленной силами взаимодействия между молекулами, и из тепловой энергии колебаний частиц около их положений равновесия.

Л.Д. Ландау и К.П. Станюкович показали, что в условиях детонации можно учитывать только упругую энергию. Исходя из этого они установили, что давление во фронте детонации P пропорционально кубу плотности ВВ.

Скорость детонации определяется по формуле:

$$\nu_д = \omega + c,$$

где c - скорость звука в продуктах детонации, м/с;

ω - скорость движения продуктов взрыва, м/с.

Скорость детонации может быть определена в зависимости от энергетической характеристики ВВ по формуле:

$$\nu_д = \sqrt{2(k^2 - 1)}Q_{mv},$$

где Q_{mv} - теплота взрыва ВВ при постоянном объеме, ккал/кг.

Значение k для Q_{mv} = 1000 ккал/кг в зависимости от начальной плотности может быть принято равным:

ρ_o, г/см^3	0,1	0,25	0,5	0,75	1	1,25	1,7
k	1,3	1,6	2,22	2,8	3,05	3,21	3,4

Из приведенных формул видно, что скорость детонации является всегда сверхзвуковой, и ее величина непосредственно зависит or энергетических характеристик ВВ, которые также определяют и остальные параметры взрыва.

В теоретических исследованиях принято, что плоский фронт детонационной волны, распространяясь по заряду, сжимает впереди лежащие слои ВВ, вызывая их химические превращения. Такой механизм детонации, называемый гомогенным (однородным), может иметь место при скоростях детонации 6-7 км/с. Расчеты показывают, что при меньших скоростях детонации разогрев на фронте волны однородного слоя ВВ не будет достаточным для возникновения интенсивной химической реакции. В этом случае реакция возникает в результате разогрева отдельных очагов в сечении заряда. Таким очагом для порошкообразных, и для гранулированных ВВ являются пузырьки газа между частицами.

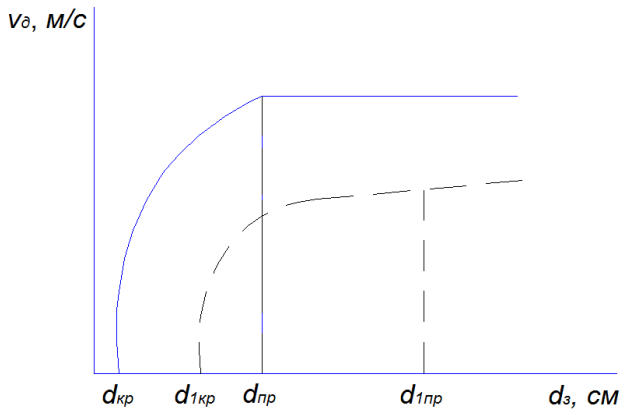
При прохождении ударной волны газовые включения в ВВ разогреваются сильнее твердых частиц и становятся активными очагами инициирования процесса взрывного горения частиц, так как давление и температура в зоне действия этого механизма весьма высоки. Такой механизм детонации аналогичен механизму взрывного горения для порошкообразных ВВ, согласно которому при детонации имеет место горение отдельных зерен, а их воспламенение происходит в результате адиабатического сжатия газовых включений в ВВ или за счет

струй газов взрыва, проникающих между частицами ВВ (пробойноструйчатый механизм детонации). Сложность теоретического описания процесса детонации делает необходимым экспериментальное изучение факторов, влияющих на скорость и устойчивость детонации зарядов.

Факторы, влияющие на скорость и устойчивость детонации зарядов взрывчатых веществ

Установлено, что скорость детонации заряда ВВ зависит от характеристик самого ВВ (состав ВВ, дисперсность, плотность), диаметра и условий взрывания (наличия и характеристики оболочки). Эти факторы существенно влияют на скорость и устойчивость детонации зарядов, а поэтому должны учитываться при ведении взрывных работ. Во всех случаях задача сводится к оценке устойчивости детонации или определению величины критического диаметра заряда. Основной объем взрывов на карьерах выполняется зарядами в скважинах диаметром 100-300 мм, для которых эти зависимости несущественны, так как при этих диаметрах детонация всегда устойчива. Однако на карьерах и подземных рудниках взрывают также шпуровые и накладные заряды, для которых разбираемые зависимости существенны.

Диаметр и оболочка заряда. Исследованиями зависимости скорости детонации от диаметра заряда при данной плотности его установлено, что, начиная с некоторого диаметра, названного предельным d_n, скорость детонации при его дальнейшем увеличении остается постоянной. Если брать диаметры заряда меньше d_n, то скорость детонации уменьшается и при некотором диаметре, названном критическим $d_{кр}$, становится неустойчивой (рис. 1.2). Влияние диаметра на скорость детонации заряда было впервые теоретически объяснено Ю. Б. Харитоном и развито Ф. А. Баумом.



—— ВВ с большой теплотой взрыва; — — ВВ с малой теплотой взрыва

Рисунок 1.2 - Зависимость скорости детонации зарядов ВВ от диаметра

Высокое давление на фронте волны детонации вызывает интенсивный разлет продуктов детонации в стороны. Возникающая при этом волна разрежения будет проникать в зону реакции и снижать давление и температуру продуктов взрыва, а следовательно, снижать скорость детонации за счет снижения величины энергии подпора фронта детонации (рис. 1.2). Протекание этого явления зависит от соотношения ширины зоны химической реакции и диаметра заряда. Если заряд окружен оболочкой, затрудняющей разлет продуктов взрыва, критический диаметр заряда уменьшается. Например, аммиачная селитра порошкообразная (ρ = 1 г/см^3) в стеклянной трубке имеет $d_{кр}$ = 100 мм, а в стальной трубке с толщиной стенок в 20 мм $d_{кр}$ = 7 мм.

Оболочка не оказывает заметного влияния на скорость детонации зарядов однокомпонентных ВВ большой плотности, но сильно сказывается на скорости детонации зарядов

средней плотности. На скорость детонации влияют, главным образом, инерционные свойства оболочки и ее сжимаемость. При малых плотностях заряжания оказывает влияние на устойчивость детонации и прочность оболочки. Необходимо подчеркнуть, что оболочка позволяет только при меньших диаметрах получить предельные скорости детонации для данного ВВ, а при больших диаметрах скорости детонации для зарядов открытых и в оболочках становятся практически одинаковыми (рис. 1.3).

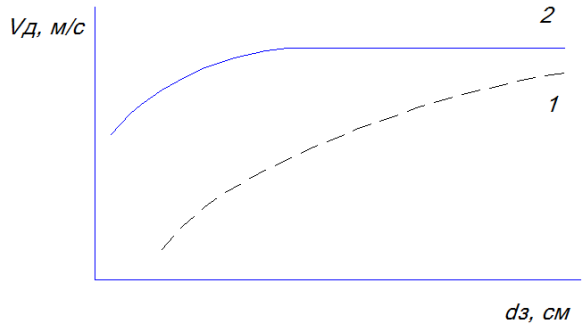


Рисунок 1.3 - Изменение скорости детонации открытого заряда 1 и в оболочке 2 при увеличении диаметра

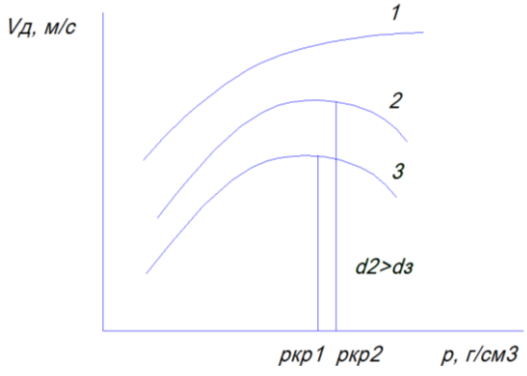
В таблице 1.1 приведены критические диаметры для некоторых ВВ при примерно одинаковых условиях и близких физических состояниях вещества: порошкообразное ВВ плотностью 0,9-1 г/см^3 с размером частиц 0,18 мм.

Таблица 1.1 - Значение критических диаметров для некоторых ВВ

Взрывчатое вещество	Критический диаметр, мм	
	в стеклянной трубке	в бумажной оболочке
Азид свинца	0,01-0,02	-
Тэн	1,0-1,5	-
Гексоген	1,0-1,5	4
Тротил	8-10	11
Аммонит № 6ЖВ (21% тротила + 79% аммиачной селитры)	10-12	12
Аммиачная селитра порошкообразная	100	-

Если применяются ВВ в зарядах малого диаметра, необходимо обеспечить тщательное заполнение ВВ шпура, чтобы последний выполнял роль оболочки. При взрывах зарядов большого диаметра это не влияет на устойчивость детонации, и должны выбираться другие критерии для оценки качества заряжания.

Плотность ВВ по-разному влияет на скорость детонации для однокомпонентных и смесевых ВВ. Для первых скорость детонации увеличивается с увеличением плотности до максимальных значений (рис. 1.4). Смесевые ВВ имеют критическую плотность (1,4-1,5 г/см^3), при которой скорость детонации максимальна.



1 - для ВВ типа химических соединений; 2 - для смесевых ВВ

Рисунок 1.4 - Зависимость скорости детонации от плотности ВВ

Критическая плотность ВВ - плотность, выше которой в зарядах данного диаметра и в данных условиях взрывания скорость детонации и практический взрывной эффект снижаются. Критическую плотность имеют смесевые промышленные ВВ. Для индивидуальных ВВ (тротил, гексоген и др.) она практически отсутствует; у них с возрастанием плотности вплоть до максимально возможной бризантность и скорость детонации линейно возрастают. У смесей окислителя с горючим сначала эти параметры растут, а по достижении критической плотности - падают вплоть до полного затухания детонации. Критическая плотность зависит от прочности (массы) оболочки, диаметра заряда, дисперсности и влажности ВВ. С увеличением диаметра она возрастает. ВВ, переуплотняющиеся в шпуровых зарядах, устойчиво детонируют в более крупных скважинных зарядах. Повышенную критическую плотность имеют тонкодисперсные взрывчатые смеси, особенно если в их составе содержатся в достаточном количестве высокочувствительные компоненты (гексоген, нитроэфиры).

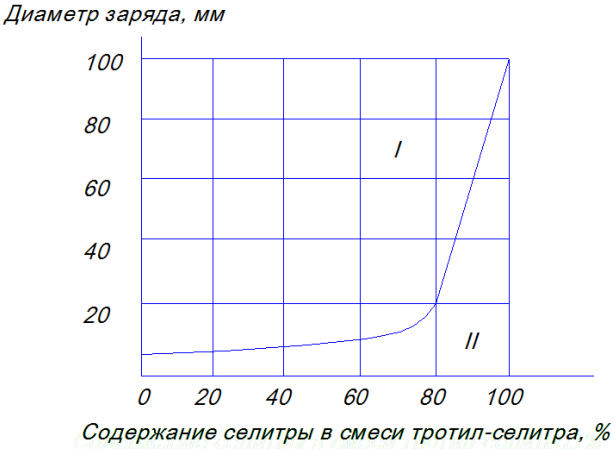
Детонационная способность аммиачно-селитренных ВВ со временем ухудшается при хранении их в неблагоприятных условиях, приводящих к изменению физического состояния (увлажнения, слеживания, уплотнения и т. п.). При нормальных условиях хранения ВВ она сохраняется почти на первоначальном уровне независимо от сроков хранения. При дальнейшем увеличении плотности происходит снижение скорости детонации или заряд вообще не взрывается. Это можно объяснить тем, что в смесевых ВВ активными очагами развития химической реакции при прохождении детонационной волны являются воздушные поры между частицами ВВ. С уменьшением размеров пор до некоторого предела процесс ускоряется, но затем наступают условия, когда воздушные поры уже не могут служить очагами разогрева, и ВВ должно детонировать по другому механизму.

При сильном уплотнении аммиачная селитра в аммонитах ведет себя как инертное вещество и, поглощая энергию, делает невозможным распространение детонации по заряду. С другой стороны, при большом содержании мощного компонента в составе ВВ (тротил, гексоген) можно достичь такого уплотнения, что детонация будет идти только по этому компоненту, в результате чего скорость увеличится. С увеличением диаметра заряда или размещением его в оболочке критическая плотность увеличивается (рис. 1.4).

Тип, дисперсность и состав ВВ. С увеличением теплоты взрыва скорость детонации ВВ увеличивается, а критический диаметр уменьшается. Так, теплота взрыва тротила 1010 ккал/кг, скорость детонации 7 км/с, критический диаметр 10 мм, а для гексогена эти же величины, соответственно, равны 1300 ккал/кг, 8,4 км/с и 1,5 мм (табл. 1.1). На величину критического диаметра существенное влияние оказывает дисперсность ВВ. Тротил с размером частиц 0,01 мм имеет критический диаметр 9 мм, а при частицах 0,5 мм - 28 мм.

При простом смешивании селитры и тротила критический диаметр аммонита 20 мм, а при обработке этой же смеси в шаровой мельнице в течение двух часов критический диаметр уменьшится до 8 мм. Все грубодисперсные ВВ имеют большие критические диаметры, чем порошкообразные ВВ того же состава.

Критический диаметр для смесевых ВВ зависит от процентного соотношения компонентов. Так, с уменьшением содержания тротила в аммонитах с 21 до 5% их критический диаметр увеличивается с 12 до 25 мм (рис. 1.5). Критический диаметр ВВ зависит от физического состояния вещества. Например, для открытого заряда из сухого гранулированного тротила $d_{кр}$ = 60 мм, для зарядов из водонаполненного тротила $d_{кр}$ = 30 мм.



I - устойчивая детонация; II - неустойчивая детонация

Рисунок 1.5 - Изменение критического диаметра заряда взрывчатой смеси тротил-селитра

Влияние мощности начального импульса сказывается лишь на начальном участке детонации заряда, где в зависимости от величины импульса может быть получена скорость детонации выше или ниже характерной для данного заряда, но в любом случае на участке, равном примерно диаметру заряда, эта скорость стабилизируется и дальше будет постоянной на всей длине заряда (рис. 1.6).

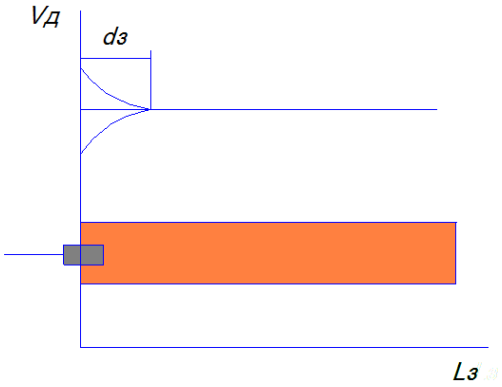


Рисунок 1.6 - Развитие детонации заряда ВВ в зависимости от мощности (скорости детонации) начального импульса

С этой точки зрения для инициирования любого заряда необходимо иметь достаточно мощный точечный источник, от которого детонация будет распространяться с характерной для данного диаметра скоростью. В некоторых случаях, правда довольно редких, можно наблюдать различные скорости детонации ВВ. Так, с большой и малой скоростью могут детонировать порошкообразные тротил, тэн, тетрил, гексоген. Значительно резче различаются малые и большие скорости детонации у жидких нитроэфировых ВВ и смесевых, изготовленных на их основе (нитроглицерин, динамиты, детониты).

2 ВЗРЫВЧАТЫЕ ВЕЩЕСТВА И ИХ СВОЙСТВА

Взрывчатым веществом называют химические соединения или механические смеси, которые под действием внешнего импульса (нагрева, удара, трения и т. д.) способны взрываться, т. е. чрезвычайно быстро и превращаться в другие соединения с выделением тепла и газообразных продуктов, способных производить разрушение и перемещение окружающей среды.

Все взрывчатые вещества подразделяются на механические смеси и химические соединения, различные по своему составу, мощности и работоспособности. Сам процесс взрыва характеризуется как мгновенное сгорание вещества с выделением большого количества сильно нагретых газов. Применение взрывчатых веществ в горной промышленности даёт возможность значительно снизить трудозатраты и повысить производительность труда по сравнению с механическим разрушением горных пород при современных конструкциях машин и существующих способах разрушения .

Все современные промышленные ВВ представляют собой механические смеси. К ним предъявляется ***ряд требований***: достаточная мощность, обеспечивающая необходимый разрушительный эффект; простота и безопасность изготовления; удобство и безопасность в обращении; постоянство свойств; безотказность действия при достаточном начальном импульсе; однородность действия; экономическая целесообразность применения.

К отдельным сортам специального назначения выдвигаются дополнительные требования: образование небольшого количества ядовитых газов; безопасность применения во взрывчатой газо-воздушной или пылевоздушной среде. В смесевых ВВ должны содержаться различные компоненты для придания определенных свойств и характеристик этим ВВ.

В состав смесевых ВВ вводятся следующие основные компоненты.

Окислители - вещества, содержащие избыточный кислород, расходуемый при взрыве на окисление горючих элементов. В качестве окислителя применяют аммиачную, калиевую, натриевую селитры, хлораты и перхлораты калия и аммония, жидкий кислород и другие вещества.

Горючие добавки - твердые или жидкие компоненты, богатые углеродом и водородом, как правило, невзрывчатые, например, тонкоизмельченный уголь, древесная мука, соляровое масло или пудра легкоокисляющихся и выделяющих при этом большое количество тепла металлов, например алюминия, магния. Горючие вещества вводят в состав ВВ для увеличения количества энергии, выделяемой при взрыве. В качестве горючих веществ используют также взрывчатые компоненты (тротил, гексоген и др.), которые имеют в своем составе недостаточное количество кислорода для полного окисления содержащихся в них горючих элементов. Часть углерода, выделяемого при взрыве таких ВВ в виде окиси в свободном состоянии или в виде горючих соединений, реагирует с избыточным кислородом окислителя, повышая теплоту и энергию взрыва ВВ.

Сенсибилизаторы - вещества, вводимые в состав ВВ для повышения его чувствительности к восприятию и передаче детонации. Это, как правило, наиболее чувствительные ВВ, которые в смеси с малочувствительными (например, с аммиачной селитрой) или с невзрывчатыми веществами (древесной, жмыховой или хлопковой мукой) обеспечивают нормальную чувствительность смеси к инициированию ее капсюлем-детонатором и улучшение ее взрывчатых характеристик. В качестве сенсибилизаторов применяют мощные ВВ - тротил, нитроглицерин, нитрогликоль, гексоген и т. п. Сенсибилизатором могут являться и невзрывчатые вещества (горючие добавки) - соляровое масло, древесная мука или уголь. В малых количествах (до 6%) соляровое масло в смеси с аммиачной селитрой выполняет роль сенсибилизатора, в больших - делает взрывчатую смесь нечувствительной к инициированию.

Стабилизаторы вводят в состав ВВ для повышения их химической и физической стойкости. В качестве стабилизатора в динамитах используют мел и соду, в аммонитах - древесную, жмыховую и торфяную муку, при этом последние выполняют также роль горючих добавок и разрыхлителей, уменьшающих слеживаемость ВВ.

Флегматизаторы - легкоплавкие маслянистые жидкости с высокой теплоемкостью и высокой температурой вспышки, обволакивающие частицы ВВ и не вступающие с ним в реакцию. Введение флегматизаторов снижает чувствительность ВВ к механическим воздействиям и обеспечивает более безопасные условия его применения. В качестве флегматизатора используют вазелин, парафин, различные масла, тальк и другие вещества. Так, перед изготовлением промышленного ВВ с добавками гексогена его флегматизируют добавлением 5% масла.

Пламегасители вводят в состав только предохранительных ВВ для снижения температуры взрыва и уменьшения вероятности воспламенения метано-воздушных и пылевоздушиых смесей в шахтах, опасных по газу или пыли. В качестве пламегасителей применяют хлористый натрий, хлористый калий, хлористый аммоний и другие вещества. Пламегасители не участвуют в реакции при взрыве, только нагреваются и испаряются, снижая тем самым температуру газов взрыва. Кроме того, они являются отрицательными катализаторами (ингибиторами), задерживающими реакцию воспламенения горячими газами взрыва.

Из многих способных к взрыву соединений в качестве ВВ и компонентов взрывчатых смесей применяют лишь 2-3 десятка веществ. Основные из них - нитросоединения (тринитротолуол, тетрил, гексоген, октоген, нитроглицерин, тетранитропентаэритрит - тэн, нитроклетчатка, нитрометан и др.) и соли азотной кислоты, особенно нитрат аммония. Как правило, эти вещества применяют не в чистом виде, а в виде смесей, например, смеси октогена, гексогена и тэна с тротилом, нитроглицерина с нитрогликолем, диэтиленгликольдинигратом и нитроклетчаткой, тротила с нитратом аммония, смеси аммиачной селитры с жидкими (например, соляровым маслом) и порошкообразными (например, древесной мукой, порошкообразным алюминием) горючими веществами. Для уменьшения чувствительности и опасности в обращении мощные ВВ смешивают с парафином, церезином и др. легкоплавкими добавками (флегматизация ВВ). Для увеличения теплоты взрыва в смеси вводят порошкообразный алюминий или магний. Большое значение имеют смесевые ВВ, изготовляемые из невзрывчатых (или слабо взрывчатых) горючих и окислителей - игданиты, гранулиты, дымный порох, хлоратные и перхлоратные ВВ - смеси на основе солей хлорной и хлорноватой кислот, жидкого кислорода (оксиликвиты) и др. По взрывчатым свойствам (условиям перехода горения в детонацию) и обусловленным ими областям применения ВВ подразделяют на инициирующие (первичные), бризантные (вторичные) и метательные (пороха).

Инициирующие ВВ характеризуются чрезвычайно высокой скоростью взрывного превращения. Чувствительность их высока, горение неустойчиво и быстро переходит в детонацию уже при атмосферном давлении. Взрыв может быть возбуждён поджиганием, ударом или трением. Некоторые инициирующие ВВ могут взрываться от прикосновения гусиного пера. Эти свойства инициирующих ВВ делают их очень опасными в производстве, при обращении и хранении. Инициирующие ВВ используют для возбуждения взрывчатого превращения других веществ. Основные представители инициирующих ВВ - азид свинца, гремучая ртуть, тринитрорезорцинат свинца, тетразен. Инициирующими называют такие ВВ, которые способны даже в малых количествах взрываться под действием начального импульса любого вида и вызывать при этом детонацию промышленных ВВ.

По чувствительности инициирующие ВВ условно разделены на первичные и вторичные.

К ***первичным*** (более чувствительным) ***инициирующим ВВ*** относят гремучую ртуть, азид свинца и ТНРС (тринитрорезорцинат свинца). Они предназначены для инициирования более мощных, но менее чувствительных вторичных инициирующих ВВ: тетрила, гексогена, тэна, которые, обладая большой скоростью детонации и более высокой инициирующей способностью, передают детонацию основному заряду промышленного ВВ. Первичные и вторичные инициирующие ВВ служат для снаряжения капсюлей-детонаторов, электродетонаторов и детонирующих шнуров.

Гремучая ртуть представляет собой белый или серый ядовитый кристаллический порошок, который воспламеняется при температуре 160°С. Быстрое нагревание до этой температуры сопровождается взрывом. Слабые удары, трение и царапание также вызывают взрыв.

Гремучая ртуть - наиболее чувствительное и самое давнее (для практических целей ее стали использовать с 1815 года) из всех применяющихся ВВ. При влажности 10% гремучая ртуть горит, но не детонирует, а при содержании влаги 30% даже не загорается. Поэтому хранят ее в банках с водой. При изготовлении детонаторов гремучую ртуть прессуют, ибо в таком виде она менее чувствительна к внешним воздействиям. Спрессованная при давлении от 0,5 до 100 МПа гремучая ртуть становится чувствительной к наколу, но воспламеняется с трудом и горит без взрыва. Свойство изменять чувствительность в зависимости от давления прессования называют свойством «перепрессования». При наличии влаги гремучая ртуть вступает в реакцию с медью, образуя очень чувствительное соединение - фульминат меди, из-за чего детонаторы с медными гильзами следует предохранять от влаги.

Азид свинца открыт в 1891 году. В качестве самостоятельного ВВ применяется с 1907 года. В настоящее время является одним из основных инициирующих ВВ. Это мелкий кристаллический порошок белого цвета без запаха, со сладким металлическим вкусом. Продукты взрыва его ядовиты. Плотность азида свинца 4,7-4,8 г/см^3. Он негигроскопичен, практически нерастворим в воде и поэтому не теряет детонационной способности при увлажнении; при взаимодействии с медью образует очень чувствительное соединение азид меди. При снаряжении детонаторов запрессовывается в алюминиевые оболочки. Стойкость азида свинца выше, чем у гремучей ртути. Степень уплотнения и длительное нагревание до температуры 100°С не влияют на его чувствительность. Температура вспышки его около 130°С, чувствительность ко всем видам внешних воздействий в 2-3 раза ниже, чем у гремучей ртути. Детонирует от любого внешнего воздействия. По сравнению с гремучей ртутью инициирующая способность азида свинца в 5-10 раз выше. Азид свинца применяется главным образом для изготовления детонаторов. Но поскольку его чувствительность к огню (а также к удару и наколу) ниже, чем. у гремучей ртути, азид свинца применяют в комбинации с другими ВВ, увеличивая тем самым надежность действия детонатора.

Тринитрорезорцинат свинца (ТНРС, тенерес) открыт в начале прошлого столетия. В качестве ВВ стали применять в 1914 году. Представляет собой желтый кристаллический порошок плотностью 3,8 г/см^3. Не растворяется в воде и сохраняет детонационную способность при увлажнении. ТНРС - стойкое вещество, хорошо выдерживает нагревание, не разлагается на солнечном свете. С металлами не взаимодействует. Чувствительность его к механическим воздействиям примерно вдвое ниже, чем чувствительность азида свинца. К огню (или искре) чувствительность повышена: он безотказно детонирует от этих видов начального импульса, хотя температура вспышки его высокая (около 270°С).

Характерная особенность ТНРС заключается в чувствительности к электрическим разрядам и способности легко электризоваться от трения. Инициирующая способность у ТНРС гораздо ниже, чем у гремучей ртути и азида свинца. Самостоятельно ТНРС почти не применяется. В составе детонаторов он служит как промежуточное ВВ.

Учитывая высокую чувствительность, инициирующие ВВ не перевозят, а перерабатывают на месте изготовления. Средства инициирования, снаряженные этими ВВ, тоже требуют осторожного обращения. Хранятся они в отдельных помещениях; их следует оберегать от ударов и нагревания. Разбирать средства взрывания категорически запрещается, так как царапание по заряду или незначительное нажатие на него сопровождается взрывом. Хранилища для средств взрывания должны быть сухими: влага способствует взаимодействию инициирующих ВВ с металлами. Капсюли, содержащие гремучую ртуть, при хранении в сырых помещениях почти всегда дают отказы.

Бризантные ВВ более инертны. Чувствительность их к внешним воздействиям гораздо меньше, чем инициирующих. Горение может перейти в детонацию только при наличии прочной оболочки либо большого количества ВВ. Поэтому они относительно безопасны в обращении. В качестве бризантных ВВ применяют главным образом нитросоединения и взрывчатые смеси на основе нитратов, хлоратов, перхлоратов и жидкого кислорода, о которых говорилось выше. Основной режим их взрывного превращения - детонация, возбуждаемая небольшим зарядом инициирующего ВВ. Бризантные ВВ применяют для взрывных работ, а также в снарядах и др. боеприпасах.

Вторичные инициирующие ВВ относятся к бризантным, основной формой разложения которых является детонация. Из-за малой чувствительности к внешним воздействиям они более безопасны.

Тетрил является очень распространенным ВВ, открыт в 1877 году. Представляет собой кристаллическое вещество бледно-желтого цвета, без запаха, с солоноватым вкусом, плотностью 1,73 г/см^3. В спрессованном виде его плотность составляет 1,58-1,63 г/см^3. Температура плавления 131°С, при плавлении частично разлагается. В воде и спирте почти не растворяется, с металлами не взаимодействует. От сильного удара или трения может дать вспышку или взорваться. Прострел тетрила пулей вызывает детонацию. Загорается при температуре 190°С, горит со вспышками и шипением, горение может перейти во взрыв. Легко детонирует от любого капсюля. В качестве самостоятельного ВВ применяется редко из-за высокой стоимости.

Гексоген - очень мощное ВВ, впервые получен в 1929-1930 г.г. Белое кристаллическое вещество без запаха и вкуса, плотностью 1,8 г/см^3. Прессуется до плотности 1,66 г/см^3, плавится при температуре 202°С. Гексоген негигроскопичен, с металлами не взаимодействует. Восприимчивость его к детонации и чувствительность к механическим воздействиям выше, чем у тетрила. Температура вспышки 230°С. По своим характеристикам он значительно превосходит тетрил.

Тэн получен в 1893 году, белое кристаллическое вещество, без запаха и вкуса, плотностью 1,77 г/см^3. Прессованный тэн имеет плотность 1,6 г/см^3. Температура плавления 141-142°С, горит спокойно, в воде не растворяется, с металлами не взаимодействует. По чувствительности к механическим воздействиям и восприимчивости к инициированию немного превосходит гексоген. Температура вспышки около 215°С, в металлической оболочке детонирует от пламени. По взрывчатым качествам примерно соответствует гексогену.

Метательные ВВ горят ещё более устойчиво, чем бризантные: они не детонируют при горении даже в самых жёстких условиях. Основной режим взрывного превращения метательных ВВ - горение. Отличие метательных ВВ от бризантных определяется в основном не химическим составом, а физической структурой этих веществ (плотностью и прочностью заряда). Пороха представляют собой твердые многокомпонентные системы, содержащие горючие вещества и окислители. Вид и мощность начального импульса оказывают существенное влияние на начальную скорость взрывчатого разложения порохов. Во взрывном деле находят применение дымный и бездымный пороха. В горной промышленности применяют специально выпускаемый для горных работ так называемый минный порох, который является разновидностью дымного пороха. Он представляет собой зернистую массу; диаметр зерна крупного пороха 3-8,5 мм, мелкого - 1,5-3 мм.

Дымный порох состоит из калиевой селитры, древесного угля и серы. Он гигроскопичен, чрезвычайно чувствителен к огню. Дымный порох разлагается при взрывном горении со скоростью до 400 м/с. Его взрыв воздействует на среду менее жестко, чем взрыв бризантных ВВ. Поэтому его применяют при добыче штучного камня и в тех случаях, когда требуется обеспечить .минимальное нарушение отбиваемого массива, а также для изготовления огнепроводных шнуров.

Бездымными порохами называют ВВ, изготовленные из нитратов целлюлозы с различным содержанием азота путем растворения их во взрывчатых и невзрывчатых растворителях. В состав этих порохов вводятся пламегасящие добавки, от чего при использовании не видно пламени и дыма. Бездымные пороха с наибольшей эффективностью используются при взрывании на выброс в породах средней крепости. ВВ, применяемые в горной промышленности, подразделяют на непредохранительные - для открытых работ и для подземных работ (кроме шахт, опасных по газу или пыли), обычно ВВ для подземных работ обладают большей детонационной способностью, чем ВВ для открытых работ, и образуют при взрыве меньше ядовитых газообразных продуктов - окислов азота и окиси углерода), и на предохранительные взрывчатые вещества (для шахт, опасных по газу или пыли). Основную массу промышленных ВВ составляют аммониты и гранулиты. В меньших количествах используют динамиты, тротил, преимущественно гранулированный (гранулотол), иногда с добавкой

алюминия (алюмотол), водонаполненные взрывчатые вещества. Выбор ВВ производится по перечню рекомендуемых промышленных ВВ, согласно СНиП на подземные работы в зависимости от физико-механических свойств горных пород и горнотехнических условий взрывания, руководствуясь перечнем ВВ, утвержденным Министерством по чрезвычайным ситуациям (МЧС) РК.

Промышленные ВВ классифицируют по ряду признаков: характеру воздействия на окружающую среду, агрегатному состоянию, химическому составу, условиям применения, степени опасности при хранении и перевозке и т. д.

По характеру воздействия на окружающую среду промышленные ВВ условно подразделяют на высокобризантные ВВ (скорость детонации 4500-7000 м/с), бризантные (скорость детонации 3000-4500 м/с), низкобризантные (скорость детонации 2000-3000 м/с) и метательные - пороха (скорость взрывного горения 100-400 м/с).

По агрегатному состоянию промышленные ВВ классифицируют на порошкообразные, гранулированные, прессованные, литые и водонаполненные (льющиеся).

По химическому составу промышленные ВВ классифицируют на аммиачно-селитренные, нитропроизводные и их сплавы, ВВ на основе жидких эфиров, хлоратные и перхлоратные ВВ и пороха. Следует отметить, что в настоящее время при разработке месторождений широко применяются лишь три первых группы ВВ и пороха. Последние используются при отбойке штучного камня. Следует отметить, что иногда по химическому составу промышленные ВВ подразделяют также на индивидуальные химические соединения и смеси, обладающие взрывчатыми свойствами. Индивидуальные ВВ по экономическим соображениям, а также из-за высокой чувствительности многих из них используют преимущественно как компоненты смесевых ВВ и для изготовления средств взрывания.

По условиям применения промышленные ВВ разделяют на восемь классов (табл. 2.1):

I класс - непредохранительные ВВ для взрывания только на поверхности;

II класс - непредохранительные ВВ для взрывания на поверхности и в забоях подземных выработок, в которых либо отсутствует выделение горючих газов или пыли, либо применяется инертизация призабойного пространства, исключающая воспламенение взрывоопасной среды при взрывных работах;

III класс - предохранительные ВВ для взрывания только по породе в забоях подземных выработок, в которых имеется выделение метана и отсутствует взрывчатая пыль;

IV класс - предохранительные ВВ для взрывания:

- по углю и (или) породе или горючим сланцам в забоях подземных выработок, опасных по взрыву угольной или сланцевой пыли при отсутствии выделения метана;
- по углю и (или) породе в забоях подземных выработок, проводимых по угольному пласту, в которых имеется выделение метана, кроме забоев, отнесенных к особоопасным по метану при взрывных работах;
- для сотрясательного взрывания в забоях подземных выработок;

V класс - предохранительные ВВ для взрывания по углю и (или) породе в особо опасных по метану забоях подземных выработок, проводимых по угольному пласту, когда исключен контакт боковой поверхности шпурового заряда с метано-воздушной смесью, находящейся в пересекающих шпур трещинах горного массива или в выработке;

VI класс - предохранительные ВВ для взрывания по углю и (или) породе в особо опасных по метану забоях подземных выработок, проводимых в условиях, когда возможен контакт боковой поверхности шпурового заряда с метано-воздушной смесью, находящейся в пересекающих шпур трещинах горного массива или в выработке; в угольных и смешанных забоях восстающих (с углом наклона более 10°) выработок, в которых выделяется метан, при длине выработок более 20 м и проведении их без предварительно пробуренных скважин, обеспечивающих проветривание за счет общешахтной депрессии;

VII класс - предохранительные ВВ и изделия из предохранительных ВВ IV-VII классов для ведения специальных взрывных работ (для водораспыления и распыления порошкообразных ингибиторов, для взрывного перебивания деревянных стоек при посадке кровли, при ликвидации зависаний горной массы в углеспускных выработках, для дробления

негабаритов) в забоях подземных выработок, в которых возможно образование взрывоопасной концентрации метана и угольной пыли;

Специальный (С) класс - непредохранительные ВВ и изделия из них, предназначенные для специальных взрывных работ, кроме забоев подземных выработок, в которых возможно образование взрывоопасной концентрации метана и угольной пыли.

Таблица 2.1 - Классификация промышленных ВВ по условиям применения

Класс ВВ	Группа ВВ	Вид ВВ и условия применения	Цвет отличительной полосы или оболочек патронов (пачек)
1	2	3	4
I	-	Непредохранительные ВВ для взрывания только на земной поверхности	белый
II	-	Непредохранительные ВВ для взрывания на земной поверхности и в забоях подземных выработок, в которых либо отсутствует выделение горючих газов или взрывчатой угольной (сланцевой) пыли, либо применяется инертизация призабойного пространства, исключающая воспламенение взрывоопасной среды при взрывных работах	красный
III	-	Предохранительные ВВ для взрывания только по породе в забоях подземных выработок, в которых имеется выделение горючих газов, но отсутствует взрывчатая угольная (сланцевая) пыль	синий
IV	-	Предохранительные ВВ для взрывания: по углю и (или) породе или горючим сланцам в забоях подземных выработок, опасных по взрыву угольной (сланцевой) пыли при отсутствии выделенных горючих газов; по углю и (или) породе в забоях подземных выработок, проводимых по угольному пласту, в которых имеется выделение горючих газов, кроме выработок с повышенным выделением горючих газов; для сотрясательного взрывания в забоях подземных выработок угольных шахт	желтый
V	-	Предохранительные ВВ для взрывания по углю и (или) породе в выработках с повышенным выделением горючих газов, проводимых по угольному пласту, когда исключен контакт боковой поверхности шпурового заряда с газо-воздушной смесью, находящейся либо в пересекающих шпур трещинах массива горных пород, либо в выработке	желтый
VI	-	Предохранительные ВВ для взрывания: по углю и (или) породе в выработках с повышенным выделением горючих газов, проводимых в условиях, когда возможен контакт боковой поверхности шпурового заряда с газо-воздушной смесью, находящейся либо в пересекающих шпур трещинах горного массива, либо в выработке; в угольных и смешанных забоях восстающих (более 10°) выработок, в которых выделяется горючий газ, при длине выработок более 20 м и проведении их без предварительно пробуренных скважин, обеспечивающих проветривание за счет общешахтной депрессии	желтый

Продолжение табл. 2.1

1	2	3	4
VII	-	Предохранительные ВВ и изделия из предохранительных ВВ V-VI классов для ведения специальных взрывных работ (водораспыление и распыление порошкообразных ингибиторов, взрывное перебивание деревянных стоек при посадке кровли, ликвидация зависаний горной массы в углеспускных выработках, дробление негабаритов) в забоях подземных выработок, в которых возможно образование взрывоопасной концентрации горючего газа и угольной пыли	желтый
Специальный (С)	-	Непредохранительные и предохранительные ВВ и изделия из них, предназначенные для специальных взрывных работ, кроме забоев подземных выработок, в которых возможно образование взрывоопасной концентрации горючего газа и угольной (сланцевой) пыли	-
	1	Взрывные работы на земной поверхности: импульсная обработка металлов; инициирование скважинных и сосредоточенных зарядов; контурное взрывание для заоткоски уступов; разрушение мерзлых грунтов; дробление негабаритных кусков горной массы; сейсморазведочные работы в скважинах, создание заградительных полос при локализации лесных пожаров, другие специальные работы	белый
	2	Взрывные работы в забоях подземных выработок, не опасных по газу и (или) угольной (сланцевой) пыли; взрывание сульфидных руд; дробление негабаритных кусков горной массы; контурное взрывание, другие специальные работы	красный
	3	Прострелочно-взрывные работы в разведочных, нефтяных, газовых скважинах	черный
	4	Взрывные работы в серных, нефтяных и других шахтах, опасных по взрыву серной пыли, водорода и паров тяжелых углеводородов	зеленый

Совместимость ВМ устанавливается в соответствии с группами опасности (табл. 2.2).

Принадлежность взрывчатого материала к группе совместимости, подклассу определяется разработчиком, подтверждается заключением экспертизы и указывается в руководстве по применению соответствующих ВМ.

Взрывчатые материалы различных групп совместимости хранятся и перевозятся раздельно.

Допускается совместное хранение:

1) дымных (группа совместимости D) и бездымных (группа совместимости C) порохов в соответствии с требованиями к наиболее чувствительным из них;

2) огнепроводного шнура, средств зажигания его и порохов, сигнальных и пороховых патронов и сигнальных ракет (группа совместимости G) с взрывчатыми материалами групп совместимости B, C и D;

3) детонирующего шнура и детонирующей ленты (группа совместимости D) с капсюлями-детонаторами, электродетонаторами и пиротехническими реле (группа совместимости B).

Допускается совместная перевозка взрывчатых материалов групп B, C, D, E, G, N и S при соблюдении условий, указанных в ЕПБ при ВР, и при выполнении следующих требований:

1) взрывчатые материалы одной группы совместимости, но разных подклассов допускается перевозить совместно при условии применения к ним мер безопасности как к взрывчатым материалам, имеющим подкласс 1.1 (табл. 2.3);

2) взрывчатые материалы групп совместимости C, D и E допускается перевозить совместно при выполнении требований, установленных для подкласса с меньшим номером отнесенного к группе совместимости E (если перевозится груз этой группы) или C (при отсутствии взрывчатых материалов группы E).

Таблица 2.2 - Группы опасности (совместимости ВМ)

Группа опасности (совместимости)	Вещества, изделия
A	Инициирующие взрывчатые вещества
B	Изделия, содержащие инициирующие взрывчатые вещества
C	Метательные взрывчатые вещества и другие дефлагирующие взрывчатые вещества или изделия, содержащие их (бездымный порох)
D	Вторичные детонирующие взрывчатые вещества; дымный порох; изделия, содержащие детонирующие взрывчатые вещества без средств инициирования и метательных зарядов (детонирующего шнура)
E	Изделия, содержащие вторичные детонирующие вещества без средств инициирования, но с метательным зарядом (кроме содержащих легковоспламеняющуюся жидкость)
F	Изделия, содержащие вторичные детонирующие ВВ, средства инициирования и метательные заряды или без метательных зарядов
G	Пиротехнические вещества и изделия, содержащие их
N	Изделия, содержащие чрезвычайно нечувствительные детонирующие вещества
S	Вещества или изделия, упакованные или сконструированные так, что при случайном срабатывании любое опасное проявление ограничено самой упаковкой, а если тара разрушена огнем, то эффект взрыва или разбрасывания ограничен, что не препятствует проведению аварийных мер или тушению пожара в непосредственной близости от упаковки

Взрывчатые материалы группы совместимости N не перевозятся с взрывчатыми материалами других групп совместимости, кроме S. Если взрывчатые материалы группы совместимости N перевозятся с взрывчатыми материалами групп совместимости C, D и E, то все они рассматриваются как имеющие группу совместимости D.

Промышленные ВМ, ВВ, средства инициирования и прострелочные и взрывные аппараты по степени опасности при обращении с ними (хранение, перевозка, доставка на места работ, использование) относятся к классу I и разделяются на группы (табл.2.1) и подклассы (табл. 2.3).

Таблица 2.3 - Наименование подклассов ВМ

Подкласс	Наименование подкласса
1.1	Взрывчатые материалы с опасностью взрыва массой
1.2	Взрывчатые материалы невзрывающиеся массой
1.3	Взрывчатые материалы пожароопасные, не взрывающиеся массой
1.4	Взрывчатые материалы, не представляющие значительной опасности
1.5	Очень не чувствительные взрывчатые материалы
1.6	Изделия чрезвычайно низкой чувствительности

Взрывчатые химические соединения

Наиболее известными взрывчатыми соединениями, применяемыми в чистом виде или для приготовления взрывчатых смесей, являются: нитроглицерин, нитрогликоль, тэн, тротил, гексоген, динитронафталин, тэнерес, азид свинца, гремучая ртуть и некоторые другие. Они относятся соответственно к следующим классам химических соединений: эфирам спиртов, нитросоединениям, солям азотистоводородной кислоты и гремучей ртути.

Большинство из перечисленных взрывчатых соединений используют в качестве компонентов смесевых промышленных ВВ. В чистом виде в качестве промышленного ВВ применяют в основном тротил. Такие ВВ, как тэн, гексоген, тэнерес, гремучая ртуть и азид свинца, широко применяют в качестве инициирующих ВВ.

Азотнокислые эфиры спиртов

Нитроглицерин (тринитроглицерин) - продукт нитрования глицерина азотной кислотой в присутствии серной кислоты. В чистом виде нитроглицерин - это бесцветная прозрачная маслянистая жидкость без запаха, жгуче- сладкого вкуса, которая при температуре +13°С переходит в твердое состояние (замерзает). В обычных условиях слабо летуч, однако обладает значительной токсичностью, вызывающей сильную головную боль.

Нитроглицерин - очень чувствительное к механическим и тепловым воздействиям ВВ. Он обладает высокой удельной энергией взрыва и детонационной способностью. У твердого нитроглицерина последняя резко снижается, а чувствительность к механическим воздействиям, напротив, возрастает.

Кислородный баланс нитроглицерина близок к нулю (+3,5%). Плотность 1,6 г/см^3.

Нитрогликоль (динитрогликоль) - продукт нитрования гликоля. Это прозрачная без запаха жидкость сладковатого вкуса. Обладает значительно большей, чем нитроглицерин, летучестью и токсичностью. Температура замерзания -22°С. Плотность 1,49 г/см^3.

Нитрогликоль - мощное ВВ с нулевым кислородным балансом. По взрывчатым характеристикам он близок к нитроглицерину. Нитрогликоль обычно применяют в смеси с нитроглицерином при изготовлении смесевых ВВ (динамитов, детонитов, победитов и др.).

Нитросоединения

Тротил (тринитротолуол, тол) - продукт нитрования толуола. Это кристаллический порошок желтого цвета, нерастворим в воде, негигроскопичен. В присутствии влаги не теряет своих взрывчатых свойств. Химически стоек. Температура плавления около 81°С, температура вспышки 280-300°С. Плотность кристалла 1,66 г/см^3.

Тротил является взрывчатым веществом средней мощности, он обладает хорошими детонационными способностями, мало чувствителен к внешним воздействиям. Его широко используют в качестве компонента смесевых промышленных ВВ, а также в чистом виде. Тротил имеет резко отрицательный кислородный баланс (-74%).

Гранулированный тротил называется ***гранулотолом***.

Динитронафталин - однородный порошок или гранулы серо-желтого цвета. Динитронафталин мало чувствителен к механическим воздействиям и мало восприимчив к детонации. Взорвать его можно лишь в крупных зарядах с помощью больших промежуточных детонаторов из мощных ВВ. Влажность динитронафталина не должна превышать 0,5%. Плотность его 1 г/см^3. Применяется как компонент при изготовлении некоторых сортов аммиачно-селитренных ВВ (динафталитов).

Соли азотной кислоты

К однородным взрывчатым соединениям можно также отнести ***аммиачную селитру***. Это кристаллический порошок белого цвета, плотностью 1,7 г/см^3. Аммиачная селитра весьма гигроскопична и легко растворяется в воде. При температурах -16 и +32°С происходит переход аммиачной селитры из одной кристаллической формы в другую, сопровождающийся спеканием. В результате этого она из рыхлой превращается в комковатую и твердую массу. При длительном хранении аммиачная селитра слеживается.

Аммиачная селитра является основным компонентом многих промышленных ВВ. К тому же сырьевая база для получения аммиачной селитры практически не ограничена, так как она синтезируется из воздуха и воды.

Аммиачная селитра чрезвычайно малочувствительное ВВ, имеет небольшую мощность и детонационную способность. Кислородный баланс аммиачной селитры +20%.

Для изготовления ВВ применяют в основном водоустойчивую аммиачную селитру, которую получают, добавляя в обычную аммиачную селитру 0,3-9,5% солей железа и жирных кислот. Такая водоустойчивая аммиачная селитра и ВВ, приготовляемые на ее основе, имеют индекс ЖВ. Гранулированная аммиачная селитра имеет значительно большую водоустойчивость и менее склонна к слеживанию, чем порошкообразная.

В настоящее время в горной промышленности наибольшее распространение получили взрывчатые вещества, основной составной частью которых является аммиачная селитра.

Это объясняется, прежде всего, доступностью исходного сырья, а также простотой и безопасностью технологии получения и переработки аммиачной селитры.

Следует отметить, что аммиачную селитру можно применять как самостоятельное промышленное ВВ, однако очень ограниченно, так как она обладает низкими детонационной способностью и чувствительностью к начальному импульсу и малой удельной энергией взрыва. Продукты взрыва ее содержат большое количество вредных газов (оксидов азота). Иногда ее применяют в комбинированных зарядах большого диаметра при взрывании на открытых разработках.

Так называемые аммиачно-селитренные ВВ представляют собой механические смеси аммиачной селитры с другими ВВ или с горючими невзрывчатыми материалами. Во взрывчатых веществах этой группы аммиачная селитра выполняет роль окислителя. Аммиачно-селитренные ВВ безопасны в обращении, поддаются различным видам технологической обработки и имеют сравнительно низкую стоимость.

Наиболее широко применяемыми аммиачно-селитренными ВВ являются следующие:

Аммониты - самые распространенные аммиачно-селитренные ВВ, представляющие собой порошкообразные смеси аммиачной селитры с тротилом (реже с гексогеном, динитронафталином) и невзрывчатыми горючими компонентами. Соотношение компонентов взрывчатой смеси рассчитывается так, чтобы кислородный баланс аммонитов был близок к нулевому, а поэтому аммониты применяются как на открытых, так и на подземных горных работах. Аммониты делятся на обычные и предохранительные. Последние содержат в своем составе пламегасители - хлориды щелочных металлов и имеют индекс АП.

С целью повышения водоустойчивости аммонитов, т. е. способности их сохранять взрывчатые свойства при погружении в воду, используют водоустойчивую селитру марок ЖВ и ЖВФ, а также различные добавки, например парафин, асфальтит и др. Такие аммониты не теряют своих взрывчатых свойств в течение нескольких часов, хотя плохо потопляются. Водоустойчивые аммониты имеют индекс ЖВ. Наиболее распространенным ВВ этой группы является аммонит № 6ЖВ, который довольно часто используется в качестве эталона при сравнительной оценке взрывчатых веществ.

Аммониты получают путем механического смешивания порошкообразных аммиачной селитры и тротила с другими компонентами. Их выпускают в патронах или в мешках массой 42 кг, а отдельные марки - в виде прессованных патронов.

Тротил в состав аммонитов вводят для повышения мощности и чувствительности ВВ, горючие невзрывчатые добавки (древесная мука) - для улучшения структуры аммонитов, снижения слеживаемости и как горючий материал, для получения нулевого кислородного баланса.

Аммониты - химически стойкие ВВ. Все аммониты гигроскопичны, как и аммиачная селитра, входящая в их состав. Для защиты аммонитов от увлажнения влагой воздуха оболочки патронов и упаковку покрывают сплавом парафина с петролатумом. Повышенную водоустойчивость имеют аммониты на основе аммиачной селитры марки ЖВ. Аммониты на порошкообразной селитре слеживаются. Слежавшийся аммонит, как правило, не детонирует от капсюля-детонатора. Детонационная способность слежавшегося аммонита в значительной мере восстанавливается его измельчением до порошкообразной структуры.

Для уменьшения слеживаемости в состав ВВ вводят селитру с примесью красителей (фуксина).

Насыпная плотность аммонитов 0,8-0,9 г/см^3. Патронированные аммониты имеют плотность 1,00-1,15 г/см^3. Увеличение плотности аммонитов до 1,3-1,5 г/см^3 достигается прессованием составов.

Критическая плотность большинства аммонитов 1,5-1,4 г/см^3, скальные аммониты с добавкой 20% гексогена и 5% алюминиевой пудры имеют плотность 1,5 г/см^3. Аммониты, кроме скальных, относительно безопасны в обращении. От огнепроводного шнура аммониты не загораются. Зажженные аммониты на открытом воздухе сгорают без взрыва. В замкнутом пространстве или при большом количестве возможен переход горения аммонита во взрыв.

Аммониты надежно детонируют от штатных ЭД или КД.

Аммонит № 6ЖВ

Аммонит № 6ЖВ представляет собой порошкообразное аммиачно-селитренное ВВ средней мощности желтоватого цвета, П класса, применяется в горной промышленности на открытых работах и в шахтах, не опасных по газу или пыли, с заряжанием вручную. Предназначается для взрывания пород средней крепости в сухих и обводненных забоях. Аммонит № 6ЖВ выпускается по ГОСТ 21984-76 в порошке, в бумажных патронах диаметром 31-32 мм, массой 200 и 250 г. и по ТУ 84-1026-84 в полиэтиленовой оболочке (патронах) диаметром 60, 90 мм и массой 1,3 и 3 кг, соответственно. Бумажные патроны изготавливаются из бумаги красного цвета. Допускается использовать для изготовления гильз (патронов) бумагу цвета естественного волокна, при этом на патроны наносится красная полоса шириной не менее 15 мм. Патроны должны быть покрыты сплошным слоем влагоизолирующей смеси из парафина с петролатумом. Не допускается высыпание ВВ с торцов влагоизолированных патронов, затекания влагоизолирующего состава внутрь патрона, образования на торцах патрона пробок из влагоизолирующего вещества, а также углубление торцов патронов более чем на 7 мм.

Непатронированный аммонит № 6ЖВ упаковывают в бумажные мешки, патронированный - в ящики или коробки из гофрокартона. Масса нетто ВВ в ящике или мешке должна быть не более 40 кг (при машинной зашивке мешка допускается не более 42 кг). На мешки, ящики и коробки с помощью трафарета наносят несмываемой краской обозначения (дату изготовления, номер партии, наименование ВВ и т.д.). Допускается наклеивать на ящики и мешки типографские этикетки размером 148х210 мм с указанием вышеприведенных данных. Состав аммонита № 6ЖВ: селитра аммиачная водоустойчивая – 79 ± 1,5%, тротил – 21 ± 1,5%. Кислородный баланс - 0,53%, скорость детонации - 3,6-4,8 км/с.

Слеживается, электризуется, пылит, но хорошо горит не взрываясь.

Засыпку в скважину ВВ из мешков необходимо производить через металлическую воронку с сеткой, вставленную в устье скважины для отвода зарядов статического электричества. Для ручного рыхления слежавшегося аммонита в мешках должна применяться деревянная кувалда. Гарантийный срок хранения аммонита № 6ЖВ - 12 месяцев.

Аммонит № 6ЖВ является взрыво- и пожароопасным веществом. При его загорании для ликвидации очагов пожара следует применять средства пожаротушения: распыленную воду, пенные и углекислотные огнетушители. Применять песок и кошму запрещается.

При работе с аммонитом № 6ЖВ следует применять защитные индивидуальные средства от попадания пыли на кожные покровы, слизистые оболочки, в органы дыхания и пищеварения (респираторы, спецодежду) и соблюдать правила личной гигиены.

Доставка ВВ должна осуществляться исправными специальными транспортными средствами или вручную в заводской упаковке, а также в сумках или кассетах, предназначенных для этих целей.

Механизированные операции на складах и на месте производства взрывных работ с аммонитом должны производиться только с применением механизмов, допущенных к применению МЧС РК.

Аммонит № 6ЖВ безотказно детонирует при инициировании его капсюлем-детонатором №8, электродетонатором, капсюлем-детонатором неэлектрической системы EXEL, NONEL или СИНВ. Для обеспечения безотказности и эффективности взрывания не допускается при заряжании шпуров и скважин оставлять воздушные промежутки и породные пересыпки в заряде.

Аммонит № 6ЖВ в течение срока хранения должен сохранять порошкообразное состояние - легко разминаться от усилия руки. Периодические испытания аммонита должны проводиться в конце гарантийного срока хранения и не реже, чем через каждые 3 месяца после его истечения.

ВВ считается выдержавшим испытание, если при двух опытах будет получена передача детонации от взрыва патрона-боевика ко второму патрону, и если оба патрона полностью взорвутся. При наличии хотя бы одного отказавшего патрона при расстоянии между патронами 5 см, должно проводиться повторное испытание с удвоенным количеством опытов. Ес-

ли при повторном испытании не будет получена полная детонация хотя бы в одном из четырёх опытах, то взрывчатые вещества бракуются и не допускаются для производства взрывных работ. При использовании аммонита выделяется вредная для здоровья взрывоопасная тротиловая смесь. Нижний предел взрывоопасной концентрации аэрозоля аммонита № 6ЖВ - 12 г/м^3.

По степени опасности при обращении и применении аммонит № 6ЖВ относится к 1 классу, подклассу 1.1. и по степени опасности при хранении и транспортировании к группе «D».

Взрывчатые свойства и характеристики аммонита № 6ЖВ представлены в таблице 2.4.

Таблица 2.4 - Взрывчатые свойства и характеристики аммонита № 6ЖВ

Взрывчатые свойства и характеристики	Показатели
Кислородный баланс, %	-0,53
Теплота взрыва, кДж/кг	4316
Объем газов, л/кг	895
Плотность, г/см^3	1,0-1,2
Идеальная работа взрыва, кДж/кг	3561
Критический диаметр, мм	10-13
Работоспособность ВВ в свинцовой бомбе, см^3	360-380
Бризантность, мм	14-16
Скорость детонации, км/с	3,6-4,8

Аммоналы - смеси порошкообразной аммиачной селитры и тротила с металлической горючей добавкой - алюминиевой пудрой. Аммоналы в гранулированном состоянии называются ***граммоналами***.

Аммонал-200

Аммонал представляет собой аммиачно-селитренные ВВ средней мощности серого цвета II класса, применяется в горной промышленности на открытых работах и в шахтах, не опасных по газу и пыли, с заряжанием вручную. Предназначается для взрывания пород средней крепости и крепких в сухих и обводненных забоях. Аммонал выпускается в патронах диаметром 31-32 мм массой 200-250 г и диаметром 45-120 мм с массой от 0,81 до 5,75 кг. Патронируется в гильзы из бумаги красного цвета.

Состав аммонала: селитра аммиачная водоустойчивая - 80,5%, тротил- 15%, пудра алюминиевая - 4,5%.

Основные физико-химические и взрывчатые показатели указаны в таблице 2.5.

Таблица 2.5 - Основные физико-химические и взрывчатые показатели аммонала-200

Наименование параметра	Величина
Плотность аммонала в патроне, г/см^3	0,95-1,15
Работоспособность, см^3, не менее	400
Бризантность, мм, не менее	16
Скорость детонации, км/с	4,0-4,5
Передача детонации на расстоянии между двумя патронами:	
- сухими, см, не менее	4
- после выдержки в воде в течение 1 часа, см, не менее	3
Критический диаметр детонации открытого заряда, мм	12-14
Тротиловый эквивалент по теплоте взрыва	1,18
Эквивалент по идеальной работе взрыва (в сравнении с аммонитом № 6ЖВ)	1,1
Чувствительность к удару, %	24,36
Чувствительность к трению, кг/см^2	1936-2840
Кислородный баланс, %	+ 0,18

Продолжение таблицы 2.5

Теплота взрыва, ккал/кг	1180
Объем газов, л/кг	845
Газовая вредность (количество ядовитых газов в пересчете на условную окись углерода), л/кг	239
Температура взрыва, град	3640

Аммонал безотказно детонирует при инициировании его КД-8С, КД-8МА, детонаторами NONEL, СИНВ, EXEL и электродетонаторами.

Доставка аммонала должна осуществляться исправными специальными транспортными средствами или вручную в заводской упаковке, а также в сумках или кассетах, предназначенных для этих целей.

Механизированные операции на складах и на месте производства взрывных работ с аммоналом должны производиться только с применением механизмов, допущенных к применению МЧС РК.

Гарантийный срок хранения аммонала - 12 месяцев с даты изготовления. Аммонал в течение срока хранения должен сохранять порошкообразное состояние - легко разминаться от усилия руки. В пределах гарантийного срока хранения допускается увеличение влажности не более 0,5%.

В процессе заряжания, а также при растаривании и пересыпании аммонал выделяет вредную для здоровья пыль тротила, аммиачной селитры и алюминия.

По степени опасности при хранении и транспортировании аммонал относится к группе совместимости «D». Он должен храниться и перевозиться в исправной таре. Его необходимо оберегать от воздействия огня и атмосферных осадков.

Уничтожать непригодный к работе аммонал следует взрыванием, если есть уверенность в полноте его взрыва. В противном случае ВВ следует сжигать или растворять в воде. При растворении в воде нерастворимый осадок необходимо собрать и уничтожить сжиганием.

Патронируется в гильзы из бумаги красного цвета. Допускается использовать для гильз бумагу цвета естественного волокна, при этом на патроны наносится красная полоса шириной не менее 15 мм. Патроны покрываются сплошным слоем влагоизолирующей смеси из парафина с петролатумом.

Не допускается высыпание ВВ с торцов влагоизолированных патронов, затекания влагоизолирующего состава внутрь патрона, образования на торцах патрона пробок из влагоизолирующего состава, а также углубление торцов более чем на 7 мм.

Патроны упаковываются в ящики или в коробки из гофрокартона. Масса нетто ВВ в ящике должна быть не более 40 кг. Масса нетто ВВ в коробках бывает 16 кг, 24 кг.

На ящики с помощью трафарета наносят несмываемой краской обозначения (дату изготовления, номер партии, наименование ВВ и т.д.).

Допускается наклеивать на ящики, коробки типографские этикетки размером 148х210 мм, с указанием выше перечисленных данных. На штампах и этикетках наносится красная полоса шириной не менее 15 мм.

Аммонал считается выдержавшим испытание, если при двух опытах будет получена передача детонации от взрыва патрона боевика ко второму патрону, и если оба патрона полностью взорвутся. При наличии хотя бы одного отказавшего патрона при расстоянии между патронами 5 см, должно проводиться повторные испытания с удвоенным количеством опытов. Если при повторном испытании не будет получена полная детонация хотя бы в одном из четырёх опытах, то взрывчатые вещества бракуются и не допускаются для производства взрывных работ.

Аммонал является взрыво- и пожароопасным веществом, может гореть без доступа кислорода. При его загорании для ликвидации очагов пожара следует применять следующие

средства пожаротушения: воду, пену или составы на основе хладонов, огнетушители. Применять для тушения аммонала кошму или песок запрещается.

Аммонал скальный № 3 содержит аммиачную селитру, тротил, гексоген и алюминиевую пудру. Однородный порошок серо-стального цвета. Является самым мощным из порошкообразных патронированных ВВ. Не слеживается, водоустойчив, надежно детонирует при диаметре патрона 24-28 мм. Предназначен для взрывания крепких пород любой обводненности зарядами уменьшенного диаметра. Разрешается только ручное заряжание этого ВВ из-за повышенной чувствительности.

Смеси аммиачной селитры с невзрывчатыми жидкими или твердыми горючими добавками (соляровое масло, древесная мука, сажа, алюминиевая пудра и др.) в гранулированном состоянии называются ***гранулитами***. К гранулированным ВВ относятся всевозможные гранулиты, игданиты, прилиты и т.д.

Гранулит АС-4, гранулит АС-8. Однородные по внешнему виду гранулированные ВВ серебристо-серого цвета, гранулы которых имеют сферическую форму размером 1,0-2,5 мм, покрыты пленкой масла и алюминиевой пудрой. Содержит аммиачную селитру, ДТ 3-4%, алюминиевую пудру 4-8% по массе.

Предназначается для взрывания крепких и весьма крепких пород. Применяется на открытых работах и в шахтах, не опасных по газу и пыли, с ручным и механизированным заряжанием сухих и предварительно осушенных шпуров, скважин и камер. Пригоден для применения во всех климатических районах СНГ (при температуре не выше 33°С).

Гранулит АС-8 выпускается в непатронированном виде с гарантийным сроком хранения 12 месяцев в бумажной или джутовой упаковке с применением полиэтиленового мешка-вкладыша. Масса нетто ВВ в мешке должна быть не более 40 кг (при машинной зашивке мешка не более 42 кг). На мешки с помощью трафарета наносят несмываемой краской обозначения (дату изготовления, номер партии, наименование ВВ и т.д.). Допускается наклеивать на мешки типографские этикетки размером 148х210 мм с указанием вышеперечисленных данных. На штампах и этикетках наносится красная полоса шириной не менее 15 мм. Состав гранулита АС-8: селитра аммиачная - 89 ± 1,5%; пудра алюминиевая - 8,0 ± 0,8%; масло индустриальное - 3,0 ± 0,5%. Основные физико-химические и взрывчатые показатели гранулита АС-4 и АС-8 указаны в таблице 2.6.

Таблица 2.6 - Основные физико-химические и взрывчатые показатели гранулитов

Показатели	Гранулиты	
	АС-4, АС-4В	АС-8, АС-8В
Кислородный баланс, %	+ 0,41	+0,34
Теплота взрыва, кДж/кг	4522	5233
Объем газов, л/кг	907	847
Плотность, г/см^3	0,8-0,85	0,8-0,85
Идеальная работа взрыва, кДж/кг	3645	3997
Критический диаметр, мм	60-100	70-100
Бризантность в стальном кольце, мм	22-26	24-28
Скорость детонации, км/с	2,6-3,2	3,0-3,6

Механизированные операции на складах и на месте производства взрывных работ с гранулитом должны производиться только с применением механизмов, допущенных к применению МЧС РК.

Сухой гранулит при низкой относительной влажности воздуха способен электризоваться при пересыпании и пневмотранспортировании.

При работе с ним необходимо правила защиты от статического электричества: надежно заземлять оборудование, пользоваться проводящими и полупроводящими электричество зарядными шлангами ($\rho = 10^4$ Ом х см), поддерживать влажность рабочего воздуха и рудничной атмосферы в забое выше 65%, не транспортировать в одной пневмозарядной си-

стеме и по одному и тому же зарядному шлангу взрывчатые вещества с различными физико-механическими свойствами (например, гранулит АС-8 и граммонит 79/21 и другие), осуществлять другие мероприятия против опасных зарядов электричества, предусмотренных инструкцией по эксплуатации пневмооборудования или другими соответствующими руководствами.

При работе в сухих условиях необходимо, наряду с проведением указанных мероприятий, впрыскивать в состав ВВ в процессе пневмозаряжания 3-5% воды. При пневмозаряжании увлажнение ВВ до указанных пределов обязательно во всех случаях. Для устранения выноса ВВ с отработанным сжатым воздухом из шпуров и скважин и уменьшения пыления должны соблюдаться оптимальные скорости пневмотранспортирования, использоваться зарядчики с пылеулавливающими устройствами. Оптимальная скорость пневмотранспортирования гранулита 20-25 м/с.

Гранулит не обладает водоустойчивостью и не пригоден для заряжания в обводнённые шпуры и скважины. Для обеспечения безотказности и эффективности взрывания гранулитом необходимо перед заряжанием производить очистку шпуров и скважин, полностью заполнять зарядный объём взрывчатым веществом, не допуская в заряде воздушных промежутков и породных перемычек.

В процессе пневматического транспортирования и заряжания гранулит выделяет вредную для здоровья взрывоопасную алюминиевую пудру. Предельно допустимая концентрация её пыли в воздухе 2 мг/м^3, взрывоопасная - от 25 мг/м^3 и выше.

Гарантийный срок хранения гранулита АС-8 - 12 месяцев. Периодические испытания гранулита должны проводиться в конце гарантийного срока хранения и не реже, чем через каждые 3 месяца после его истечения.

Гранулит АС-8 является взрыво- и пожароопасным веществом. При его загорании для ликвидации очагов пожара следует применять следующие средства пожаротушения: распылённую воду, огнетушители.

Применять для тушения очага пожара кошму и песок запрещается.

По степени опасности при хранении и транспортировании гранулит АС-8 относится к группе совместимости «D».

Он должен храниться и перевозиться в исправной таре. Его необходимо оберегать от воздействия огня и атмосферных осадков. Засорённые ВВ (гранулит) применять запрещается, они подлежат уничтожению. Уничтожать непригодные к работе гранулиты следует взрыванием, если есть уверенность в полноте его взрыва. В противном случае ВВ следует сжигать или растворять в воде. При растворении в воде нерастворимый осадок необходимо собрать и уничтожить сжиганием.

Гранулит А6

ГранулитА6 - промышленное ВВ II класса, изготовляемое на местах применения, представляющее собой механическую смесь гранулированной аммиачной селитры с жидким нефтепродуктом и порошком алюминия или силикоалюминия и предназначенное для ведения взрывных работ в горнодобывающей промышленности и строительстве при механизированном заряжании шпуров, скважин и камер в сухих и осушенных забоях карьеров, рудников и шахт, не опасных по газу или пыли.

Гранулит А6 пригоден для взрывания пород с коэффициентом крепости 6-18 по шкале профессора М.М. Протодьяконова.

Гранулит А6 изготавливается следующих марок:

- ПА- при использовании дисперсного алюминия;

- САС - при использовании силикоалюминия - дисперсного сплава алюминия с кремнием.

Состав гранулита А6 приведён в таблице 2.7.

Гранулит А6 марок ПА и САС по взрывчатым и физико-химическим свойствам должен соответствовать требованиям технических условий ТУ7276-01 -04683349-95. Физико-химические и взрывчатые характеристики гранулита А6 приведены в таблице 2.8.

Таблица 2.7 - Состав гранулита А6

Наименование компонента	Гранулит А6-ПА, %	Гранулит А6-САС, %
Аммиачная селитра	90±3	90±3
Алюминий дисперсный	6±2	-
Силикоалюминий дисперсный	-	6±2
Нефтепродукт	4±1	4±1

Таблица 2.8 - Физико-химические и взрывчатые характеристики гранулита А6

Наименование показателей	Величина
Теплота взрыва, кДж/кг	4400-4600
Кислородный баланс, %	-1,2-0
Объем газов, л/кг	860-880
Насыпная плотность, г/см^3	0,90-0,95
Работоспособность, см^3	400-410
Скорость детонации, км/с	-
Критический диаметр:	
- открытого заряда при насыпной плотности, мм	100-120
- в стальной трубе (шпуре), мм	25-30
Чувствительность к удару, %	0
Чувствительность к трению, кг/см^2	6000
Газовая вредность (объем ядовитых газов в пересчете на условную окись углерода), л/кг	60
Температура вспышки, °С	260-265

Заряжание шпуров гранулитом должно осуществляться только пневмозарядчиком. Гранулиты, изготовленные с использованием тонкодисперсных порошков (ПА-3, ПА-4, САС-1-50), а также с использованием нефтепродуктов с вязкостью более 10 ССт (при 20°С) не рекомендуется применять для заряжания шпуров в подземных условиях из-за повышенной адгезии (прилипания) ВВ к материалу зарядных трубопроводов.

На открытых работах заряды следует инициировать с помощью тротиловых шашек, а на подземных - патронами ВВ (например, аммонит № 6ЖВ) массой не менее 200 г.

Гранулит А6 по степени опасности при обращении относится к I классу, подклассу 1.5 и группе совместимости «D».

Гранулит А6 является пожаро- и взрывоопасным веществом. При загорании гранулита для ликвидации очагов пожара необходимо применять распыленную воду, пенные и углекислотные огнетушители. Применять песок, кошму, асбест, одеяло запрещается.

Гранулит является токсичным веществом, по степени вредного воздействия компонентов гранулита на организм он относится к 3 классу по ГОСТ 12.1.005-88 (умеренно опасное вещество).

Содержание пыли, аэрозоля масел и паров в атмосфере рабочей зоны не должно превышать ПДК: аммиачной селитры - 10 мг/м^3; пыли алюминия - 2 мг/м^3; пыли силикоалюминия - 2 мг/м^3; паров углеводородов - 300 мг/м^3.

При пневмозаряжании гранулитом следует руководствоваться требованиями «Типовой инструкции по безопасности работ при механизированном заряжании ВВ на подземных горных работах», утвержденной МЧС РК.

При работе с гранулитом необходимо применять средства индивидуальной защиты от попадания пыли на кожные покровы, слизистые оболочки, в органы дыхания и пищеварения (респираторы, спецодежду) и соблюдать правила личной гигиены.

К основному недостатку гранулита А6 следует отнести его низкую водоустойчивость. При заряжании обводненных скважин на открытых горных работах заряд из гранулита А6,

помещенный в гидроизолирующую оболочку, постепенно растворяется. При нахождении зарядов в воде свыше 4 ч возможны отказы детонации.

Как и в других развитых зарубежных странах, особенностью современного ассортимента ВВ в Казахстане является увеличение выпуска и применения простейших бестротиловых ВВ, производимых на местах применения. К настоящему времени объем потребления таких ВВ составляет около 60%. Развитие этого направления в Казахстане является технически и экономически оправданным, поскольку к моменту образования независимого государства на его территории не было ни одного специализированного завода по выпуску промышленных ВВ. Например в 2004 году объем производства гранулита А6 в Казахстане составил около 15 тыс. т.

Одним из основных компонентов отечественных ВВ за исключением гранулотола и ряда марок граммонитов является аммиачная селитра (АС), используемая в качестве окислителя. Однако, несмотря на наличие сырьевых источников для ее производства в Казахстане, вся аммиачная селитра до настоящего времени завозится из других стран, в основном из России.

Резкое увеличение рыночных цен на АС в 2004 году отрицательно влияет на развитие производства ВВ на местах потребления. Поэтому существует острая необходимость освоения отечественного производства аммиачной селитры и в первую очередь пористой, способной впитывать и удерживать до 6% дизельного топлива в течение 6 месяцев с размером гранул 1-3 мм статической прочностью 4,6-5,2 Н/гранулу (0,46-0,52 кг/гранулу). Статическая прочность гранул характеризуется величиной разрушаемого напряжения единичного зерна под действием одноосного сжатия его между двумя параллельными плоскостями при медленном наращивании внешнего усилия, чтобы возникающие напряжения до определенной стадии могли релаксироваться за счет пластических деформаций. Статическая прочность гранул характеризует в основном объемные свойства зерен, их внутреннюю структуру.

Одним из широко распространенных методов повышения энергии взрыва ПВВ при разрушении крепких и весьма крепких руд и пород является введение в их состав высококалорийных горючих компонентов, в качестве которых применяют в основном завозимый из России порошкообразный алюминий.

Добавка в состав ВВ 1 г алюминия повышает его энергию на 7,5 ккал, однако стоимость 1 т взрывчатой смеси при вводе 6% алюминия увеличивается на 120 долл. США. Другим недостатком алюминия является его низкая электропроводность и относительно высокая пожаро- и взрывоопасность.

Между тем разработчиками ВВ в России еще в 80-е годы было установлено, что повышение теплового эффекта реакции взрывчатого превращения можно достичь при использовании ферросилиция и силикокальция, содержащих кристаллический кремний. Однако из-за высокой чувствительности к механическим воздействиям составов ВВ с этими добавками, особенно в сухом россыпном виде, эти добавки нашли применение при изготовлении ВВ для открытых горных работ.

В институте «ВНИИцветмет» Национального центра по комплексной переработке минерального сырья Республики Казахстан разработан новый компонентный состав россыпного ВВ, в котором в качестве горючего металлического компонента используется ферросиликоалюминиевый порошок - ***гранулит АС-8 ФСА***. Производство порошка ФСА, получаемого из сплава, разработанного по технологии Карагандинского химико-металлургического института им. Д.Н. Абишева при использовании некондиционных бурых углей Экибастузского бассейна, освоено в г. Экибастуз (рис. 2.1).



Рисунок 2.1 - Установка для получения порошка ФСА

Ферросиликоалюминиевый порошок, в отличие от штатных горючих металлических добавок в виде алюминиевого порошка или пудры, не склонен к образованию статического электричества, так как его удельное объемное сопротивление $1{,}0 \times 10^3$ Ом·см, и имеет в 4 раза меньшую стоимость.

Физико-химические свойства гранулита АС-8 ФСА с порошком ферросиликоалюминия:

- насыпная плотность (в зависимости от марки порошка) - 0,83-0,95 г/см^3;
- кислородный баланс - 1,2 %;
- химическая стойкость (прирост давления за 24 часа) - 37 мм.рт.ст.;
- скорость детонации в стальной трубе диаметром 45 мм, толщиной стенки 3 мм, длиной 450 мм при плотности заряжания 1,05 г/см^3 - 2,5-3,2 км/с;
- критический диаметр открытого заряда - 120 мм;
- чувствительность к удару по ГОСТ 4545 (частость взрывов) - 28-36%;
- чувствительность к трению по ОСТ 1384-894 на приборе К-44-Ш - 4000 кг/см^3.

По результатам испытаний было установлено, что по взрывной эффективности гранулит А-8ФСА с учетом повышенной его плотности и отсутствия выноса порошка ФСА отработанным воздухом при заряжании восстающих скважин в подземных условиях находится на уровне гранулита А-6 с порошком алюминия. Экономическая эффективность гранулита А-8ФСА в сравнении со всеми металлизированными гранулитами очевидна, поскольку порошок ФСА стоит в 2,4 раза дешевле порошка алюминия.

Между тем в ходе испытаний выявлено, что из-за высокой абразивности и плотности порошка ФСА наблюдается повышенный износ зарядных шлангов и образование пробок в шаровых клапанах зарядных машин типа «Ульба» и ДС-11В при заряжании восстающих скважин на подземных рудниках.

Уменьшение износа шлангов и случаев образования пробок достигается при использовании высоковязкого индустриального масла и увеличении содержания алюминия в порошке до 25%.

Новое ВВ изготавливается на местах применения. Технология его приготовления не отличается от технологии изготовления штатных простейших ВВ (гранулит А-6, игданит) на стандартном оборудовании.

Многообразие условий и широкий диапазон технических требований к аммиачно-селитренным простейшим ВВ, изготовляемым на местах потребления, обуславливает их различия по химическому составу, физическим и взрывчатым свойствам. Отличительной чертой этого типа ВВ является их химическая и физическая неоднородность. Большинство из аммиачно-селитренных ВВ представляет собой смесь химически разнородных материалов, состоящую из компонентов с частицами различных размеров и форм, часто не одинаковых и по агрегатному состоянию.

Эта неоднородность приводит к нарушению стабильности состава ВВ во время хранения, транспортирования, заряжания и нахождения в шпуре (скважине).

Безопасные санитарно-гигиенические условия в подземном забое, эффективность взрывных работ, а также количество образуемых при взрыве ядовитых газов находится в прямой зависимости от стабильности состава применяемых ВВ. Миграция жидкого топлива, вынос частиц твердого горючего при пневмозаряжании приводят к нарушению соотношения компонентов, обеспечивающего нулевой кислородный баланс и максимальную энергию взрыва. Отклонение от нулевого кислородного баланса в составе ВВ способствует образованию большого количества ядовитых газов, ухудшает экологическую обстановку в местах потребления, снижает эффективность взрывных работ.

Поэтому для проведения взрывных работ с применением аммиачно-селитренных ВВ, приготавляемых на местах потребления, необходимо знать контролируемые (внешний вид, массовая доля компонентов, полнота детонации, насыпная плотность) и неконтролируемые показатели ВВ (бризантность в стальных кольцах, чувствительность к удару и трению, скорость детонации). Все вышеназванные характеристики тесно связаны со стабильностью состава, именно поэтому повышение стабильности состава простейших ВВ дает возможность использовать простейшие аммиачно-селитренные ВВ более эффективно.

Рудники, карьеры и другие промышленные предприятия в Казахстане, где применяются буровзрывные работы, расходуют ежегодно более 100 тыс. т гранулированных ВВ.

Два основных компонента ВВ - аммиачная селитра и мелкодисперсный порошок (пудра) приобретаются в России. В связи с высокими транспортными расходами и таможенными налогами стоимость даже приготавливаемых ВВ непосредственно на предприятиях достигает 250-300 долл./т. Особенно дорог мелкодисперсный алюминий (2500-3000 долл. США/т), его доля в стоимости ВВ составляет около 40%.

В Казахстане и России в настоящее время ведутся разработки и опытно-промышленные испытания ***эмульсионных и водосодержащих ВВ***, в которых в качестве твердых горючих веществ предлагается использовать ферросилиций. Эти ВВ могут использоваться только для заряжания скважин диаметром 100-250 мм. Но крайне необходимы достаточно мощные и недорогие ВВ для заряжания шпуров диаметром 40-60 мм на подземных горных работах.

Изыскание высокоэффективной энергетической добавки для ВВ взамен дорогостоящего алюминия позволит изготавливать в Казахстане мощные и более дешевые ВВ и таким образом создавать новые гранулированные взрывчатые вещества, которые могут изготавливаться непосредственно в Казахстане, так как позволит производить импортозамещающую продукцию - гранулированные ВВ для заряжания шпуров и скважин при отбойке пород в подземных горных выработках.

В больших объемах на горнодобывающих предприятиях Казахстана для разрушения прочных горных пород используют металлизованные гранулированные ВВ, которые состоят из аммиачной селитры (АС) (88-90)%, дизельного топлива (ДТ) 4% и мелкодисперсного алюминия (6-8)%.

В Казахстане дизельное топливо производят Атырауский, Шымкентский и Павлодарский нефтеперерабатывающие заводы.

С 2004 года на азотно-туковом заводе ТО «Актау ЛТД» (г. Актау, Мангыстауская обл.) планировалось выпускать аммиачную селитру.

Таким образом, два компонента (аммиачная селитра и дизельное топливо), необходимых для изготовления гранулированных ВВ, могут производиться в Казахстане.

Существенным фактором в проведенных исследованиях является то, что изыскана энергетическая добавка для ВВ, которая может заменить дорогостоящий алюминий, и создано новое достаточно мощное и недорогое модифицированное гранулированное ВВ.

На разработанную взрывчатую смесь (***гранулоком***) выдан предварительный патент Республики Казахстан № 9508, а также разработаны технические условия на его изготовление.

В результате проведенных термодинамических исследований взрывчатых смесей с различным составом твердого горючего вещества (алюминий, ферросилиций и ферросиликоалюминий) установлено, что при определенном процентном содержании ферросилиция или

ферросиликоалюминия обеспечивается достаточно высокая теплота взрыва ВВ, что позволяет заменить дорогостоящий алюминий на более доступные ферросплавы.

Для расчета экономической эффективности использования гранулокома ФС 6-12 в качестве базового ВВ принят гранулит А-6, который нашел широкое применение на рудниках и карьерах в Казахстане. Результаты расчетов приведены в таблице 2.9.

Таблица 2.9 - Расчет стоимости гранулокома, изготавливаемого на месте потребления

Наименование компонентов	Стоимость, долл. США	Гранулит А-6			Гранулоком ФС 6-12		
		содержание		стоимость, долл. США	содержание		стоимость, долл. США
		%	т		%	т	
Аммиачная селитра	100	90	0,9	90	88	0,80	88
Дизельное топливо	280	4	0,04	11	4	0,04	11
Алюминий	2600	6	0,06	156	-	-	-
Ферросилиций	600	-	-	-	10	0,10	60
Накладные расходы	110	-	-	110	-	-	110
Итого				367			269

Как видно из данных расчета, стоимость 1 т гранулированного ВВ, изготовленного с использованием в качестве энергетической добавки ферросилиция, дешевле на 98 долл. США, или на 27,5% по отношению к гранулиту А-6.

Ферросилиций изготавливают в Казахстане (Аксуйский и Актюбинский ферросплавные заводы и в НПО «Слиток» в г. Абай, Карагандинской области), поэтому и стоимость ВВ, в котором в качестве энергетической добавки будет использоваться ферросилиций, значительно ниже по сравнению с алюминизированными ВВ.

Стоимость разработанного гранулокома ФС 6-12 на 27% ниже по сравнению с гранулитом А-6, а горнодобывающие предприятия Казахстана могут получать ежегодно экономию около 7 млн. долл. США.

Добыча руды и проходка горных выработок с помощью буровзрывных работ (БВР) остается основным способом при разрушении горных пород и самым трудоемким. При проведении горных выработок по крепким породам и рудам буровзрывной комплекс занимает от 40 до 60% времени от общей производительности проходческого цикла, а стоимость БВР составляет 25-30% общей стоимости единицы выработки. А поэтому его совершенствование должно быть приоритетным и постоянным в общей проблеме разрушения скальных пород.

Естественно, что одним из главных вопросов в условиях рыночных отношений во всем мире, а также в Казахстане в целях эффективности взрывных работ являются поиски и перевод производства применение более дешевых взрывчатых веществ (ВВ), изготовляемых непосредственно вблизи мест их применения на стационарных пунктах или в специальных транспортно-смесительных зарядных машинах (ТСЗМ).

На подземных работах большое применение получило изготовление простейшего ВВ типа игданит непосредственно на местах зарядки.

Технические характеристики игданита полностью обеспечили нормальное дробление руды при массовых взрывах в условиях подземных рудников при полном соблюдении технологии зарядки.

В 2011 году по АО «Казцинк» на массовых взрывах было использовано 2488 т простейших ВВ типа игданит, из них на Риддер-Сокольном руднике - 1253 т, Малеевском - 836 т, на Тишинском - 208 т и на Греховском руднике -191 т.

Разный объем игданита по рудникам зависит от горно-геологических и горнотехнических условий: крепости руды, обводненности скважин и шпуров, диаметра и глубины скважин, выхода руды с 1 п.м. скважины, производительности рудника и т.д.

При увеличении использования игданита в 2011 году в сравнении с 2001 годом более чем в пять раз, выход негабаритов составил: Риддер-Сокольный рудник - увеличение на

2,9%, Малеевский - увеличение на 0,75%, Греховский - увеличение на 1%, Тишинский - снижение на 1%.

Незначительный объем увеличения выхода негабаритов практически не повлиял на производительность труда скреперистов и машинистов погрузочно-доставочных машин, а применение игданита на очистных работах позволило получить большой экономический эффект за счет разности цены игданита и гранулита АС-8.

Игданит - простейшее ВВ, изготавливаемое на месте работ на пунктах приготовления ВВ и в зарядно-смесительной установке «Ульба 400 МИ» при смешивании аммиачной селитры и дизельного топлива. Он предназначен для использования в сухих скважинах или заряжании сухой части скважины при комбинированном заряжании. Хорошо сыпуч и хорошо уплотняется при пневмозаряжании. При содержании дизельного топлива в игданите более 6% резко снижается чувствительность его к детонации и он не взрывается даже от промежуточного детонатора.

Игданит - это двухкомпонентная смесь пористой аммиачной селитры, залитой дизельным топливом 4% по массе. Это простейшее ВВ изготавливают на стационарных пунктах приготовления ВВ на подземных рудниках и на местах ведения взрывных работ. При приготовлении ВВ на местах ведения взрывных работ в смесительно-зарядной установке «Ульба-400ми» состав игданита следующий: аммиачная селитра - 92%, дизельное топливо - 6%, вода - 2%. Хорошая поглощающая способность пористых гранул селитры обеспечивает стабильность свойств. Обязательно должна быть высокопористая селитра. Кислородный баланс +0,12%. Теплота взрыва 920 ккал/кг. Критический диаметр 70-100 мм. Скорость детонации 2,2-2,8 км/с. Работоспособность 320-330 $см^3$. Тротиловый эквивалент 1,05.

Игданит может изготавливаться несколькими способами: соляровое масло заливают непосредственно в мешки с селитрой или в специальные патроны на месте взрыва, после чего производят заряжание, применяют специальные смесительно-зарядные машины, используют стационарные пункты приготовления ВВ. Игданиты безопасны в обращении, имеют низкую себестоимость, пригодны для пневматического заряжания.

Недостатки игданита - возможность применять только в сухих скважинах, частичная потеря взрывчатых свойств при длительном заряжании из-за плохого удержания солярового масла гладкими гранулами селитры, флегматизация нефтепродуктами детонирующего шнура, изготавливаемого из маслонеустойчивого полиэтилена, вследствие чего могут происходить отказы, низкое качество дробления крепких, крупноблочных пород. Игданит относится к ВВ невысокой мощности и предназначен преимущественно для взрывания пород некрепких и средней крепости.

Хорошо изготовленный игданит устойчиво детонирует от промежуточного детонатора в скважинах и шпурах. С увлажнением зарядов мощность инициатора должна быть увеличена. В качестве промежуточного детонатора рекомендуются: для шпуровых зарядов - патроны аммонита массой не менее 100 г (при длине заряда выше 3 м - не менее 200 г); для скважинных зарядов - одна шашка массой 400 г или патрон соответствующего крупного диаметра (связку стандартных патронов) массой не менее 500 г. В сосредоточенных (камерных) зарядах игданита необходимо применять несколько промежуточных детонаторов, размещенных в центре или равномерно рассредоточенных и одновременно инициируемых с помощью соединяющей их нити ДШ. Детонирующий шнур марки А может находиться в игданите не более 48 ч, а шнур марки В - не более 96 ч, причем концы ДШ должны быть защищены от проникновения дизельного топлива в сердцевину.

Игданит со временем расслаивается, часть дизельного топлива стекает в нижние слои ВВ и флегматизирует его.

Игданит как среднемощное ВВ предназначается, в основном, для взрывания пород слабых и средней крепости. При достижении плотности заряжания шпуров и скважин 1,1-1,25 $г/см^3$ он эффективен для взрывания в сухих забоях пород более высокой крепости. Измельчение и уплотнение игданита в процессе заряжания повышает плотность и скорость детонации зарядов соответственно до 1,15-1,25 $г/см^3$ и до 3,3-3,8 км/с, способствует их удержанию в восстающих скважинах крупных диаметров.

Рекомендуется применять игданит самостоятельно на открытых работах в необводненных шпурах, скважинах, рукавах и шурфах, в сухой части обводненных скважин, в сухих и тщательно водоизолированных камерах, на подземных работах в сухих шпурах и скважинах проходческих и очистных забоев, в сухих камерах при вторичном дроблении шпуровыми зарядами. Кроме этого, игданит как дешевое ВВ рекомендуется применять в комбинированных зарядах с более мощными водоустойчивыми ВВ в сухих и обводненных скважинах карьеров.

В производство игданита допускается аммиачная селитра всех марок, вырабатываемых в гранулированном или чешуированном виде для промышленности или на удобрение. Лучшего качества игданит может быть получен на водоустойчивой селитре марки ЖВ. В качестве горючего в летних условиях исполняется дизельное топливо марки Л, в зимних условиях при температуре не ниже минус 30°С топливо марки З того же стандарта, а при еще более низких температурах - дизельные топлива марок ДЗ и ДА или смесь топлива марки З с 50-75% керосина.

В мягких грунтах и слабых породах диаметр зарядов игданита должен быть не менее 100 мм, в твердых породах - не менее 30 мм.

Игданит допущен к постоянному применению на открытых работах и в шахтах, не опасных по газу и пыли. Состав и характеристики игданита приведены в табл. 2.2.4.

Особую группу составляют ***водонаполненные*** ВВ. В состав таких ВВ входит вода.

Отличительной особенностью водонаполненных ВВ является наличие воды в их составе (6-15%) в виде концентрированного раствора аммиачной селитры, который превращает смесь в высокоплотную суспензию, сравнительно безопасную в применении. Они малочувствительны к механическим воздействиям и для инициирования их требуется шашка-детонатор. При превращении их водного раствора с помощью загустителя и структурообразующей («сшивающей») добавки в гелеобразное состояние становятся водоустойчивыми. Они обеспечивают плотность заряжания до 1,5-1,6 г/см^3, увеличивая тем самым концентрацию энергии заряда в 1,5-2,0 раза по сравнению с насыпными зарядами гранулированных ВВ и способствуя высокой эффективности взрывания крепких горных пород.

Водонаполненные вместе с гранулированными являются перспективными промышленными ВВ. Изготавливают следующие водонаполненные ВВ: акватолы, ифзаниты, горячельющиеся водонаполненные ВВ и карботолы.

Акватолы - водонаполненные суспензионные ВВ пластичной консистенции, твердой фазой которых является граммонит или граммонал, а жидкой - насыщенный загущенный раствор аммиачной селитры. Акватолы предназначены для применения на открытых горных работах и не допускаются к применению в подземных условиях, так как выделяют при взрыве большое количество ядовитых газов из-за отрицательного кислородного баланса.

Выпускаются акватолы марок 65/35С и А-15 (металлизованный) в виде безводных сыпучих смесей для наполнения их на месте применения, а также гелеобразные готовые к употреблению акватолы марок АВ, АВМ и МГ. Два последних металлизованы (представляют собой смесь металлизованной сухой фазы с насыщенным водным раствором аммиачной селитры). Для повышения водостойкости в акватол вводят структурообразующую добавку - соли хрома или других металлов. Выпускаются в виде безводных сыпучих смесей, которые смешивают с водой на месте применения (ГОСТ 21898-76, марки 65/35С и М-15 - металлизованный, с порошком алюминиевым), а также в виде гелеобразных составов, готовых к употреблению и содержащих антифриз (марки АВ, АВМ, МГ). Водоустойчивость акватолов зависит от типа использованного загустителя и сшивки. Руководство по применению акватолов допускает наполнение их горячей водой или насыщенным раствором аммиачной селитры. При этом необходимо вводить воды 15±3%, а насыщенного раствора 33-35% (весовых) или 40-45 л на 100 кг сухой смеси.

Физические характеристики наполненных акватолов, такие, как подвижность, способность к перекачке по шлангам, водоустойчивость н нерасслаиваемость, сильно зависят от эффективности введении в их состав загустителя, количества и качества связующей добавки (сшивки), а также от технологии наполнения и температуры получаемого ВВ.

В ограниченно обводненных стоячей водой скважинах заряды могут находиться до 30 суток, в скважинах с проточной водой - 3-6 суток в зависимости от интенсивности водообмена.

В сульфидных рудах акватолы применяют без вспарывания оболочки патрона из-за возможного взаимодействия раствора аммиачной селитры с рудой, сопровождающегося разогревом, которое может привести к загоранию или самопроизвольному взрыву зарядов. При использовании металлизованных акватолов в закисленной или щелочной воде показатель pH воды должен быть в пределах 5-8. В более кислых, щелочных средах пригоден гранулотол. Для инициирования зарядов акватолов пригодны любые из выпускаемых промышленностью шашек. В обводненных скважинах предпочтительны более водоустойчивые шашки ТГ-500.

Неметаллизованные акватолы рекомендуются для взрывания крепких пород, а металлизованные - для весьма крепких пород. Те и другие ВВ целесообразно использовать в комбинированных зарядах с гранулированными ВВ для заряжания нижней части скважин с большим сопротивлением по подошве. При сплошном заполнении скважины наполненным акватолом плотность заряжания достигает 1,4-1,5 г/см^3, при этом заряды детонируют со скоростью 5-6 км/с и развивают давление 100-170 тыс. кгс/см^2. Акватолы допущены для применения на карьерах с ручным и механизированным заряжанием. По опасности в обращении сухие смеси неметаллизованных акватолов равноценны аммониту № 6ЖВ, а металлизованные - аммоналу. Все сухие акватолы чувствительны к КД № 8, а наполненные нечувствительны. В ненаполненном состоянии акватолы не следует применять, так как не достигается высокая плотность заряжания и эффективность взрывания.

Состав и технические характеристики аквотолов приведены в таблице 2.10.

Таблица 2.10 - Состав и технические характеристики аквотолов

Состав и характеристики	Акватолы, сухие смеси, наполняемые на руднике		Акватолы, гелеобразные заводского изготовления	
	65/35С	М-15	АВ	АВМ и МГ
Состав, %				
Селитра аммиачная (в гранулах и растворе)	53,5-63,7	50,0-60,8	50-55	48-54
Тротил чешуйчатый	29,0-22,0	21,2-16,3	26-30	17-20
Порошок алюминиевый	-	12,8-9,8	-	9-11
Загуститель	2,5-2,0	1,0-0,8	1,5-2,5	1,5-2,5
Антифриз	-	-	2-6	4-6
Вода	15-12,3	15-12,3	12-16	12-16
Сшивающий агент (сверх 100% рецептурных)	0,07-0,1	0,03-0,08	0,05-0,1	0,05-0,1
Масло минеральное (сверх 100% рецептурных)	-	0,7-1,0	-	-
Теплота взрыва, ккал/кг	820	1280	830	1230
Плотность, г/см^3	1,35-1,45	1,35-1,4	1,4-1,55	1,4-1,5
Скорость детонации, км/с	4,8-5,5	4,5-5,0	4,6-5,2	4,5-5,0
Температура замерзания, ^{o}С	-15	-15	-25	-25

Для обеспечения устойчивой детонации с оптимальными параметрами наполненные акватолы необходимо применять в скважинах диаметром больше 100 мм.

Сухие акватолы 65/35С, СВ и М-15 заводы поставляют в бумажных мешках массой по 40-44 кг в комплекте с шашками-детонаторами Т-400 или ТГ-500. При поставке на Крайний Север с гарантийным сроком 12 месяцев их дополнительно упаковывают в полиэтиленовые

мешки, а в качестве наружной тары используют деревянные ящики или джутовые мешки. Акватолы 65/35С и М-15 допущены к постоянному применению на открытых работах с механизированным водонаполнением и заряжанием скважин с помощью смесительно-зарядных машин или стационарных установок.

Гелеобразные акватолы АВ, МГ и АВМ, представляющие собой высоковязкие суспензии, для дальних транспортировок потребителям расфасовывают массой по 17±0,25 кг в полиэтиленовые оболочки диаметром 180-190 мм с толщиной стенок 150 мкм, длина патрона 430-485 мм. По два таких патрона при поставке с гарантийным сроком хранения 6 месяцев упаковывают в картонные ящики или в многослойные бумажные мешки с полиэтиленовым вкладышем.

У гелеобразных акватолов заводского изготовления нормированы следующие показатели: плотность не менее 1,4 г/см^3, бризантность не менее 22 мм и водоустойчивость по методике выщелачивании селитры из ВВ в десятикратном количестве воды не более 10%. Допустимое время пребывания гелеобразных акватолов в стоячей воде скважин 30 суток и в проточной до 6 суток. Акватолы АВ и МГ допущены к постоянному применению на открытых работах в сухих и обводненных скважинах.

Патронированные акватолы предназначены для ручного заряжания сухих и обводненных скважин диаметром 240 мм и более. Перед сбрасыванием патронов их оболочку вспарывают для лучшего заполнения объема скважины.

Инструкция по применению гелеобразных акватолов в скважинах рекомендует дублированное инициирование двумя шашками-детонаторами на каждой нитке ДШ. Патронированные и распатронированные гелеобразные акватолы допускается заряжать в скважину через столб воды. Замерзшие патроны акватолов рекомендуется применять преимущественно в обводненных скважинах, с выдержкой в воде не менее 24 ч для оттаивания, в результате которого колонка заряда дает усадку и повышается плотность заряжания. Для применения в зимних условиях гелеобразные акватолы техническими условиями предусмотрено изготавливать (под маркой «зимний») с большим содержанием антифриза.

Для взрывания обводненных скважин на открытых горных работах разработаны водоустойчивый патронированный эмульсионный порэмит П и акватолы АВ и АВМ с использованием микросфер тепловых электростанций, которые испытаны в промышленных условиях на карьерах и допущены к постоянному применению.

Состав акватола АВ: селитра аммиачная (в гранулах и растворе) - 50-55%, тротил чешуйчатый - 17-20%, порошок алюминевый - 9-11%, загуститель - 1,5-2,5%, антифриз - 4-6%, вода - 12-16%, сшивающий агент (сверх 100% рецептурных) - 0,05-0,1%.

Состав акватола АВМ: селитра аммиачная (в гранулах и растворе) - 48-54%, тротил чешуйчатый - 26-30%, загуститель - 1,5-2,5%, антифриз - 2-6%, вода - 12-16%, сшивающий агент (сверх 100% рецептурных) - 0,05-0,1%.

Физико-химические свойства данных ВВ представлены в таблице 2.11.

Таблица 2.11 - Физико-химические свойства эмульсионного порэмита П и акватола АВ

Наименование	Марка ВВ	
	Эмульсионный порэмит П	Водонаполненный акватол АВ
Плотность, г/см^3	1,3 (в патроне)	1,38-1,42 (беспатронное заряжание)
Теплота взрыва, кДж/кг	4180-5016	3360-3609
Скорость детонации открытого заряда, км/с	4,5-5,0	4,2-5,0
Критический диаметр открытого заряда, мм	50-70	100

Продолжение таблицы 2.11

Бризантность в стальном кольце, мм	25-30	18-20
Водоустойчивость ВВ после выдержки в проточной воде 24 ч, масс. %, не более	0,2	5,0

Акваниты и ***акваналы*** - водонаполненные суспензионные ВВ пластичной консистенции, основой которых являются аммонитные и аммональные смеси с присутствием кальциевой или натриевой селитры и пластифицирующих добавок. Эти ВВ имеют близкий к нулевому кислородный баланс и могут применяться на подземных горных работах. Их часто называют еще пластичными водосодержащими ВВ. Наполненные ВВ, ифзаниты, горячельющиеся суспензионные ВВ и карботолы разрешены к изготовлению на местах их применения на соответствующих технологических установках.

Ифзаниты составляют группу растворонаполненных ВВ и представляют собой плотные нерасслаивающиеся суспензии, твердой фазой у которых является смесь гранулированной аммиачной селитры с гранулированным или чешуйчатым тротилом, а жидкой - насыщенный раствор этой же селитры, полностью заполняющей межгранулярное пространство в заряде ВВ. Для придания зарядам ифзанитов водоустойчивости предусмотрено загущать заливаемый раствор известными загустителями (КМЦ и др.) и дополнительно структурировать соответствующими структурообразующими агентами. Регулирование объемной энергии в ифзанитах достигается изменением температуры насыщения, а, следовательно, и концентрации раствора селитры, от которой зависит количество вводимой в состав наполненного ВВ воды. Чем меньше воды, тем выше плотность ВВ и меньше потерь энергии на ее испарение и деструкцию. К постоянному применению на открытых работах допущены ифзаниты Т-20, Т-60 и Т-80 (табл. 2.12), различающиеся по содержанию воды в жидкой фазе, с количеством которой связаны их взрывчатые характеристики. Буквенный индекс в условном обозначении ифзанита указывает на присутствие в нем тротила в качестве сенсибилизатора, а соответствующая цифра - на температуру насыщения раствора селитры.

Таблица 2.12 - Состав и характеристики ифзанитов

Компоненты и показатели	Ифзаниты		
	Т-20	Т-60	Т-80
Технический состав, % по весу			
Селитра аммиачная гранулированная	40	40	40
Тротил гранулированный или чешуйчатый	20	20	20
Раствор аммиачной селитры	40	40	40
Концентрация раствора, %	64	80	82
Температура раствора, °С	20	60	80
Плотность раствора, г/см^3	1,3	1,368	1,372
Химический состав, % по весу			
Селитра аммиачная	66	72	74
Тротил	20	20	20
Вода	14	8	6
Характеристики			
Кислородный баланс, %	-1,6	-0,4	0
Плотность, г/см^3	1,34-1,38	1,48-1,52	1,52-1,56
Теплота взрыва, ккал/кг	794	905	930
Объемная энергия взрыва, ккал/л	1080	1360	1440
Полная идеальная работа взрыва, ккал/кг	675	760	780
Объем газов, л/кг	937	920	913
Скорость детонации, км/с	4,2-4,5	4,5-5,0	4,5-5,0
Критический диаметр, мм	100-120	100-110	90-100

Ифзаниты относятся к высокомощным ВВ с повышенной объемной энергией и предназначены для сухих и обводненных скважин диаметром 100 мм и более. Они способны полностью заполнять зарядную полость и обеспечивать высокие концентрации энергии взрыва в заряде. Ифзаниты имеют хорошую детонационную способность, чувствительны к импульсу взрыва обычных шашек-детонаторов. Основным требованием безопасности работ по приготовлению растворов является недопущение их перегрева (выше 100°С) и попадания в них органических примесей (обрывков мешкотары и т.п.), а также любых других веществ, способных реагировать с селитрой в растворе с выделением тепла.

При изготовлении ***горячельющихся водонаполненных ВВ*** вся селитра, входящая в их состав, предварительно переводится в высоко-концентрированный раствор, что упрощает технологию заряжания. Допущены следующие горячельющиеся водонаполненные взрывчатые вещества: ГЛТ-20 и ГЛТ-35. Физико-химические свойства горячельющихся водонаполненных ВВ представлены в таблице 2.13.

Таблица 2.13 - Физико-химические свойства горячельющихся водонаполненных ВВ

Показатели	Горячельющиеся водонаполненные ВВ	
	ГЛТ-20	ГЛТ-35
Плотность, г/см^3	1,45-1,55	1,5-1,6
Теплота взрыва, ккал/кг	880	868
Объемная энергия, ккал/л	1340	1370
Скорость детонации, км/с	5,5-6,0	5,7-6,3
Критический диаметр, мм	80-100	80-100

Вся селитра, входящая в состав приведенных ВВ, растворяется в указанном малом количестве воды при температуре 90-95°С. При этом раствор приобретает концентрацию 88-90% и плотность 1,38-1,4 г/см^3. Чтобы исключить отслаивание более плотного гранулотола в заряде скважины до момента кристаллизации и затвердевания раствора, последний загущают во время приготовления с помощью КМЦ, гуаргама или другого загустителя, а для придания большей водоустойчивости заряду в него при заряжании вводят структурообразующий агент. Температура раствора до момента смешения с гранулотолом должна поддерживаться (зимой с помощью подогрева) не ниже 90°С во избежание преждевременной кристаллизации. Для заряжания обводненных скважин рекомендуется закачивать смесь под столб воды. Отвердевшие заряды детонируют от обычных шашек-детонаторов.

К достоинствам данных ВВ относится малое содержание в них воды и малое число дозируемых компонентов; к недостаткам - трудность работы с высококонцентрированным раствором селитры в холодное время года из-за преждевременной кристаллизации и забивки оборудования.

Карботолы - горячельющиеся наполненные взрывчатые вещества, отвердевающие после загрузки в скважину. Их изготовляют на низкоплавкой почти безводной эвтектической смеси (наиболее легкоплавкой) растворимых компонентов, которая по своей плотности мало отличается от плотности гранул тротила, что делает суспензию нерасслаивающейся до затвердевания без введения в нее загустителя. Эвтектикой называется мелкодисперсная смесь двух компонентов (фаз), которая кристаллизуется из жидкости определенного химического состава при постоянной самой низкой для данной системы температуре. Для эвтектики характерно определенное количественное соотношение компонентов (фаз), которое сохраняется во всех сплавах данной системы.

Загуститель вводится в состав карботолов лишь для обеспечения высокой водоустойчивости. Применяемая эвтектическая смесь плавится и содержится в расплавленном состоянии до момента смешения при температуре ниже температуры плавления тротила. Использование низкоплавкой эвтектики существенно упрощает и повышает безопасность изготовления карботолов в полевых условиях, обеспечивает получение однородных высокоплотных зарядов. Важным преимуществом карботолов перед другими наполненными ВВ является высо-

кая их плотность. При изготовлении карботолов в их состав вводится небольшое количество воды (3-5%) для растворения в эвтектическом сплаве КМЦ, взятую в количестве 1,0-1,5% по отношению к массе ВВ. Структурообразователь вводят в момент заряжания в виде раствора. Характеристика карботолов приведена в таблице 2.14.

Классические технологии приготовления водосодержащих взрывчатых составов предусматривают две фазы ВВ - жидкую и твердую. Жидкой фазой является концентрированный водный раствор окислителя, загущаемый введением специальных добавок. Полученную жидкую фазу смешивают с дополнительным количеством твердого окислителя и горючими добавками, выполняющими одновременно роль сенсибилизатора. Для придания большей водоустойчивости заряду, особенно в проточной воде, уже загущенные смеси структруируют добавлением поперечно-сшивающих агентов-структурообразователей.

Для загущения растворов аммиачной селитры в составе водонаполненных ВВ широко применяют натриевую соль карбоксиметил-целлюлозы (КМЦ), реже полиакриламид и иногда гуаргам. КМЦ является простым эфиром целлюлозы и гликолевой кислоты, в воде нерастворима. При обработке щелочью или аммиаком дает водорастворимую соль.

Таблица 2.14 - Характеристика карботолов

Показатели	Карбатолы	
	Т-15	ГЛ-10В
Кислородный баланс, %	-9,6	-21,4
Теплота взрыва, ккал/кг	820	1360
Полная идеальная работа взрыва, ккал/кг	710	1060
Объем газов, л/кг	920	844
Объемная энергия взрыва, ккал/л	1270	2180
Плотность, г/см^3	1,5-1,6	1,55-1,64
Работоспособность, см^3	320-350	450-470
Бризантность в стальном кольце, мм	18-20	28-30
Скорость детонации, км/с	4,5-4,8	4,5-5,1
Критический диаметр, мм: - в бумажной оболочке - в стальной оболочке	 120-150 35-40	 150-180 35-40

КМЦ содержит от 0,5 до 1,2 карбоксиметильных групп на одно элементарное звено макромолекулы целлюлозы. От числа таких групп (степени замещения) зависит способность ее солей растворяться в воде и насыщенном растворе аммиачной селитры. При растворении образуются вязкие гели, которые структурируются (смешиваются) небольшими добавками некоторых солей трехвалентных металлов (например, сульфатом хрома), приобретая способность разбавляться водой (в отсутствие механического перемешивания), благодаря чему их используют для придания водоустойчивости растворонаполненным ВВ.

Промышленность вырабатывает десять марок технической натриевой соли КМЦ в виде мелкозернистого или порошкообразного материала. Три марки этой соли выпускаются в хорошо очищенном от сопутствующих примесей состоянии, имеют нормированный водородный показатель pH раствора. Наиболее густые и вязкие водные растворы способны дать КМЦ марок 70/500 и 85/500, которые отличаются высокими степенями полимеризации и замещения по карбоксильным группам.

Аммониевая соль КМЦ по своим техническим показателям не уступает натриевой соли. Соли КМЦ являются дорогостоящими продуктами. Находят применение в составе водонаполненных ВВ все ее сорта ввиду легкой растворимости в воде и хорошей загущающей способности в присутствии структурообразующих добавок.

Полиакриламид $(C_3H_5ON)_n$, кислородный баланс - 169%. Выпускается в виде высоковязкого водного раствора 8-9%-ной концентрации и в виде порошка. Водный раствор содержит около 60 г/л полиакриламида и 145-165 г/л сульфата аммония. Кинематическая вязкость

0,1%-ного раствора полиакриламида не менее 1,7 сСт при 20°С. Сухой технический полиакриламид содержит около 35% основного вещества и 60-70% сульфата аммония.

Полиакриламид является хорошим загустителем для получения гелеобразных высоководоустойчивых растворонаполненных ВВ. По загущающей способности значительно превосходит КМЦ. Но он пока мало используется для данной цели из-за технологических трудностей разбавления водой его высоковязких растворов, особенно при наполнении ВВ в полевых условиях. Порошок полиакриламида хуже растворяется, чем соли КМЦ, требует применения горячей воды и механического перемешивания. Более пригоден для изготовления гелеобразных ВВ в заводских условиях.

Гуаргам представляет собой белый порошок с сероватым оттенком. Получается путем размола бобов некоторых тропических сортов акации (рожкового дерева). Вырабатывается с содержанием основного вещества не менее 80%, протеинов 3-5%, нерастворимых в воде примесей не более 3%, золы не более 1%. В холодной воде растворяется не менее 95% продукта, водородный показатель pH водного раствора 6,5±0,5. Вязкость 1%-ного раствора 3000 сПз. Эффективной сшивкой водных растворов гуаргама является бура и окислы сурьмы и висмута.

Структурообразующие добавки (сшивки) применяют для поперечной связи (сшивания) макромолекул полимерных веществ в водном растворе. Для КМЦ наиболее эффективной сшивкой является сульфат хрома (сернокислый хром) $Cr_2(SO_4)_2l8H_2O$. Представляет собой кристаллическую соль зеленого или фиолетового цвета, хорошо растворимую в воде. Этой соли растворяется 24% при температуре 20°С и 46% при 100°С. Плотность таких растворов 1,26 и 1,5 г/см^3 соответственно.

Менее эффективны водорастворимые нитраты хрома, аммониевые и калиевые квасцы хрома и бихромат натрия.

При отсутствии хромовых солей для сшивания растворов КМЦ могут применяться (но с меньшим успехом) сернокислый алюминий очищенный, железо сернокислое очищенное или хлорное железо. Количество перечисленных солей, вводимых в водные растворы КМЦ, составляет 0,01-0,05% по отношению к последней.

Бура - натриевая соль тетраборной кислоты, в 100 г воды растворяется 3,9 г при температуре 30°С, 10,5 г при температуре 50°С. Применяется для сшивания растворов гуаргама.

В свое время на предприятии «Соколовско-Сарбайское ГПО» применялись водосодержащие взрывчатые смеси типа твердеющих ***ифзанитов серий Т*** и ***ОП***. Водный раствор окислителя высокой концентрации прогревался до заданной температуры и закачивался в хорошо прогретую машину «Акватол-1У». В процессе заряжания смеси окислитель перемешивался с горючим и стабилизировался за счет быстрого охлаждения в скважине. В качестве сенсибилизатора использовался тротил.

В последующем на «Восточно-Казахстанском МХК» применялись водосодержащие ***взрывчатые смеси типа ГЛТ-20***. Однако заряжание твердеющих ВВ сверху в обводненную скважину «через столб воды» показало, что потери селитры из-за растворения достигают 60%. В дальнейшем велись работы по введению загустителя и применению сшивок для загущения и структруирования заряда, однако из-за усложнения процесса заряжания особенно в зимний период года эта технология не прижилась.

Опытно-промышленные испытания по приготовлению и заряжанию скважин водосодержащими ВВ производились на «Балхашском ГМК». Установлено, что загущение раствора окислителя с помощью дешевых и доступных реагентов типа карбоксиметил целлюлозы или полиакриламид не обладает достаточной надёжностью. За рубежом в качестве загустителя обычно применяют гуаргам, качество которого гарантируется производителем. Однако себестоимость его достаточно высока и изготовленные на его основе водосодержащие ВВ применяют в сочетании с более дешевыми смесями. Обычно водосодержащие ВВ используют для заряжания нижней части скважин, пробуренных в очень крепких и обводнённых массивах. При этом высокая плотность заряжания и значительно большие величины объёмной концентрации энергии по сравнению с гранулированными ВВ, в том числе гранулотолом, позволяют значительно повысить эффект взрыва и качество дробления пород.

Различные зарубежные фирмы производят широкий ассортимент водосодержащих взрывчатых смесей. Желатинированные, суспензионные и водно-гелевые смеси патронируют в полиэтиленовую упаковку разных диаметров, вводят различные энергетические добавки, регулируют в широком диапазоне их плотность и объемную концентрацию энергии.

По условиям применения с суспензионными и водно-гелевыми смесями успешно конкурируют ***эмульсионные ВВ (ЭВВ)***, также относящиеся к водосодержащим.

Они состоят из так называемой эмульсионной матрицы, обычно смешиваемой с АС или смесью АС-ДТ. Эмульсионная матрица состоит из водного раствора окислителя, диспергированного в виде мелких капелек в жидком горючем, представляющем собой непрерывную фазу. В качестве поверхностно-активного и стабилизирующего реагента применяется эмульгатор, являющийся наиболее важным компонентом эмульсии, от которого зависит качество ЭВВ.

К достоинствам ЭВВ следует отнести их низкую стоимость, водоустойчивость и стабильность. Благодаря отсутствию дорогостоящих и дефицитных загустителей и структурообразователей ЭВВ значительно дешевле других типов водосодержащих смесей. Водоустойчивость ЭВВ выше, чем суспензионных и водно-гелевых составов из-за того, что каждая капелька раствора окислителя покрыта тонкой пленкой жидкого горючего, предохраняющего окислитель от прямого контакта с водой в скважине.

Жидким горючим являются минеральные масла с определенными показателями вязкости и пленкообразования, позволяющие стабилизировать непрерывную фазу эмульсии с помощью эмульгатора, поставляемого зарубежной фирмой. Обычно в качестве эмульгатора применяют эфиры сорбита и жирных кислот, например, олеиновой кислоты, которая относится к ненасыщенным жирным кислотам, получаемым в результате производства оливкового масла. Особое внимание при этом уделяется качеству олеиновой кислоты. Так, попытки применения более дешевой олеиновой кислоты российского производства не дали положительного результата из-за снижения качества ЭВВ. Эмульсионные ВВ, изготавливаемые по зарубежным технологиям, имеют очень высокую физическую стабильность, благодаря чему их детонационные характеристики остаются неизменными при хранении до года.

В Казахстане предприятие с иностранным участием «Orica-Казахстан» изготавливает эмульсионную матрицу с нулевым кислородным балансом, которая после ее сенсибилизации газогенерирующими добавками (ГГД) или микросферами превращается в ЭВВ. Эта технология давно известна и широко применяется в мировой практике. Отличительной чертой технологии являются высокие требования к чистоте сырья, которые не позволяют использовать стандартные компоненты без их предварительной очистки. Другим отличием технологий является применение дорогих эмульгаторов типа Спан-80, Атсурф и других, изготавливаемых за рубежом. В качестве окислителя применяется аммиачная селитра российского производства, изготавливаемая без антислеживающих добавок и поставляемая по специальному договору, оговаривающему показатели чистоты продукции, систему выходного и входного контроля и штрафные санкции при несоблюдении показателей.

Для повышения чувствительности ЭВВ в них вводят специальные добавки и сенсибилизируют с помощью ГГД или полых микросфер плотностью 0,1-0,2 г/см^3, содержание которых в ЭВВ не превышает 4%.

В настоящее время разработаны две технологии, применяемые для изготовления эмульсий: цикличная и непрерывная. Цикличная технология является наиболее дешевой в исполнении и эксплуатации оборудования и предназначена для небольшого производства. Суть этой технологии заключается в цикличной подготовке компонентов малыми порциями с запуском их в цикличное производство эмульсии. При этом количество аппаратов ограничено. Технологическая линия включает в себя баки подготовки растворов окислителя и горючей смеси, эмульсификатор, накопительную или транспортно-доставочную емкость и объемно-весовые дозаторы.

Процесс производства ЭВВ отличается высокой эффективностью, безопасностью и экологической чистотой. Безопасность производства обеспечивается низкой чувствительностью к механическим и тепловым воздействиям перерабатываемых ЭВВ и их компонентов,

надежной работой технологического оборудования, системой автоматического контроля и блокировок. Необходимо отметить, что технический уровень и качество изготавливаемых ЭВВ отечественных разработок не уступает лучшим зарубежным образцам по физико-химическим и взрывчатым характеристикам, а себестоимость продукции на 20-30% ниже зарубежной.

В разработанной лабораторией взрывных работ ИГД им. Д.А. Кунаева технологии применен динамический смеситель специальной конструкции, которая была получена в результате проведенных исследований по динамике генерирования кавитации в массе исходных растворов. Конструкция динамического смесителя в сочетании с эмульгатором «П» позволяет создать высокий уровень разрывающих усилий в массе смеси и значительно снизить поверхностное натяжение в дисперсной фазе окислителя.

Это дает возможность получить тонкодиспергированную эмульсию для приготовления на ее основе ЭВВ с высокими взрывчатыми характеристиками и сроком стабильного хранения до 6 мес.

В стационарных и передвижных установках, разработанных ТОО НПП «Интеррин» предусмотрена универсальная технология, позволяющая проводить модифицирование существующих марок ЭВВ с целью регулирования их взрывчатых характеристик в соответствии с горнотехническими условиями предприятий.

В настоящее время проводятся научно-исследовательские работы по разработке новых составов ЭВВ для горной промышленности, совершенствованию методов подготовки растворов и приготовлении ЭВВ на основе эмульсионных матриц с различным содержанием дизельного топлива в составе эмульсии. Особо следует отметить отечественного предприятия ТОО НПП «Интеррин».

Так, для приготовления ЭВВ, предназначенных для патронированного заряжания скважин исследовалось оптимальное количество эмульсии, обеспечивающее водоустойчивость взрывчатого состава, помещенного в оболочку. Опытно-экспериментальные работы по определению межгранульного пространства АС, который необходимо заполнить эмульсией, показал, что его объем колеблется в пределах от 33% до 37% в зависимости от диаметра гранул АС, поставляемой конкретным заводом-производителем.

Дальнейшие исследования зарядов ЭВВ, помещенных в обводненные скважины, определили, что при изменении массовой доли эмульсионной матрицы в составе смеси АС-ВМЭ от 30 до 40% водоустойчивость заряда, измеряемая в сутках, возрастает, достигая максимума при массовой доле эмульсионной матрицы более 37%.

При этом равновесное содержание ДТ в составе эмульсионной матрицы, обеспечивающее соблюдение нулевого кислородного баланса, составляет 15%. Подобные ЭВВ не обладают сыпучестью и текучестью и поэтому должны заряжаться способом «на столб воды» в скважину или патронироваться.

Для механизации процесса заряжания скважин ЭВВ должны обладать определенной текучестью, позволяющей перекачивать их перистальтическими, шестеренными или винтовыми насосами по шлангу в скважину «под столб воды» высотой до 20 м. Исследованиями установлено, что при увеличении доли эмульсии с 30% до 70% производительность заряжания увеличивается с 20 до 280 кг/мин, а при увеличении доли эмульсии с 70 до 100% производительность заряжания увеличивается до 300 кг/мин.

Результаты исследований легли в основу разработки новой технологии производства и применения ЭВВ, предусматривающей полную механизацию заряжания скважин на открытых горных работах.

Известно, что содержание ДТ в составе эмульсионной матрицы с массовой долей эмульсии в составе смеси АС-ВМЭ 70% должно быть 8%. Для изготовления эмульсии с массовой долей горючего 8% была изменена рецептура. Часть ДТ заменена минеральным маслом и дополнительно введен пленкообразующий агент в количестве 0,1-0,2% от состава эмульсии.

В процессе опытно-экспериментальных работ изготовлена эмульсия с требуемыми свойствами. При смешении ее с аммиачной селитрой в соотношении АС/ВМЭ = 30/70 полу-

чена смесь, легко прокачиваемая одновинтовым насосом в обводненную скважину «под столб воды» до 20 м.

Следующей задачей исследовательских и опытно-экспериментальных работ является создание смесительно-зарядной машины (СЗМ), загружаемой требуемыми компонентами в необходимом соотношении, а также газогенерирующей добавкой для сенсибилизации смеси. Необходимость введения сенсибилизатора в состав ЭВВ объясняется их высокой плотностью, достигающей 1,35-1,45 г/см^3. Предыдущими исследованиями установлено, что плотность простейших аммиачно-селитренных смесей не должна превышать 1,23-1,25 г/см^3 по условию предотвращения затухания детонации в переуплотненной среде. В качестве газогенерирующей добавки выбран нитрит натрия, при реакции которого с аммиачной селитрой происходит выделение газообразного азота

$$NaNO_2 + NH_4NO_3 = NaNO_3 + 2H_2O + N_2$$

В ходе испытаний подбирались оптимальные концентрации растворов агентов, устанавливалось их количество и температура нагрева, определялся коэффициент разуплотнения эмульсии, продолжительность реакции и размер газовых включений. Отрабатывалась технология получения составов с плотностью 1,15-1,20 г/см^3 при диаметре газовых включений не более 100 мкм. Исследовался процесс стабильного состояния разуплотненных смесей, определялись факторы, влияющие на диффузию газовых включений из заряда ЭВВ в атмосферу.

В настоящее время ведутся исследования по разработке перспективных стабильных эмульсионных аммиачно-селитренных ВВ, которые представляют собой обратные эмульсии типа «вода в масле» растворов нитратов аммония, калия, натрия и др. в жидком нефтепродукте, содержащем эмульгатор или механическую смесь обратной эмульсии и гранул аммиачной селитры. Различные эмульсии имеют близкие составы: неорганические окислители, вода, твердые и жидкие виды топлива, эмульгатор, аэрирующие и модифицирующие добавки.

Еще в 1993 году и 1998 году постановлением коллегии Госгортехнадзора Республики Казахстан простейшие ВВ - ***гранулиты Э*** и ***ЭТ*** - были допущены к постоянному применению на дневной поверхности и в подземных рудниках, неопасных по газу или пыли. Гранулиты Э и ЭТ представляют собой смесь гранулированной аммиачной селитры с водомасляной эмульсией (ВМЭ), обладают стабильностью состава и высокой безопасностью производства и применения. ВМЭ не является взрывчатым веществом, её можно получать, используя обычные (серийно выпускаемые) смесители.

Характеристика гранулита ЭТ приведена в таблице 2.15.

Таблица 2.15 - Характеристика гранулита ЭТ

Наименование показателей	Расчетные и экспериментальные характеристики
Теплота взрыва, кДж/кг	4200
Кислородный баланс, %	-0,45+14,2
Объем газов, л/кг	780-910
Плотность, г/см^3 - насыпная - пневмозаряжания	 0,85-1,05 1,1-1,2
Критический диаметр, мм: - открытого заряда	 100-120
Идеальная работа взрыва, кДж/кг	3600

Для применения на открытых работах, характеризующихся обводненностью скважин, разработаны составы эмульсионных ВВ, а также техника и технология их изготовления.

Разработанные на кафедре «Разрушение горных пород и шахтное строительство» КазНТУ им. К.И. Сатпаева и в НПО «Интеррин» эмульсионные ВВ (ЭВВ) представляют собой смеси водомасляной эмульсии (ВМЭ) с окислителем в виде гранулированной аммиачной селитры и другими компонентами, придающими ЭВВ те или иные свойства. При разработке ВМЭ испытывалось несколько эмульгаторов промышленного производства, представляющих собой поверхностно-активные и стабилизирующие агенты обеспечивающие диспергирование водных растворов окислителя в жидком горючем с последующей их стабилизацией. Однако низкие качества испытываемых эмульгаторов (аспола, смеси синтетических жирных кислот, едкого натра и др.) и их высокая цена заставили искать иные решения. В результате был разработан бинарный эмульгатор одновременно с поверхностно-активными и стабилизирующими свойствами.

Эмульгатор изготавливается по достаточно простой технологии из продуктов нефтепереработки, стоимость его не превышает стоимости других компонентов. Благодаря разработке собственного достаточно дешевого эмульгатора удалось получить стабильную водоустойчивую и недорогую эмульсию с определенным отрицательным балансом по кислороду, который позволил изготавливать смесевые ЭВВ с содержанием эмульсии 30, 40 и 50%. Отрицательный дисбаланс эмульсии по кислороду позволил перевести процесс ее изготовления в разряд невзрывоопасного производства и использовать для этой цели достаточно простые аппараты цикличного действия.

Разработанные ЭВВ с различным содержанием эмульсии в их составе позволили полностью закрыть потребности горных предприятий в необходимых нескольких типах ВВ для различных условий. Разработанная технология производства и применения ЭВВ оказалась более эффективной по сравнению с технологиями других компаний, работающих в Казахстане, и потому более востребованной. Она позволила снизить нормативную стоимость отбойки горной массы, осуществлять качественную отбойку и дробление горных пород любой крепости, заряжать сухие и обводненные скважины, в том числе с проточной водой, механизировать процесс заряжания обводненных скважин с подачей ЭВВ на «столб воды» в скважину.

В основу технологии положена концепция использования дешевого и доступного сырья, большей частью отечественного производства, простота технологического обеспечения и высокая безопасность производства и применения ЭВВ. В отличие от составов ЭВВ, изготавливаемых по зарубежным технологиям, ЭВВ, получившие наименование ***гранулитов*** (***ЭТВ-30, ЭТВ-40 и ЭТВ-П***), малокомплектны по рецептурному составу, проще в изготовлении и не требуют в производстве сложного технического обеспечения.

Массовые доли компонентов гранулитов ЭТВ представлены в таблице 2.16.

Таблица 2.16 - Состав гранулитов ЭТВ

Наименование показателей	Значения показателей для гранулитов ЭТВ марок		
	ЭТВ-30	ЭТВ-40	ЭТВ-П
Массовые доли компонентов:			
- селитра аммиачная марок А,Б	70 + 5	40 + 5	50 + 2
- водомасляная эмульсия	30 + 5	40 + 3	47 + 1,8
- гранулотол марки А	-	20 + 2	3 + 2
- полистирол вспененный (гранулы и его отходы)	-	-	-

Процесс изготовления гранулитов ЭТВ осуществляется в две стадии. На первой стадии производится так называемая эмульсионная матрица, которая на второй стадии наполняется требуемыми по составу компонентами, в результате чего изготавливается продукция с высокими физико-химическими и взрывчатыми характеристиками.

В разработанной технологии используется блок аппаратов цикличного действия, обеспечивающий высокую точность дозирования компонентов, в качестве которых используется рядовое сырье, не подвергающееся очистке.

Технологический процесс включает в себя следующие операции:

- подготовка окислителя, растворение селитры и приготовление раствора определенной температуры и концентрации;
- подготовка горючей смеси, расплавление эмульгатора, смешение его с нефтепродуктом;
- дозирование растворов окислителя и горючей смеси и их эмульгирование;
- охлаждение и слив эмульсионной матрицы в накопительную емкость.

В качестве аппарата эмульгирования применяется реактор с активатором и эмульсификатором гидромеханического действия, в котором при очень высоких сдвиговых нагрузках образуется устойчивая обратная эмульсия с размером дисперсных частиц окислителя 1-3 мкм. Аппараты эмульгирования обычно располагаются с перепадом по высоте, обеспечивающим подачу растворов окислителя и горючей смеси в объемные дозаторы и в реактор самотеком, без применения насосов. Выгрузка эмульсионной матрицы из реактора производится насосом, обеспечивающим циркуляцию растворов в процессе эмульгирования. Система приборов для контроля и регулирования основных технологических показателей позволяет оперативно управлять процессом производства эмульсионной матрицы.

Изготовление ЭВВ на основе эмульсионной матрицы производится на стационарных пунктах изготовления ВВ или в передвижных смесительных установках типа УПС-100, которые могут располагаться непосредственно в промышленной зоне горных предприятий. При этом расстояние доставки изготовленных ВВ на открытые работы сокращаются до минимума. Соответственно снижаются затраты на транспорт ВВ. Производительность изготовления ЭВВ на стационарных пунктах изготовления составляет 12 т/см, на УПС-100 - 10 т/см. Гранулиты ЭТВ по удельной теплоте взрыва уступают гранулотолу, однако с учетом повышенной плотности заряжания скважин (1,25-1,38 т/м^3) объемная концентрация энергии увеличивается, приближаясь по мощности к гранулотолу. Расчетные и экспериментальные характеристики гранулитов ЭТВ, применяемых для взрывания на открытых горных работах, приведены в таблице 2.17.

Как видно из таблицы 2.17, по своим физико-химическим и взрывчатым характеристикам гранулиты ЭТВ находятся на уровне лучших мировых образцов и соответствуют техническим требованиям горных предприятий.

В настоящее время на горных предприятиях гранулиты ЭТВ применяются повсеместно для взрывания пород и руд любой степени крепости и обводненности. Гранулиты ЭТВ обладают определенными достоинствами, выражающимся в высокой безопасности по отношению к механическим и тепловым воздействиям, превосходной водоустойчивости, сохраняющейся в проточной воде и на большой глубине, доступной и дешевой сырьевой базе, что дает возможность производить недорогие ЭВВ и применять их с высокой эффективностью.

Таблица 2.17 - Расчетные и экспериментальные характеристики гранулитов ЭТВ, применяемых для взрывания на открытых горных работах

Наименование показателей	Значение показателей для гранулитов ЭТВ марок		
	ЭТВ-30	ЭТВ-40	ЭТВ-П
Расчетные характеристики			
Кислородный баланс, %	-3,7	-30,4	-21,6
Теплота взрыва, кДж/кг	3575	3478	3366
Идеальная работа взрыва, кДж/кг	3376	3378	3304
Объем газов взрыва, л/кг	936	871	918
Экспериментальные характеристики			
Плотность ВВ, г/см^3	1,25	1,36	1,15

Продолжение таблицы 2.17

Критический диаметр открытого заряда, мм	70-100	50-70	100-120
Скорость детонации, км/с	5,7-5,8	5,9-6,0	5,3 - 5,4
Чувствительность к удару, %	0-4	12-16	0-8
Водоустойчивость, сутки	не ограничено	не ограничено	не ограничено

На Украине в 2005 году были сертифицированы два состава ЭВВ - «Анемикс 80» и «Анемикс 70» (рис. 2.2), отличающиеся между собой различным соотношением эмульсии и аммиачной селитры. Для обеспечения нулевого кислородного баланса «Анемикс 70» можно использовать два способа - путем увеличения содержания топливной фазы в эмульсии или же вводом состав ЭВВ дизельного топлива.

«Анемикс» является универсальным ВВ, предназначенным для заряжания скважин любой обводненности, пробуренных в породах любой крепости, при его использовании не требуется гидроизоляция с помощью полиэтиленовых рукавов, для надежного инициирования достаточно одной шашки весом 200 г. Плотность заряженного ЭВВ составляет 1,24-1,25 г/см^3, критический диаметр заряда - 80 мм, количество выделяющихся при взрыве газов - 1009 л/кг ВВ, скорость детонации - свыше 5000 м/с.



Рисунок 2.2 - Внешний вид ЭВВ «Анемикс 70»

Неконтролируемые взрывные и физико-химические показатели «Анемикса» приведены в таблице 2.18. Столь высокая скорость детонации достигается благодаря большой площади контакта окислителя с топливной фазой (благодаря размеру глобул в 2-3 мк) и оптимальному распределению пузырьков азота.

Таблица 2.18 - Неконтролируемые взрывные и физико-химические показатели «Анемикса»

Показатели	«Анемикс 80»	«Анемикс 70»
расчетные		
Объем газов, л/кг	1009	1004
Кислородный баланс, %	-0,98	-1,95
экспериментальные		
Скорость детонации, м/с	5000 - 5100	4800 - 5000
Плотность, г/см^3	1,21±0,1	1,22±0,1
Критический диаметр, мм	80	90
Чувствительность к удару по ГОСТ 4545: нижний предел на приборе, мм, не менее частота взрывов на приборе, %	 500 0	 500 0
Чувствительность к трению: нижний предел на приборе К 44-Ш, кгс/см^2, не менее	1186	1186

Продолжение таблицы 2.18

Детонация заряда в бумажной (полиэтиленовой) оболочке диаметром не менее 100 мм от тротиловой шашки массой 400 г	полная	полная
Водоустойчивость за 24 ч, кг/м^2, не более	0,1	0,1

«Анемикс», благодаря высокой скорости детонации и плотности заряжания, большему количеству выделяющихся при взрыве газов, превосходит граммонит 79/21 по эффективности дробления горных пород. Проведенные на начальном этапе внедрения ЭВВ сравнительные полигонные испытания «Анемикса» и граммонита 79/21 на величину воронки, от взрыва одинаковых по весу зарядов показали, что объем воронки от взрыва «Анемикса» на 20% больше, чем от взрыва граммонита 79/21. Исходя из плотности заряжания этих ВВ объемная энергия «Анемикса» превосходит граммонит на еще большую величину.

Широкое применение «Анемикс» нашел также в комбинированных скважинных зарядах, в нижней части которых находиться ЭВВ, а в верхней - неводоустойчивые ВВ.

Результаты исследований проведенные НИИБТГ при производстве массовых взрывов с использованием «Анемикса» показали, что концентрация СО в пылегазовом облаке составляет 18,8-27,5 мг/м^3, NO_2 - не обнаружено. Концентрация СО во взорванной горной массе при использовании «Анемикса» составляет 240 - 263 мг/м^3, NO_2 - следы.

Powergel

Патроны Powergel всех марок, за исключением Seismic, представляют собой оболочку из полиэтиленовой пленки диаметром от 27 до 180 мм, наполненную эмульсионным взрывчатым составом Powergel. Торцы оболочки стянуты в «жгут» скрепками из алюминиевой проволоки.

ВВ марки Seismic помещены в пластмассовую трубчатую оболочку.

Патроны Powergel в полипропиленовой оболочке предназначены для взрывных работ в подземных условиях, не опасных по газу и пыли, а также на дневной поверхности, Seismic предназначены для сейсморазведочных работ. Патроны Powergel выпускаются по ТУ 6310 РК 393024 96 ЗАО-2003 в заводских условиях «Orica-Казахстан».

По условиям применения Powergel отнесен к взрывчатым веществам П класса, а по степени опасности при перевозке и хранении к взрывчатым материалам I класса, подкласса 1,1, группе совместимости «D».

Журнальным постановлением Департамента по госнадзору за ЧС, техническому и горному надзору Агентства РК по ЧС № 7/379-591 от 21.04.2000 года Powergel P650 и Magnum 365 допущены к постоянному применению на открытых и подземных горных разработках не опасных по газу и пыли.

Патроны Powergel в полиэтиленовой оболочке имеют 7 марок. Диаметр патронов марки Magnum 50, 65, 75, 90; Magnum 365 - 27, 30, 32, 34, 40, 50, 75, 90; P250, P650, P750, Super 600 - 75, 90, 125. 140, 180 мм. Диаметр и масса патронов могут быть изменены по заявкам потребителя.

Патроны Powergel марок Magnum а Magnum 365 могут использоваться в качестве патронов-боевиков для инициирования рассыпных ВВ на открытых и подземных горных работах. Патроны Powergel диаметром более 90 мм используются на открытых горных работах, преимущественно для заряжания обводненных скважин. Оболочка патронов Powergel, кроме Seismic, изготавливается из полиэтиленовой пленки марки М, Т, N ГОСТ 10354 высшего или первого сорта. Торцы оболочки стянуты в «чуб» скрепками из алюминиевой проволоки диаметром от 2 до 2,5 мм по ГОСТ 14838. Powergel марки Seismic выпускаются в пластмассовых трубчатых зарядах. На каждый патрон наносится маркировка в соответствии с требованием ГОСТ 14839.20. Патроны упаковываются в гофроящики по ГОСТ 9142-90. В одном ящике каждый патрон имеет свой заводской номер. Упаковка патронов производится в соответствии с требованиями ГОСТ 14839.20.

Компонентный состав Powergel в зависимоети от марки приведен в таблице 2.19. Основные физико-химические и взрывчатые показатели Powergel указаны в таблице 2.20.

Таблица 2.19 - Массовая доля компонентов Powergel

Наименование марок	Magnum	Magnum 365	Seismic	P250	P650	P750	Super 600
Окислитель	Массовая доля, %						
Кристаллическая или гранулированная аммиачная селитра	60-70	60-70	58-62	15-20	50-60	55-65	50-60
Перхлорат соды	5-10	5-10	5-10	-		-	
Стабилизатор кислотности	1	1				4-5	
Вода	5-10	5-10	5-10	5-10	10-15	12-17	10-15
Эмульгатор	1-2	1-2	2-3	1-2	3-4	4-5	3-4
Горючее	Массовая доля, %						
Парафин + диз. топливо	4-5	2-3	-	-	-	-	-
Пористая аммиачная селитра	15-20	15-20	-	70-80	30-40	20-30	30-40
Газогенерирующая добавка (газ)	0,25	1	-	-	-	-	-
Дизельное топливо	-	-	1-2	4-5	2-3	1,5	2-3
Стеклянные микросферы	-	-	3-4	-	1-2	1-2	-
Алюминиевая пудра	-	4-8	4-8	-	-	-	-
Микросферы из полистирола	-	-	-	-	-	-	0,2-0,6

Инициирование патронов Powergel марок P250, P650, P750, Super 600 при использовании на открытых горных работах осуществляется с помощью прессованных шашек-детонаторов Т-400Г (ОСТ 84-411-80) патронов Powergel марок Magnum и Magnum 365, Seismic производится от капсюлей-детонаторов КД-8 УТС и КД-8 УГБ (ГОСТ 6254) или неэлектрических систем взрывания EXEL, NONEL, СИНВ или электродетонаторов ЭД-Э-Н (ДИШВ 77895 300 ТУ) или ЭД-1-3-Т или ЭД-1-8Т (ДИШВ 778951 300 ТУ) или ЭД-24. Патроны Powergel марок Magnum и Magnum 365 могут использоваться в качестве патронов-боевиков при заряжании шпуров и скважин на открытых горных работах и на подземных работах в шахтах не опасных по взрыву газа и пыли.

Таблица 2.20 - Основные физико-химические и взрывчатые показатели Powergel

Наименование показателей	Magnum	Magnum 365	Seismic	P250	P650	P750	Super 600
Расчетные:							
Кислородный баланс, %	- 2,06	- 1,75	- 1,43	- 0,71	- 2,09	- 1,95	- 2,00
Энергия взрыва, кДж/кг	3684	4433	3569	3580	3231	3100	3460
Скорость детонации, м/с, не менее	6246	6137	6167	5660	6384	6195	6385
Объем газов взрыва, л/кг	948	878	916	951	1035	990	1045

Продолжение таблицы 2.20

Температура взрыва, ккал/кг	2502	2943	2471	2705	2388	2388	2863
Технические показатели:							
Плотность ВВ в патроне, г/см^3	1,18	1,20	1,20	1,05	1,26	1,26	1,25
Критический диаметр в стальной оболочке, мм, не менее	8	7	9	60	60	60	60
Передача детонации между патронами на расстояние после выдержки в воде 24 часа, см, не менее	2-4	2-4	2-4	-	-	-	-
Водоустойчивость, час, не менее	100	100	100	100	100	100	100
Газовая вредность (концентрация вредных газов в пересчете на условную окись углерода) л/кг, не более	30	30	30	40	40	40	40
Чувствительность:							
- к удару, Дж, более	98	98	98	98	98	98	98
- к трению, Н, более	35.2,8	352,8	352,8	352,8	352,8	352,8	352,8
- к капсюлю-детонатору (КД) и электродетонатору	чувствителен			не чувствителен, требуется промежуточный детонатор			
Диаметр патрона, мм	50-90	27-90	50-90	75-180	75-180	75-180	75-180
Минимальный рекомендуемый диаметр патрона, мм	25	25	25	70	70	75	75
Гарантийный срок хранения, месяц	12	12	12	12	12	12	12

Таким образом, анализ существующего положения и перспективы развития производства и применения промышленных ВВ в Казахстане показывает, что эмульсионные ВВ являются наиболее перспективными по сравнению с другими типами взрывчатых смесей.

При условии разработки отечественной высокодисперсной технологии эмульгирования растворов, изготовленных на основе местного сырья, с повышением гарантированной продолжительности хранения эмульсии в течение одного года, отечественная эмульсия будет дешевле в изготовлении и более конкурентоспособна на рынке оказания специализированных услуг горным предприятием. Разработка отечественных технологий и оборудования, не чувствительных к примесям в исходных растворах окислителя и горючей смеси, является первым этапом работ.

Следующим этапом следует считать совершенствование отечественных эмульсионных технологий в направлениях:

- сенсибилизации эмульсии газификацией химическим способом, когда газовые включения в системе АС-ВМЭ образуются в результате химической реакции ГГД;

- повышение стабильности эмульсии и взрывчатых характеристик ЭВВ, изготавливаемых на ее основе, за счет более точного диспергирования и введения стабилизирующих добавок, увеличивающих продолжительность гарантированного хранения ЭВВ без изменения качества до 1 года;

- оснащение технологии оборудованием для производства и применения ЭВВ, в том числе создание смесительно-зарядной машины, обеспечивающей приготовление ЭВВ и заряжание скважин с максимальной автоматизацией операций и управляемостью процессами дозирования компонентов, сенсибилизации эмульсий, формированием зарядов в скважинах;

- отработка методов изучения массивов горных пород и разработка компьютерных программ для определения оптимальных параметров буровзрывных работ и районирования месторождений по категориям взрываемости.

ВВ для открытых работ (класс I)

К ВВ для применения на открытых работах относят:

- гранулированные водоустойчивые ВВ для крепких и весьма крепких обводненных пород (алюмотол, гранулотол, граммоналы А-45, А-50, граммониты 50/50-В, 30/70-В, 30/70;

- водонаполненные ВВ для крепких и весьма крепких сухих и обводненных пород (акватолы 65/35С, М-15, АВ, АВМ, МГ, ифзаниты Т-20, Т-60, Т-80, карбатолы Т-15, ГЛ-10В;

- кумулятивные наружные заряды для вторичного взрывания негабарита в карьерах (заряды ЗКП и ЗКН);

- промежуточные детонаторы для инициирования зарядов малочувствительных ВВ (шашки Т-400, Ш-400, ТГ-500).

Гранулотол - гранулированный тротил.

Алюмотол - гранулированная смесь тротила с алюминиевым порошком.

Эти ВВ относятся к крупногранулированным ВВ.

Гранулы гранулотола светло-желтого цвета, а алюмотола - серого. Благодаря крупному размеру гранул, гладкой их поверхности и относительно высокой плотности они хорошо тонут в воде и более плотных ее шламах и компактно укладываются в зарядной емкости, обеспечивая плотность заряда около 1,0 г/см^3. Сыпучи в сухом и мокром состоянии, практически не пылят. При наличии пленки влаги на поверхности гранул не электризуются. Негигроскопичны, практически нерастворимы в воде и высоко стабильны в нормальных условиях хранения и применения. Они не увлажняются, не слеживаются и не спекаются при хранении. В зимнее время могут смерзаться при содержании на поверхности гранул воды более 2%. Чтобы этого не происходило, техническими условиями регламентировано содержание в них влаги. Фактическое содержание влаги 0,5-1,5%. В сухом виде и в воде гранулотол и алюмотол химически стойки. Гранулы алюмотола и гранулотола в сухом виде плавятся при температуре 76-78°С. Тротил и его смесь с алюминиевым порошком в твердом виде и в расплаве (при температуре 100-150°С) термически стабильны. Без посторонних примесей, катализирующих процесс химического разложения, они в этих условиях не способны к саморазогреву и воспламенению от длительного (в течение нескольких часов) нагревания внешним источником тепла. Температура вспышки тротила и алюмотола 310-320°С.

Заряды гранулотола и алюмотола могут находиться в воде практически в течение любого времени, в том числе и в проточной, без потери или снижения взрывчатых характеристик. Пригодны для подводного взрывания на больших глубинах. Детонируют в смерзшемся состоянии, если лед не нарушает в заряде контакты между их гранулами. Гранулотол и алюмотол недостаточно чувствительны к первичным средствам взрывания (КД, ДШ), особенно в водонаполненном состоянии, из-за крупнозернистого своего состояния и флегматизирующего действия воды. Они требуют промежуточного детонатора, в качестве которого могут быть использованы любые шашки из выпускаемых промышленностью, а при их отсутствии связка из нескольких патронов достаточно водоустойчивого аммонита помещается вместе с КД или ДШ для большей надежности от размокания в полиэтиленовый мешок. В водонаполненном состоянии они меньше чувствительны к механическим воздействиям, чем в сухом.

Гранулотол и алюмотол имеют большой недостаток кислорода, поэтому при взрыве выделяют много окиси углерода и свободный углерод в виде сажи (придающей черную окраску продуктам взрыва), которые при смешении в раскаленном состоянии с окружающим воздухом частично догорают с образованием вторичного пламени, наблюдаемого после

взрыва. При массовых взрывах алюмотолом и гранулотолом в глубоких карьерах необходимы дополнительные меры по проветриванию забоев.

Алюмотол относится к высокомощным гранулированным ВВ и предназначен для отбойки весьма крепких трудновзрываемых горных пород любой степени обводненности. Его экономически выгодно применять в комбинированных зарядах с другими дешевыми гранулированными ВВ. Благодаря высокой мощности алюмотола, используемого в нижней части скважинных зарядов, достигается хорошая проработка подошвы уступов карьеров, обеспечивается удовлетворительное качество дробления. Гранулотол предназначен для взрывания крепких пород всех степеней обводненности. Он выпускается двух сортов, различающихся между собой по влажности, температуре затвердевания и плотности гранул. Гранулотол и алюмотол необходимо применять только в водонаполненном состоянии или еще лучше в насыщенном растворе аммиачной селитры.

Гранулотол поставляют в бумажных многослойных мешках. При отгрузке этого ВВ на Крайний Север его дополнительно упаковывают в джутовые мешки. По заказу потребителей гранулотол поставляют комплектно с шашками-детонаторами. Алюмотол отгружают потребителям в бумажных и наружном джутовом мешках только в комплекте с шашками-детонаторами. Гранулотол и алюмотол допущены к постоянному применению на открытых работах в различных горно-геологических условиях с ручным и механизированным заряжанием. При заряжании необходимо применять общепринятые меры защиты от статического электричества.

Граммоналы А-45 и ***А-50*** - гранулированные отвердевшие суспензии измельченной селитры и алюминиевого порошка в расплавленном тротиле. Светло-серые их гранулы имеют полусферическую форму и размеры 5-7 мм. Граммоналы сыпучи, мало пылят, при наличии влаги мало электризуются при засыпке в скважину, хорошо потопляются в воде и ее буровых шламах с плотностью, меньшей плотности их гранул, малогигроскопичны, стабильны при хранении, поскольку основная масса селитры в их гранулах закапсюлирована тротилом. Заряды граммонала могут находиться в полностью обводненных непроточной водой скважинах в течение 2-3 суток. Граммоналы более чувствительны к механическим воздействиям, чем гранулотол. Граммонал А-45 можно приравнять в этом отношении к алюмотолу, а граммонал А-50 (с малым содержанием алюминия) - к граммонитам. В энергетическом отношении грамммонал А-45 считают наиболее мощным из современных гранулированных ВВ. Граммонал А-50 по мощности несколько превосходит граммониты. Первый из них предназначается для весьма крепких трудновзрываемых пород, а второй - для пород крепких и средней крепости. Применение их позволяет повысить технико-экономические показатели буровзрывных работ. Как и гранулотол, граммоналы рекомендуется применять в комбинированных зарядах с гранулитами, игданитом, граммонитом 79/21. Для инициирования их зарядов необходим промежуточный детонатор. Граммоналы допущены к постоянному применению в сухих и мокрых забоях на открытых работах с ручным и механизированным заряжанием. При пневмозаряжании должны применяться общепринятые меры защиты от статического электричества.

Граммониты 50/50-В и ***30/70-В*** представляют собой гранулированные ВВ, гранулы селитры в которых закапсюлированы в оболочку из тротила. Типичный размер гранул 2-3 мм. До 15% гранул может иметь размер меньше 2 мм, допускаются сростки гранул размером до 15 мм в количестве до 25%. По цвету гранулы граммонитов мало отличаются от гранулотола. Степень их гигроскопичности и водоустойчивости зависит от равномерности и толщины защитного тротилового слоя на гранулах селитры. Граммонит 30/70-В менее гигроскопичен и более водоустойчив, чем граммонит 50/50-В.

Граммониты не слеживаются, хорошо сыпучи, мало пылят и во влажном состоянии мало электризуются при засыпке в скважины. Однако при пневмозаряжании необходимо принять меры защиты от статического электричества. Граммонит 30/70-В можно применять взамен гранулотола, если время пребывания зарядов в скважинах с проточной водой не превышает 12-15 суток (в зависимости от интенсивности водообмена). В скважинах с непроточной водой его заряды могут находиться до 30 суток без существенного снижения работоспособ-

ности. Допустимо пребывание граммонита 50/50-В до 6 суток в ограниченно обводненных скважинах с непроточной водой. В проточной воде его применять не рекомендуется или срок пребывания зарядов должен быть ограничен 6-10 ч. Оба граммонита допустимы для заряжания обводненных скважин через столб воды. Скорость погружения гранул в чистой воде составляет 4-5 м/мин и в два раза ниже в суспензии бурового шлама. Недопустимо разрушение гранул, которое приводит к снижению водоустойчивости зарядов, а пыль тротила, образующаяся при перемещении гранул, токсична и взрывоопасна. Предельно допустимая санитарная норма ее в воздухе 1 мг/м^3.

По чувствительности к инициальному импульсу и механическим воздействиям данные граммониты можно приравнять к гранулотолу. Их заряды следует инициировать с помощью промежуточного детонатора, в качестве которого в обводненных условиях рекомендуются водоустойчивые шашки. Граммониты допущены к постоянному применению на открытых работах с ручным и механизированным заряжанием сухих и обводненных скважин. Применение их взамен гранулотола экономически выгодно и целесообразно, поскольку они более дешевы и при взрыве выделяют меньше окиси углерода.

Граммонит 30/70 представляет собой механическую смесь гранулированной селитры и гранулотола. По взрывным характеристикам, химическому составу и безопасности в обращении граммонит 30/70 мало отличается от своего водоустойчивого аналога - граммонита 30/70-В. В сухом состоянии он детонирует со скоростью 4,0-4,7 км/с, а в наполненном - 5,5-6,0 км/с. Сыпуч, малопылящ и не слеживается при хранении. Предназначен для использования на взрывных работах в крепких породах в ограниченно обводненных скважинах с непроточной водой. Данное ВВ рассчитано на применение в скважинах, воды в которых должно быть не больше, чем это необходимо для полного растворения входящей в его состав селитры и заполнения образовавшимся раствором промежутков между гранулами тротила в заряде. Поскольку 1 м заряда граммонита в скважине вмещает 0,3-0,35 м столба воды, то степень обводненности скважин для данного ВВ не должна превышать 1/3 колонки образуемого заряда. Излишки воды перед заряжанием должны быть удалены. Плотность заряжания при полном растворении селитры составляет 1,35-1,4 г/см^3. По эффективности взрывания такие заряды превосходят сухие заряды гранулотола на 15-20%. Поскольку раствор селитры легко утекает по трещинам скважины, использование этого ВВ ограничивается монолитными породами.

Граммонит 30/70 допущен к постоянному применению на открытых работах с ручным и механизированным заряжанием. Характеристики ВВ для применения на открытых работах приведены в таблице 2.21.

Таблица 2.21 - Характеристики ВВ для применения на открытых работах

Компоненты и показатели	Алюмотол	Гранулотол		Граммоналы		Граммониты	
		I сорт	II сорт	А-45	А-50	50/50-В	30/70-В
Состав, %							
тротил	85±5	100	100	45±1,5	50±1,5	50±3	70±4
аммиачная селитра	-	-	-	40±1,5	47±1,5	50±3	30±4
алюминиевый порошок	15±5	-	-	15±1,0	3±0,5	-	-
Кислородный баланс, %	-76,25	-74		-38,65	-30,27	-27,15	-45,9
Теплота взрыва, ккал/кг	1260-1340	870-980		1390	1000	887	870
Объем газов, л/кг	675-815	750-1045		752	800	810	800
Насыпная плотность, г/см^3	0,9-1,0	0,9-1,0		0,85-0,9	0,85-0,9	0,9-0,95	0,9-0,95
Работоспособность, см^3	420-460	285-320		440-460	320-340	340-350	330-340
Скорость детонации, км/с	4,0-5,0	4,0-5,5		4,5-4,8	4,2-4,5	3,6-4,2	3,8-4,5

Промежуточные детонаторы. Надежность детонации зарядов малочувствительных ВВ зависит от правильного выбора типа детонатора и от качества выполнения технологии инициирования. При подборе детонатора исходят из необходимости создать импульс ударной волны с давлением, равным или несколько большим давления стационарной ударной волны, которое возникает в инициируемом заряде. В противном случае детонация может затухнуть или развиться с большим периодом разгона, измеряемым у гранулированных ВВ несколькими диаметрами их зарядов. Во время разгона детонации ВВ детонирует с неполным выделением энергии, что приводит к ощутимым потерям к. п. д. взрыва.

Промежуточные детонаторы изготовляют из ВВ, детонирующих со скоростью, большей скорости детонации инициируемых зарядов (индивидуальные химические ВВ в виде шашек с большой плотностью). Для возбуждения детонации зарядов малочувствительных ВВ выпускаются шашки-детонаторы нескольких типов. Приведенные шашки различают между собой по водоустойчивости, инициирующей способности и чувствительности к первичным средствам инициирования. Последнее требование обусловило их конструкцию. Конструкция шашек имеет важное значение для надежности возбуждения их самих от ДШ и КД.

Наибольшую инициирующую способность имеют литые шашки ТГ-500, имеющие большую массу, высокую плотность и скорость детонации. На границе соприкосновения с инициируемым ВВ они развивают давление ударной волны 210-240 тыс. кгс/см^2. Они не намокают в воде и не теряют чувствительности, независимо от времени нахождения их в обводненном заряде, величины гидростатического давления и проточности воды. Прессованные тротиловые шашки Т-400 пористы и при погружении в воду постепенно намокают. При намокании с поверхности их канала они снижают чувствительность к ДШ, особенно если его нити неплотно прилегают к стенкам канала шашки или неодновременно детонируют. Снижается инициирующая способность и намокшего ДШ. Скорость и степень намокания с соответствующим снижением чувствительности данных средств инициирования зависит от величины гидростатического давления. Давление ударной волны шашек Т-400 и Ш-400 150-195 тыс. кгс/см^2. Для повышения водоустойчивости тротиловых шашек отраслевым стандартом предусмотрено по заказу потребителя производить гидроизолирующее их покрытие по всей поверхности, включая и поверхность канала.

Прессованные тротиловые шашки прямоугольной формы предназначены для капсюльного взрывания и надежно возбуждаются от КД и ЭД в сухом и намокшем состоянии. Эти шашки применяют, главным образом, в сейсморазведке и на других видах специальных взрывных работ (разрушение металлических конструкций и т.п.). Важными условиями обеспечения устойчивого возбуждения шашек от ДШ являются: устранение наплывов инородных веществ на стенках канала шашки, плотное прижатие к ним нитей ДШ, а также заделка пустот на концах канала мастичными пробками от попадания воды. При отсутствии шашек для инициирования шпуровых и скважинных зарядов гранулированных ВВ применяют стандартные патроны аммонитов (в обводненных условиях - патроны водоустойчивых ВВ). На подземных работах, где вышеописанные шашки не допущены, пользуются только такими средствами инициирования.

Наиболее частой причиной отказа шашек является некачественный монтаж их с ДШ, когда в канал шашки вместо четырех вставляют две-три нити и не обеспечивается прочное прижатие нитей к стенкам канала. Другой причиной является намокание неводоустойчивого ДШ в канале шашки или перебитие взрывом его наружного конца во взрывной сети, а также разрыв тэновой сердцевины. Имеются причины отказов скважинных зарядов, не связанные с недостатками средств инициирования. Например, отказы происходят и от чрезмерного разбавления шламом или сухой буровой мелочью нижней части заряда скважины.

Шашки-детонаторы допущены к применению на открытых работах, поскольку при взрывании они образуют много окиси углерода. В отдельных случаях, с особого разрешения органов горного надзора, они могут быть применены и на подземных работах при обеспечении мероприятий против отравления людей газами. Шашки поставляют упакованными в деревянные или картонные ящики, в которых поштучно или блоками по несколько штук шашки завернуты в бумагу. На бумажную оболочку нанесено условное обозначение шашек. С

каждой партией шашек потребителю высылается краткое руководство по их применению. Шашки требуют осторожного обращения, их не разрешается дробить, рассверливать в них отверстия, сжигать. Уничтожать непригодные шашки следует взрыванием.

Характеристики шашек-детонаторов приведены в таблице 2.22.

Таблица 2.22 - Характеристика шашек-детонаторов

Показатели	Т-400	ТГ-500	Ш-400
ВВ	тротил прессованный	сплав тротила с гексогеном	тротил прессованный
Конструкция шашки	цилиндр с каналом под четыре нити ДШ		прямоугольник с гнездом под ЭД или КД
Размеры шашки, мм:			
диаметр (ширина)	70	70	51
длина	70	84	101
высота	-	-	51
Диаметр канала (гнезда), мм	14,5-15,0	14,5-15,0	7,5-8,2
Масса шашки, г	400	500	400
Плотность, г/см^3	1,5-1,59	1,58-1,64	1,47-1,58
Скорость детонации, км/с	6,8-7,0	7,2-7,8	6,2-6,8
Гарантийный срок хранения, мес.	24	24	24

***ВВ для открытых и подземных работ, кроме шахт, опасных по газу или пыли (II класс)*:**

1. Гранулированные ВВ:

а) водоустойчивые для пород средней крепости и крепких в обводненных забоях (граммонал А-8, гранулиты АС-4В, АС-8В, граммонит 79/21-Б);

б) неводоустойчивые для пород средней крепости и крепких и сухих и влажных забоях (гранулиты АС-8, АС-4, С-2, М, игданит, граммонит 79/21-В).

2. Прессованные высокомощные водоустойчивые ВВ в патронах для скальных сухих и обводненных пород (аммонит скальный № 1).

3. Порошкообразные водоустойчивые ВВ:

а) повышенной мощности в патронах стандартных диаметров для крепких сухих и обводненных пород (аммонал, аммонал скальный № 3);

б) средней мощности в патронах и россыпью для сухих и обводненных пород средней крепости (аммонит № 6ЖВ, динафталит);

в) нитроглицериновые мощные ВВ в патронах стандартного и малых диаметров для крепких и весьма крепких сухих и обводненных пород (детониты М и 10А).

4. Водонаполненные пластичные ВВ для крепких сухих и обводненных пород (аквациты 3Л, № 16, АРЗ, акванал № 1).

Гранулированные водоустойчивые взрывчатые вещества для подземных работ

Граммонал А-8 - сыпучее, не слеживающееся ВВ серо-стального цвета, наиболее мощное из гранулированных ВВ, допущенных на подземные работы. По своим мощностным характеристикам мало уступает скальному прессованному аммониту и детониту. Его можно применять при заряжании россыпью шпуров в крепких и весьма крепких породах.

Заряд граммонала в сильно увлажненном состоянии (10-12%) надежно детонирует от промежуточного детонатора - стандартного патрона водоустойчивого аммонита. В сухом состоянии его заряд детонирует от КД № 8 и ДШ.

При пневмозаряжании граммонала, особенно на форсированных режимах, из его состава в рудничную атмосферу может выделяться тротиловая и алюминиевая пыль, в сухом со-

стоянии он способен электризоваться, Одной из мер по устранению пыления является впрыскивание в состав ВВ в процессе заряжания 3-5% воды. Необходимо использовать зарядчики с пылеулавливающими устройствами.

Граммонал А-8 допущен к постоянному применению на открытых и подземных работах с ручным и механизированным заряжанием. Поставляется в бумажных мешках.

Граммонит 79/21-Б - гранулированный хорошо сыпучий и однородный продукт светло-желтого цвета, гранулы селитры которого пропитаны и частично покрыты расплавленным тротилом. С поверхности слегка ожирены минеральным маслом. По рецептурному составу и энергетическим характеристикам соответствует аммониту № 6ЖВ, отличаясь от него более стабильными физическими свойствами (не слеживается при хранении, пневмотранспортабелен, не расслаивается), пониженной чувствительностью и водоустойчивостью.

Граммонит 79/21-Б чувствителен к КД и ДШ, от стандартного патрона аммонита надежно детонирует в сильно увлажненном состоянии (10-12%) в шпуровых зарядах. При обеспечении достаточного инициирования мало выделяет ядовитых продуктов взрыва, имеет устойчивую газовую характеристику. При шпуровом и скважинном взрывании пород средней крепости и крепких по эффективности взрывания способен заменить патронированные аммонит № 6ЖВ и аммонал. Может быть использован для вторичного взрывания шпуровыми зарядами негабаритных кусков породы. Для наружных зарядов в этом случае непригоден.

Для устранения пыления и электризации в процессе пневмозаряжания необходимо вспрыскивать в состав граммонита 3-5% воды и строго выполнять другие меры по обеспыливанию и правила защиты от статического электричества.

По условиям обращения граммонит приравнен к аммонитам. Допущен к постоянному применению на открытых и подземных работах в шахтах, не опасных по газу и пыли. Выпускается в бумажных мешках.

Гранулиты АС-4В и ***АС-8В*** - однородные по внешнему виду сыпучие малопылящие ВВ серебристо-серого цвета. Их гранулы селитры покрыты пленкой гидрофобного воскового состава и опудрены алюминиевой пудрой, частицы которой хорошо закреплены этой пленкой, благодаря чему они удобны в обращении. Средний размер гранул 1,8-2,0 мм, прочность на раздавливание 0,3-0,8 кгс на гранулу.

Гранулиты при хранении в нормальных условиях физически стабильны, не слеживаются и не изменяют своих взрывчатых характеристик при отсутствии увлажнения, не расслаиваются при транспортировании и заряжании. Могут находиться 2-4 ч в обводненных непроточной водой горизонтальных и наклонных вниз шпурах (скважинах).

По детонационной способности они недостаточно чувствительны к первичным средствам взрывания, особенно в открытых зарядах малых диаметров. В сухом состоянии и при благоприятном гранулометрическом составе способны детонировать в прочной оболочке или при больших массах ВВ от КД № 8 и ДШ. Однако для надежного возбуждения детонации шпуровых зарядов гранулитов необходимо применять промежуточный детонатор из стандартного патрона любого из выпускаемых промышленностью водоустойчивых патронированных ВВ. Скважинные заряды на открытых работах необходимо инициировать шашкой Т-400.

Гранулиты малочувствительны к механическим воздействиям и соответственно более безопасны при механизированном применении (растаривании, заряжании) по сравнению с граммонитом и граммоналом.

По мощностным характеристикам гранулит АС-8В мало отличается от граммонала А-8 и рекомендуется, наряду с последним, для взрывания крепких и весьма крепких пород. Гранулит АС-4В в этом отношении приравнен к граммониту 79/21-Б и предназначен для пород средней крепости.

В процессе пневмозаряжания гранулитов необходимо, наряду с соблюдением общих правил безопасности и защиты от статического электричества, впрыскивать в их состав 2-3% воды, против электризации применять зарядчики с пылеулавливателями, не допускать просыпи ВВ. Для обеспечения безотказности и эффективности взрывания гранулитов необходимо перед заряжанием производить продувку шпуров и очистку скважин, достигать сплош-

ного заполнения зарядного объема взрывчатым веществом, не допускать воздушных зазоров и породных пересылок.

Гранулиты АС-4В и АС-8В допущены к постоянному применению на открытых и подземных работах с ручным и механизированным заряжанием. Выпускаются в бумажных мешках.

Характеристики гранулированных водоустойчивых ВВ для подземных работ приведены в таблице 2.23.

Таблица 2.23 - Характеристики гранулированных водоустойчивых ВВ для подземных работ

Характеристики	Граммонал А-8	Граммонит 79/21-Б	Гранулиты	
			АС-4В	АС-8В
Кислородный баланс, %	-0,24	+0,02	+0,35	-3,3
Теплота взрыва, ккал/кг	1285	1030	1080	1250
Объем газов, л/кг	860	895	907	850
Полная идеальная работа взрыва, ккал/кг	1060	850	870	954
Влажность при изготовлении, %	0,1-0,5	0,1-0,5	0,2-0,5	0,2-0,5
Насыпная плотность, г/см^3	0,85-0,9	0,85-0,9	0,8-0,85	0,8-0,85
Работоспособность, см^3	420-440	360-380	390-410	400-420
Бризантность (в бумажной оболочке), мм	8-10	10-12	-	-
Скорость детонации, км/с	3,8-4,0	3,8-4,2	2,8-3,5	3,0-3,6

Гранулированные неводоустойчивые взрывчатые вещества для открытых и подземных работ

Граммонит 79/21-В - сыпучая механическая смесь гранулированной селитры с чешуированным тротилом. При изготовлении с соблюдением нормы влажности селитры (не более 0,4%) не слеживается в процессе хранения, достаточно сыпуч, при ручной засыпке в скважины мало пылит и не расслаивается больше допустимых пределов рецептурного состава. При пневмозаряжании, особенно на форсированных режимах, с отработанным воздухом в призабойное пространство может выноситься значительное количество пылеобразных фракций ВВ, вследствие дробления потоком воздуха гранул селитры и чешуек тротила. Возможна также электризация сухого ВВ. Для устранения пыления и электризации и повышения плотности заряжания и, соответственно, скорости детонации необходимо искусственно увлажнять граммонит впрыскиванием в него в процессе заряжания 3-5% воды.

Пневматически заряжать его в сухом виде запрещается. Зарядчики должны быть снабжены соответствующим устройством, а также фильтром дли улавливания мелких фракций ВВ, уносимых отработанным воздухом. По энергетическим характеристикам граммонит относится к среднемощным ВВ и приравнен по условиям обращения к аммониту № 6ЖВ. Его применяют в сухом и иногда частично в водонаполненном состоянии в слабо обводненных скважинах, а также в комбинированных зарядах с гранулотолом и алюмотолом при заряжании скважин, частично обводненных проточной водой. Оптимальным содержанием в нем воды (в виде раствора) в нисходящих скважинах следует считать 10-12%, а в восстающих 3-5%. При меньшем содержании ВВ пылит, при большем - снижается энергия взрыва.

Применением увлажненного граммонита вследствие повышения плотности заряжания и увеличения удельного расхода ВВ можно на 10-15% повысить эффективность скважинной отбойки. При обеспечении зарядам достаточного инициирования граммонит выделяет меньше ядовитых газов, в частности окиси углерода, чем патронированный аммонит № 6ЖВ. Увлажненный до 4-5% граммонит теряет чувствительность к первичным средствам взрыва-

ния. Устойчивая детонация его зарядов обеспечивается одной шашкой-детонатором (на открытых работах) или патроном аммонита (на подземных работах).

Граммонит 79/21-В предназначен для применения главным образом, на открытых работах. На подземные работы его можно рекомендовать для заряжания камерных зарядов и для заряжания засыпкой нисходящих скважин. На подземных работах следует применять более однородный по составу и менее пылящий граммонит 79/21-Б. Не следует применять граммонит 79/21-В на карьерах в скважинах с дополнительным насыщением его зарядов раствором селитры, так как это нарушает кислородный баланс ВВ и снижает его энергию взрыва, увеличивает содержание окислов азота в продуктах взрыва. Граммонит 79/21-В допущен к постоянному применению на открытых и подземных работах в шахтах, не опасных по газу и пыли, с ручным и механизированным заряжанием.

Гранулит АС-8 - гранулированное металлизованное мощное ВВ серебристо-серого цвета. Пневмотранспортабелен, не слеживается, при ручной засыпке в скважину мало пылит. Значительно пылит с частичной потерей алюминиевой пудры при пневмозаряжании на форсированных режимах. Для устранения этого явления и электризации, повышения плотности заряжания и уменьшения потерь пудры рекомендуется при заряжании впрыскивать в гранулит 2-3% воды и применять другие меры безопасности. При впрыскивании в него больше 3% воды с поверхности гранул смывается алюминий. Пригоден для сухих и обезвоженных шпуров и скважин.

По своим энергетическим характеристикам гранулит не уступает мощным патронированным ВВ. Его эффективно применяют для ведения взрывных работ по скальным породам в подготовительных и очистных выработках. Рекомендуется для применения, главным образом, на подземных работах для взрывания труднодробимых пород. Гранулит АС-8 недостаточно чувствителен к первичным средствам взрывания: от КД и ДШ детонирует лишь в наиболее благоприятных условиях, взрывания (при наличии замкнутой оболочки, удовлетворительном гранулометрическом составе и влажности ВВ). В качестве промежуточного детонатора для шпуровых и скважинных зарядов на подземных работах применяется патрон аммонита. Измеренная скорость детонации зарядов гранулита составила 3,6-4,5 км/с в шпурах при плотности 1,15-1,25 г/см^3 и 3,8-4,8 км/с в скважине диаметром 105 мм при плотности 1,05-1,15 г/см^3. Гранулит АС-8 допущен к постоянному применению с ручным и механизированным заряжанием на открытых и подземных работах. По правилам обращения приравнен к аммонитам.

Гранулит АС-4 - гранулированное металлизованное ВВ средней мощности. Его гранулы имеют серебристо-серый цвет. Он жирный на ощупь, почти не пачкает, сыпуч, не слеживается, пневмотранспортабелен, при обращении мало пылит. При достижении плотности заряжания больше единицы его заряды хорошо удерживаются в восстающих скважинах. Допустимые пределы искусственного увлажнения гранулита АС-4 при пневмозаряжании 2-3%. Наряду с самостоятельным применением гранулит может быть использован в комбинированных зарядах вместе с водоустойчивыми ВВ при заряжании на карьерах обводненных скважин по крепким породам. Гранулит АС-4 мало чувствителен к механическим воздействиям и первичным средствам взрывания, требует промежуточного детонатора. Может использоваться для вторичного взрывания мелкошпуровыми зарядами диаметром более 25 мм. По правилам обращения приравнен к аммонитам. Допущен к постоянному применению на открытых и подземных работах с ручным и механизированным заряжанием.

Гранулит С-2 - дешевое гранулированное ВВ средней мощности, изготовляемое на непористой селитре. Для предупреждения частичного вытекания масла гранулы селитры с поверхности опудрены мелкой древесной мукой. Это обеспечивает стабильность его состава и неслеживаемость при хранении. Гранулит С-2 отличается хорошей сыпучестью и отсутствием пыления при ручном и механизированном (с помощью шнека) заряжании. Для пневматического заряжания он не рекомендуется из-за возможности отслаивания и уноса из заряда древесной муки. Как дешевое ВВ рекомендуется для взрывания в камерах и скважинах диаметром больше 100 мм при добыче строительных материалов и других некрепких пород. В качестве промежуточного детонатора на заряд достаточно одной шашки Т-400 или связки

патронов аммонита № 6ЖВ массой не менее 400 г. Сосредоточенные заряды гранулита рекомендуется инициировать несколькими детонаторами. Не следует допускать увлажнения его зарядов в скважинах выше 8%. Гранулит С-2 допущен к постоянному применению на открытых и подземных работах с ручным и механизированным заряжанием скважин.

Гранулит М - простейшее гранулированное ВВ средней мощности заводского производства. По внешнему виду мало отличается от гранулированной селитры; гранулы его желтоватого цвета, почти сухие на ощупь. Физически стабилен, допускает длительное хранение, не слеживается, сыпуч и хорошо транспортируется по трубопроводам. При пневмозаряжании мало электризуется, практически не пылит, не пачкает и не выделяет вредностей. К удару и трению мало чувствителен, из выпускаемых гранулированных ВВ наиболее безопасен в обращении. Отличается повышенной детонационной способностью благодаря тому, что изготовляется на пористой селитре, равномерно поглощающей и хорошо удерживающей нефтяное масло. Устойчиво детонирует в шпуровых зарядах со скоростью 2,8-3,0 км/с и в скважинных со скоростью 3,2-3,4 км/с при плотности заряжания около 1 г/см^3. При повышенной плотности, обеспечиваемой при пневмозаряжании, скорость детонации возрастает до 3,8 км/с. Шпуровые заряды гранулита М устойчиво детонируют при плотности 1,25-1,3 г/см^3. При такой плотности заряжания концентрация энергии в зарядном объеме достигает 1200 ккал/л и обеспечивается высокая эффективность взрывания. Гранулит М применим практически для всех способов взрывания, кроме накладных зарядов. В мягких грунтах и слабых породах диаметр заряда должен быть не менее 60 мм, а в твердых породах - не менее 30 мм.

В благоприятных условиях (наличие оболочки, низкая влажность и мелкий гранулометрический состав ВВ) чувствителен к детонации от КД и ДШ. В практических условиях рекомендуется применять промежуточные детонаторы - тротиловые шашки на открытых и патроны аммонита на подземных работах. Не следует допускать увлажнения его шпуровых зарядов свыше 5%, а скважинных свыше 8%. Гранулит М рационально применять для взрывных работ по породам слабым и средней крепости, а в ряде случаев и крепким в сухих и осушенных забоях. Гранулит М допущен к постоянному применению на открытых и подземных работах с ручным и механизированным заряжанием.

Игданит - простейшее, сравнительно безопасное ВВ, разрешенное к изготовлению потребителями. Состав и характеристики гранулированных неводоустойчивых взрывчатых веществ для открытых и подземных работ приведены в таблице 2.24.

Высокомощные водоустойчивые взрывчатые вещества

Скальный аммонит № 1 способен устойчиво детонировать при высокой плотности в патронах диаметром 36-45 мм. До прессования представляет собой порошкообразное ВВ серо-стального цвета с насыпной плотностью 0,85-0,9 г/см^3. Скальный аммонит № 1 по заказам потребителей и согласованию с изготовителем также изготовляют в насыпных патронах диаметром 28, 32, 50, 60, 80, 90, 100 и 120 мм. Прессование позволило повысить плотность заряжания шпуров до 1,15 г/см^3, а концентрацию энергии взрыва в единице объема поднять на 45-50%, что обеспечивает высокую эффективность взрывания скальных пород. Фактическая передача детонации на расстоянии между насыпными патронами 6-14 см (при диаметре 28-36 мм). При применении прессованных патронов в шпурах передачу детонации могут снижать породные пересыпки между ними, что является одной из главных причин неполной детонации шпуровых зарядов. Попадание бура в «стаканы» с остатками несдетонировавшего скального аммонита при повторном обуривании забоя может привести к взрыву. Детонационная способность аммонита в прессованном состоянии, помимо условий взрывания, также зависит от дисперсности исходного порошка и качества его обработки.

Таблица 2.24 - Состав и характеристики гранулированных неводоустойчивых взрывчатых веществ для открытых и подземных работ

Компоненты и показатели	Граммонит 79/21-В	Гранулиты				
		АС-8	АС-4	С-2	М	игданит
Состав, %						
Селитра аммиачная гранулированная	79±1,5	89±1,5	91,8±1,5	92,8±1,5	94,5±1,0	94,5±0,5
Тротил чешуйчатый	21±1,5	-	-	-	-	-
Пудра алюминиевая	-	8±0,8	4±0,5	-	-	-
Мука древесная	-	-	-	3±0,5	-	-
Масло минеральное	-	3±0,5	4,2±0,5	4,2±0,5	5,5±0,5	-
Дизельное топливо	-	-	-	-	-	5,5±0,5
Влажность, % (не более)	0,5	0,6	0,6	0,7	0,6	-
Кислородный баланс, %	0,02	0,34	0,41	0,06	0,14	0,12
Теплота взрыва, ккал/кг	1030	1248	1080	917	920	920
Объем газов, л/кг	895	847	907	935	980	980
Насыпная плотность, г/см^3	0,8-0,85	0,85-0,9	0,85-0,9	0,8-0,85	0,8-0,82	0,8-0,9
Работоспособность, см^3	360-370	410-430	390-410	320-330	320-330	320-330
Скорость детонации, км/с	3,2-4,0	3,0-3,6	2,6-3,5	2,4-3,0	2,5-3,6	2,2-2,8

Скальный аммонит № 1 в прессованном состоянии способен выдерживать многосуточную замочку в стоячей воде и многочасовую в проточной. Пригоден для взрывания в воде с гидростатическим напором в несколько атмосфер при соответствующем инициировании. Не теряет способности детонировать с высокой скоростью и в намокшем состоянии. Меньше, чем другие аммониты, образует ядовитых газов, особенно окислов азота. Скальный аммонит отличается повышенной чувствительностью к механическим воздействиям и к огню. Уничтожать ненужный или непригодный скальный аммонит следует только подрывом. При перевозке, хранении и применении или уничтожении его необходимо проявлять повышенную осторожность. Перевозка и применение его в непатронированном виде запрещены.

В прессованном виде он предназначен для проходческих работ по весьма крепким трудновзрываемым породам в забоях любой степени обводненности, в том числе и проточной водой. Наиболее широко применяется в шахтном строительстве, в частности, при проходке стволов. Прессованные его патроны диаметром 36 мм состоят из двух шашек массой по 125 г, а патроны диаметром 45 мм - из двух шашек массой по 200 г.

Патроны изготовляют сплошным и с гнездом в одной из шашек под ЭД или КД. Гнездо имеет диаметр 8±0,1 мм и глубину 73±0,5 мм. На бумажную оболочку таких патронов, называемых боевиками, нанесена стрелка, указывающая место расположения гнезда, а на их пачках сделана надпись «боевики». Партии прессованного аммонита комплектуют из расчета пять пачек патронов-боевиков на десять пачек сплошных патронов. Такое же соотношение соблюдается и при упаковке в ящики. Плотность по длине прессованных шашек неоднородна. Для обеспечения лучшей передачи детонации от патрона к патрону шашки в сплошном патроне, составляющие основной заряд в шпуре, сложены внутрь более плотными концами, а в патроне-боевике, наоборот, концами внутрь с меньшей плотностью. Для лучшего сохранения гнездо сделано со стороны большей плотности. В патронах крупного диаметра (60 мм и выше) скальный аммонит используется, главным образом, на подземных работах для заряжания восстающих скважин по особо крепким породам. Аммонит скальный № 1 допущен к постоянному применению в шахтах и рудниках, не опасных по газу и пыли, с ручным заряжанием патронами.

Аммонал скальный № 3 - однородный порошок серо-стального цвета. На взрывных работах успешно заменяет прессованный аммонит. Является наиболее мощным из порошкообразных ВВ, выпускаемых в насыпных патронах. Хорошая детонационная способность позволяет применять его в патронах малых (24-28 мм) диаметров. Высоководоустой-

чив, не слеживается при хранении, надежно детонирует в увлажненном и замоченном состоянии, пригоден для заряжания шпуров с проточной водой. Предназначен для проходческих и очистных работ по скальным породам, для разработки тонкожильных месторождений руд зарядами малого диаметра, для оконтуривающего гладкого взрывания и др. В длинных шпуровых зарядах он детонирует надежнее, чем прессованный скальный аммонит. Требует большей осторожности при обращении, чем обычные аммониты. Применение его и непатронированном состоянии и с механизированным заряжанием патронами не разрешается, патроны заряжают только вручную.

Аммонал - однородный мелкий порошок серо-стального цвета. Малосыпуч, водоустойчив, стабилен при хранении. Допущен к постоянному применению на открытых и подземных работах в шахтах, не опасных по газу и пыли. К механизированному заряжанию не разрешен. Рекомендуется для взрывания крепких обводненных пород. Выпускается только в патронированном виде. Кроме патронов диаметром 31-32 мм предусмотрены техническими условиями и патроны диаметром 60, 90, 100 и 120 мм.

Состав и характеристики высокомощных водоустойчивых взрывчатых веществ приведены в таблице 2.25.

Таблица 2.25 - Состав и характеристики высокомощных водоустойчивых взрывчатых веществ

Компоненты и показатели	Аммонит скальный № 1		Аммонит скальный № 3	Аммонал
	прессованный	в насыпных патронах		
Состав, %				
Селитра аммиачная марки ЖВ	66±1,5	66±1,5	72±1,5	80,5±1,5
Тротил	5±0,7	5±0,7	6±0,7	15±1,0
Гексоген	24±1,5	24±1,5	1,5±1,0	-
Пудра алюминиевая	5±1,0	5±1,0	8±1,0	4,5±1,5
Влажность, % (не более)	0,2	0,2	0,2	0,2
Плотность патронов, г/см^3	1,4-1,58	0,95-1,1	0,9-1,1	0,95-1,15
Работоспособность, см^3	450-460	450	450	400
Бризантность, мм	22	18	18	16
Диаметр патронов, мм	35-45	36-120	36-37	31-32
Масса патронов, г	250-400	500-5000	250	200-250

Порошкообразные водоустойчивые взрывчатые вещества средней мощности

В соответствии с нормированными техническими показателями амммонит № 6ЖВ и динафталит представляют собой порошкообразную смесь. В динафталите содержится 30-60% зерен ВВ размером до 5 мм с плотностью 1,25-1,46 г/см^3.

Аммонит № 6ЖВ - простейшее по составу и технологии ВВ, получившее наибольшее распространение. В патронах не слеживается, в порошке слеживается под воздействием сдавливающих нагрузок верхних рядов мешков в штабеле. Пригоден для заряжания шпуров различной степени обводненности. При наличии проточной воды время нахождения шпуровых зарядов должно быть ограничено 1-2 ч.

В патронированном виде применяется на подземных работах. Выпускается в патронах диаметром 32 мм массой 200 и 250 г, а также по техническим условиям диаметром 60 и 90 мм, реже 45, 50, 100, 120, 130 и 210 мм массой от 1,5 до 17 кг. Непатренированный аммонит применяют на открытых работах, в тех условиях, в которых гранулированные ВВ плохо детонируют. Как водоустойчивое ВВ его применяют в нераспакованных мешках для крупных сосредоточенных или удлиненных зарядов в мелиоративном и гидротехническом строительстве. На месте применения иногда изготовляют патроны, например, на корчевке пней и на других работах. Применяется также в качестве промежуточных зарядов-боевиков при взры-

вании скважинных и сосредоточенных зарядов гранулированных ВВ и на специальных видах взрывных работ.

Аммонит № 6ЖВ допущен к постоянному применению на открытых и подземных работах в патронированном и непатронированном виде. Разрешен к заряжанию только ручным способом. При заряжании глубоких восстающих скважин его патронами в качестве вспомогательных механизмов иногда используют зарядные колонны, допущенные госгортехнадзором. В непатронированном виде не допущен к пневмозаряжанию из-за плохой сыпучести, способности пылить и электризоваться.

Поставляется в герметичной упаковке в полиэтилен. Патронированный аммонит (в патронах диаметром 32 мм) поставляется также в гофрокартонных ящиках без полиэтилена и с полиэтиленом.

Динафталит наполовину зерненый малопылящий сыпучий порошок желто-песочного цвета. Ввиду гидрофобизации и зернения ВВ не слеживается. Его используют на проходческих и очистных работах в породах средней крепости подземных рудников. Малочувствителен к механическим воздействиям. Пыль его, содержащая динитронафталин, менее токсична, чем тротиловая. Допущен к постоянному применению на открытых и подземных работах с ручным заряжанием шпуров патронами. Выпускается в патронах диаметром 32 мм. Не считается перспективным ВВ, применяется в ограниченных количествах.

Состав и характеристики порошкообразных водоустойчивых взрывчатых веществ средней мощности приведены в таблице 2.26.

Порошкообразные нитроэфиросодержащие водоустойчивые взрывчатые вещества высокой мощности

Детониты 10А и ***М*** - малопылящие, жирные на ощупь порошкообразные ВВ серостального цвета. Более крупнодисперсны, чем аммониты. Изготовляются на труднозамерзающей смеси нитроэфиров, поэтому допущены к применению во всех климатических районах. Выпускаются только в патронированном виде. Будучи ожиренными, легче уплотняются в патронах, чем аммонит № 6ЖВ. Из них больше ожирен и лучше уплотняется детонит 10А, который мало слеживается. Детонит М совсем не слеживается. Оба ВВ достаточно водоустойчивы. Отличаются высокой детонационной способностью в сухом и увлажненном состоянии и стабильностью взрывчатых характеристик при длительном хранении. Устойчиво детонируют в зарядах малого диаметра. Детонируют после длительного нахождения в воде.

Температура замерзания нитроэфиров, входящих в их состав, минус 19,5° С. Поэтому при хранении на поверхностном складе ниже этой температуры их рекомендуется перед использованием в шахтах выдержать в подземном складе необходимое время для отогревания до окружающей температуры.

Таблица 2.26 - Состав и характеристики порошкообразных водоустойчивых взрывчатых веществ средней мощности

Компоненты и показатели	Аммонит № 6ЖВ	Динафталин
Состав, %		
Селитра аммиачная марки ЖВ	79±1,5	35±1,5
Селитра аммиачная кристаллическая	-	53±1,5
Тротил	21±1,5	-
Динитронафталин	-	11,6±1,0
Парафин	-	0,1-0,4
Влажность, % (не более)	0,2	0,2
Плотность патронов, г/см^3	1,0-1,2	1,0-1,15
Работоспособность, см^3	365	320
Бризантность, мм	14	15
Диаметр патронов, мм	31-32	31-32
Масса патронов, г	200, 250	200, 250

Продолжение таблицы 2.26

Кислородный баланс, %	-0,53	+0,3
Теплота взрыва, ккал/кг	1030	975
Объем газов, л/кг	895	920
Скорость детонации, км/с	3,6-4,8	3,5-4,6

Детониты различают между собой по мощности и стоимости. Наиболее мощным является детонит М. Оба детонита предназначены для трудновзрываемых весьма крепких пород в обводненных проходческих и очистных забоях на подземных горных работах при взрывании шпуровыми зарядами.

Детониты имеют повышенную чувствительность к механическим и тепловым воздействиям и требуют более осторожного обращения, чем аммониты. При хранении их в условиях повышенной, часто меняющейся влажности и температуры могут эксудировать. Более склонен к этому детонит 10А. Согласно требованиям Единых правил безопасности, необходимо периодически осматривать их патроны в процессе хранения и перед применением. Патроны с пятнами или каплями эксудата нитрозфиров на внутренней стороне оболочки подлежат уничтожению подрывом. В детонитах токсичными являются жидкие нитроэфиры, которые, попадая через кожу или органы дыхания в кровь людей, вызывают сильные головные боли и тошноту. Нитроэфиры могут попадать и организм человека также вместе с алюминиевой пудрой, частички которой выделяются в атмосферу в процессе заряжания шпуров. При работе с детонитами надо избегать соприкосновения ВВ с открытым телом и вдыхания его пыли. Чтобы не вскрывать патроны детонита, боевики рекомендуется изготавливать из другого ВВ. Детонит 10А допущен к постоянному применению, а детонит М в шахты, не опасные по газу и пыли, с ручным заряжанием их патронов.

Состав и характеристики порошкообразных нитроэфиросодержащих водоустойчивых взрывчатых веществ высокой мощности приведены в таблице 2.27.

Водонаполненные пластичные взрывчатые вещества

К ВВ пластичной консистенции относятся акваниты ЗЛ, №16, АРЗ и акванал № 1. Они предназначены, главным образом, для подземных работ, поэтому к ним предъявляют требования устойчиво детонировать в зарядах малого диаметра от КД № 8 или стандартного патрона аммонита и не выделять при этом ядовитые газы свыше допустимых норм. Эти ВВ также полностью детонируют в стальной трубе диаметром 40 мм от двух нитей ДШ. Для обеспечения требуемой пластичности при малом содержании воды в их состав вводят кальциевую селитру, а в некоторые из них, кроме того, и поверхностно-активное вещество, которое выполняет также функцию воздухововлечения, способствующего повышению чувствительности к детонации ВВ.

Таблица 2.27 - Состав и характеристики порошкообразных нитроэфиросодержащих водоустойчивых взрывчатых веществ высокой мощности

Компоненты и показатели	Детонит 10-А	Детонит-М
Состав, %		
Нитроэфиры	10±1,0	10±1,0
Селитра аммиачная марки ЖВ	76±2,0	78±2,0
Тротил	8±1,0	-
Пудра алюминиевая	5,2±0,5	10,7±1,0
Стеарат кальция	0,7±0,3	1,0-0,3
Коллодионный хлопок	0,1±0,01	0,3±0,05
Сода (сверх 100%)	0,2-0,3	0,2-0,3
Масло машинное (сверх 100%)	-	0,2-0,3
Влажность, % (не более)	0,3	0,3
Плотность патронов, г/см^3	1,0-1,3	0,95-1,2
Работоспособность, см^3	430-450	460-500
Бризантность, мм	17-20	18-22
Кислородный баланс, %	0,51	0,18
Теплота взрыва, ккал/кг	1231	1382
Объем газов, л/кг	835	780
Скорость детонации, км/с	4,4-5,3	4,2-5,2

В герметичной полиэтиленовой упаковке пластичность и взрывчатые характеристики акванитов ЗЛ, № 16 и акванала сохраняются в течение всего гарантийного срока хранения. При зачерствении повторным разминанием и перемешиванием пластичность акванита № 16 и акванала можно восстановить. Акванит ЗЛ выпускается только непатронированным в полиэтиленовых мешках для заряжания горизонтальных и нисходящих шпуров и скважин с помощью нагнетательных зарядчиков или закачкой насосом. Для повышения подвижности и облегчения заряжания в акванит ЗЛ перед употреблением добавляют воды до 12% с дополнительным перемешиванием в камере зарядчика.

Таким же образом можно увеличить подвижность непатронированных акванита № 16 и акванала № 1. В камере зарядчика содержание воды, в их составе при интенсивном перемешивании доводят до 10%. Получаемая масса по зарядному шлангу малого сечения легко передавливается в шпур или скважину или перекачивается диафрагменным насосом шламового типа.

Акваниты АРЗ выпускают в гранулированном виде, что упрощает и удешевляет их упаковку и транспортирование, а также облегчает заряжание восстающих шпуров и скважин с помощью пневмозарядчиков, снабженных дополнительным устройством для смачивания (орошения) гранул водой при входе их в зарядный шланг или выходе из него. При введении 4-6% воды гранулы с поверхности быстро размягчаются и в скоростном потоке уплотняются в формируемом заряде до плотности 1,25-1,3 г/см^3. В связи с изложенным способом применения эти ВВ назвали акванитами раздельного заряжания (АРЗ).

Акваниты являются высокоплотными малочувствительными к механическим воздействиям ВВ и предназначены для механизированного заряжания шпуров и скважин малого диаметра по крепким и средней крепости породам в сухих и обводненных забоях. Они устойчиво с высокой скоростью детонируют в зарядах малого диаметра от сравнительно слабого инициирующего импульса. Лишь для большей гарантии и удобства взрывания инструкция по их применению рекомендует использовать в качестве боевика патрон аммонита № 6ЖВ. Для разбавленных водой акванитов ЗЛ и № 16 нужен более мощный боевик, например, патрон скального аммонита или детонита.

Акваниты в пластичном состоянии более водоустойчивы, чем в жидкотекучем. Патронированные в полиэтиленовую оболочку акванит № 16 и акванал пригодны для забоев с проточной водой. В сухих забоях для повышения плотности заряжания патроны рекомендуется надрезать и раздавливать.

Металлизованные акванал и акванит могут быть применены для наиболее трудновзрываемых весьма крепких пород на проходческих работах, где ими можно заменить прессованный скальный аммонит № 1 и детонит. Акваниты и акванал в пластичном состоянии можно применять для вторичного дробления негабарита в подземных рудниках.

Акванит № 16 и акванал № 1 выпускаются в патронах диаметром 32, 90 и 18 мм и шланговых зарядах диаметром 32 мм, а также в непатронированном виде в пластичном или жидкотекучем (с 10% воды) состоянии для нагнетания в шпуры. Патронированные акваниты в бумажных или полиэтиленовых оболочках упаковывают в деревянные или картонные ящики, а пластичные - в многослойные бумажные мешки с полиэтиленовым вкладышем. В жидкотекучем состоянии эти ВВ упаковывают, как акванит ЗЛ, в прочные полиэтиленовые мешки или в патроны с оболочкой диаметром 180-185 мм, которые вкладывают в деревянные ящики. Гранулированные акваниты АРЗ упаковывают в бумажные мешки.

При заряжании акванитом АРЗ на проходческих работах благодаря большой крупности его гранул (они раздавливаются под нагрузкой 2,5-6,0 кгс), а также орошению 4-5% воды отсутствует пыление и электризация. В смоченном состоянии гранулы транспортируются по зарядным шлангам.

Характеристики водонаполненных пластичных взрывчатых веществ приведены в таблице 2.28.

Таблица 2.28 - Характеристики водонаполненных пластичных взрывчатых веществ

Характеристики	Акваниты			Акванал № 1
	ЗЛ	№ 16	АРЗ	
Внешний вид при выпуске с завода	сметано-подобная масса	пластичный	гранулы 2-5 мм	пластичный
Плотность, г/см^3	1,45-1,5	1,3-1,35	1,3-1,4	1,3-1,35
Работоспособность, см^3	320-350	310-350	360-380	400-420
Бризантность, мм	18-20	18-20	-	17-20
Кислородный баланс, %	-2,5	-7,5	+3,5	-0,5
Теплота взрыва, ккал/кг	860	1070	1000	1160
Скорость детонации, км/с	5,0-5,5	4,8-5,4	5,0-5,5	4,7-5,2
Температура затвердевания, ^{o}C	-5÷-10	0÷-5	-	0÷-10

Предохранительные ВВ предназначены для ведения взрывных работ в шахтах, опасных по газу или пыли.

Предохранительные свойства этих ВВ достигаются за счет введения в состав взрывчатых смесей пламегасителей (обычно это хлориды натрия или калия). При введении в состав ВВ пламегасителей содержание активных компонентов в единице массы ВВ снижается, что уменьшает удельную теплоту взрыва.

При взрыве пламегасители с высокой теплоемкостью поглощают тепло от продуктов взрыва. В результате уменьшения удельной теплоты взрыва и поглощения тепла на нагревание пламегасителей температура взрыва значительно снижается. Это существенно уменьшает опасность воспламенения метано- или пылевоздушной смеси.

Кроме того, пламегасители по отношению к взрывоопасной шахтной атмосфере являются антикатализаторами (ингибиторами). Они существенно повышают нижний предел температуры вспышки и удлиняют задержку ее. Содержание пламегасителей в предохранительных аммонитах составляет 12-20%.

Увеличение содержания пламегасителя в составе предохранительных ВВ способствует повышению их предохранительных свойств, однако при этом снижается детонационная способность ВВ. Поэтому при большом содержании пламегасителя возможны неполные взрывы, выгорание ВВ, что не только резко снижает эффективность взрывов, но и может привести к воспламенению метановоздушной смеси.

Повышение детонационной способности ВВ достигается введением в их состав добавок жидких нитроэфиров, а также применением специальных конструкций патронов предохранительных ВВ - патронов с предохранительными оболочками. Сердцевина этих патронов представляет собой предохранительное ВВ с небольшим содержанием пламегасителя. Основная часть пламегасителя размещается в оболочке. В этом случае обеспечиваются высокие предохранительные свойства ВВ и хорошая его детонационная способность.

Предохранительные ВВ для породных забоев, опасных по метану, и специального назначения (класс III)

Предохранительные ВВ III класса подразделяются на три группы.

Первую группу составляют относительно мощные ВВ ограниченного применения: победит ВП-4 и аммонит АП-5ЖВ. Они предназначены для взрывания пород в шахтах, опасных по газу и пыли. В составе породных ВВ содержится небольшое количество пламегасителя, повышенное количество сенсибилизатора и других активных компонентов, вследствие чего они имеют невысокие предохранительные свойства.

Ко второй группе отнесены ВВ, предназначенные для серных и колчеданных шахт и других горных разработок, опасных по загоранию и взрывам серной пыли и сернистым со-

единениям. В нее входит серный аммонит № 1ЖВ, в составе которого содержится пламегаситель со специфическими пламегасящими свойствами.

Третью группу составляют ВВ, предназначенные для нефтяных и озокеритовых шахт и других горных разработок, опасных по парам бензина и тяжелым углеводородам. Атмосфера в этих шахтах характеризуется более широкими пределами взрывоопасных концентраций горючих веществ с воздухом и более легкой их воспламеняемостью, чем метан и угольная пыль. К этой группе, отнесен нефтяной аммонит № 3ЖВ, в состав которого введено большое количество эффективного пламегасителя - хлористого калия.

Победит ВП-4 - порошкообразное непылящее, жирное на ощупь ВВ желтоватого цвета. Благодаря присутствию в его составе жидких нитроэфиров имеет повышенную плотность в патронах, высокую детонационную способность и, соответственно, большее дробящее действие. Устойчиво детонирует без затухания и выгорания при уплотнении в шпурах до 1,7 г/см^3. Победит водоустойчив, безотказно детонирует в увлажненном состоянии. Физически и химически стабилен на протяжении гарантийного срока хранения. Не слеживается и не эксудирует при хранении в исправной упаковке и в нормальных условиях. Пригоден для применения в различных климатических районах страны. Разрешен к хранению в неотапливаемых складах. При хранении при температуре ниже минус 20°С перед применением в шахтах должен быть выдержан в подземном складе для принятия им окружающей плюсовой температуры. Победит требует более осторожного обращения, чем аммониты АП-5ЖВ. Слежавшиеся патроны перед досылкой в шпур разрешается разминать только усилием рук. Не поддающиеся разминанию патроны не допускаются к использованию в шахтах, опасных по газу или пыли. Они должны быть использованы на открытых работах или уничтожены. Замерзшие патроны требуют очень осторожного обращения, их нельзя применять без оттаивания. По мощностным характеристикам победит превосходит применяемые в настоящее время предохранительные ВВ, а по предохранительным свойствам соответствует своему назначению. К недостаткам победита относятся повышенная токсичность и повышенная чувствительность к механическим воздействиям вследствие присутствия нитроэфиров, высокая стоимость. Чтобы избежать головных болей при работе, не следует прикасаться незащищенными руками к открытым ВВ и вдыхать его пыль.

Победит допущен к постоянному применению в чистопородных забоях угольных шахт и рудников, опасных по газу или пыли, при соблюдении следующих условий: выполнении мероприятий, исключающих попадание в забои угольной пыли из других выработок или вскрытых пластов; применении водораспылительных завес при наличии в забое метана до 1%. При большем содержании метана применение победита не разрешается, не допускается также применять его в породных забоях при подходе их к угольным пластам на расстояние 5 м и после пересечения угольного пласта на протяжении не менее 20 м.

Аммонит АП-5ЖВ - мелкодисперсный водоустойчивый порошок светло-желтого цвета с видимыми на глаз отдельными крупными частицами соли. Для предохранения от слеживания перед патронированием охлаждается до температуры ниже 32°С и иногда выпускается на фуксинированной селитре. По предохранительным свойствам соответствует своему назначению. Допущен для взрывания сухих и обводненных пород в шахтах, опасных по газу или пыли, в тех же условиях, что и победит ВП-4. Выпускается в патронах с полиэтиленовой упаковкой пачек в ящики.

Серный и нефтяной аммониты - однородные по внешнему виду, жирные на ощупь порошки желтоватого цвета, сенсибилизированные нитрозфирами. Первый из них имеет малую водоустойчивость (выдерживает испытания на водоустойчивость только при замочке патронов в горизонтальном положении). Патроны этого ВВ не переуплотняются и не слеживаются благодаря присутствию в его составе древесной муки и хлористого аммония. Относится к маломощным ВВ с хорошей детонационной способностью.

Нефтяной аммонит № 1ЖВ мало слеживается, пригоден для заряжания обводненных шпуров без дополнительной их гидроизоляции. Оба этих аммонита допущены к постоянному применению в патронированном виде. Серный аммонит № 3ЖВ допущен в серных и других шахтах, опасных по серной пыли, а нефтяной - в нефтяных и озокеритовых шахтах, опасных

по парам бензина и тяжелым углеводородам. При хранении в нормальных.условиях не слеживаются и не эксудируют. Пригодны для применения в различных климатических районах. При работе в зимних условиях с ними необходимо обращаться как со всякими нитроглицериновыми ВВ, проверять состояние патронов, качество ВВ.

Предохранительные ВВ для угольных и смешанных забоев шахт, опасных по газу или пыли (класс IV)

ВВ средней мощности и предохранительности - аммониты ПЖВ-20 и Т-19 - предназначены для взрывных работ в угольных, породных и смешанных забоях подготовительных, нарезных и очистных выработок без машинного вруба в шахтах, опасных по газу всех категорий и опасных по пыли (кроме забоев, отнесенных к особо опасным), в том числе для сотрясательного взрывания по углю и при вскрытии угольных пластов.

Аммониты ПЖВ-20 и ***Т-19*** - мелкодисперсные порошки светло-желтого цвета с видимыми на глаз отдельными крупными частицами соли - изготовляются на основе водоустойчивой селитры марки ЖВ, иногда с добавкой фуксина. Благодаря этому, а также охлаждению порошка ВВ перед патронированием до температуры ниже 32°С и герметичной упаковке в полиэтиленовую пленку пачек с патронами аммониты не слеживаются, сохраняют первоначальные взрывчатые характеристики на протяжении установленного срока использования и водоустойчивость. Детонируют в патронах при сильном их уплотнении (1,65-1,7 г/см^3).

Рецептурный состав и расчетно-экспериментальные характеристики предохранительных ВВ для породных забоев, опасных по метану, и специального назначения (класс III) приведен в таблице 2.29.

Аммонит Т-19, как содержащий больше сенсибилизатора и лучше технологически обработанный, имеет более высокую детонационную способность. Шпуровые заряды аммонита Т-19 в таком уплотненном состоянии имеют меньшую вероятность выгорания и, следовательно, несколько большую безопасность в применении, чем шпуровые заряды аммонита ПЖВ-20. Аммонит ПЖВ-20 и аммонит Т-19 допущен к постоянному применению в шахтах, опасных по газу всех категорий и опасных по пыли в условиях, указанных выше. Расчетно-экспериментальные характеристики предохранительных ВВ для угольных и смешанных забоев шахт, опасных по газу или пыли (класс IV) представлены в таблице 2.30.

Таблица 2.29 - Рецептурный состав и расчетно-экспериментальные характеристики предохранительных ВВ для породных забоев, опасных по метану, и специального назначения (класс III)

Показатели	Победит ВП-4	Аммониты	
		серный № 1ЖВ	нефтяной № 3ЖВ
Состав, %			
Нитроэфиры	9,0±0,7	5,0±0,5	9,0±0,7
Селитра аммиачная марки ЖВ	65,5±1,5	52,0±2,0	52,5±1,5
Тротил	12,0±1,0	11,5±1,0	7,0±0,5
Хлористый натрий (калий)	12,0±1,0	-	(30±1,5)
Хлористый аммоний	-	30±1,5	-
Древесная мука	1,5±0,5	1,5±0,5	-
Стеарат кальция	-	-	1,5±0,3
Коллоидный хлопок (сверх 100%)	0,13-0,15	-	0,13-0,15
Сода (сверх 100%)	0,1-0,3	0,2-0,3	0,2-0,3
Расчетные и экспериментальные характеристики			
Кислородный баланс, %	-0,21	-1,4	-0.65
Теплота взрыва, ккал/кг	923	483	744
Объем газов, л/кг	780	878	635
Работоспособность, см^3	320-340	200-220	230-240
Бризантность при минимальной нормируемой плотности, мм	15-18	10-12	13-14

Продолжение таблицы 2.29

Критический диаметр при плотности 1,1 г/см^3, мм	5-7	7-10	6-8
Скорость детонации, км/с	3,8-4,6	2,5-3,0	2,8-3,2

Таблица 2.30 - Расчетно-экспериментальные характеристики предохранительных ВВ для угольных и смешанных забоев шахт, опасных по газу или пыли (класс IV)

Характеристики	Аммониты		
	ПЖВ-20	Т-19	АП-5ЖВ
Кислородный баланс, %	+0,32	-2,47	-0,02
Теплота взрыва, ккал/кг	813	805	907
Объем газов, л/кг	717	724	787
Работоспособность, см^3	265-280	270-280	320-330
Бризантность при минимальной нормируемой плотности, мм	14-16	15-17	15-17
Критический диаметр при плотности 1,1 г/см^3, мм	12-14	10-12	10-12
Скорость детонации, км/с	3,5-4,0	3,6-4,3	3,6-4,6

Взрывчатые вещества повышенной предохранительности (класс V)

ВВ V класса предназначены для работ по углю и породе в угольных шахтах III категории и сверхкатегорных в очистных и подготовительных забоях с машинным врубом, в тупиковых забоях и лавах без вруба при отбойке мягких углей, в восстающих выработках, при отбойке мягких углей, в бутовых штреках с верхней подрывкой угля, в забоях с суфлярным выделением газа, для создания водяных завес перед взрыванием угля и в других особо опасных условиях.

К этому классу отнесены нитроглицериновые углениты Э-6 и № 5 и ВВ в растворонаполненных оболочках - патроны ПВП-1-У и ПВП-1-А. Угленит Э-6 и в некоторой степени ВВ в оболочках способны селективно детонировать в зависимости от условий взрывания их патронов. Например, в открытых и полуоткрытых шпуровых зарядах этих ВВ детонируют, в основном, высокочувствительные нитроэфиры, разбрасывая другие непрореагировавшие компоненты, поэтому выделяемой в окружающую среду энергии недостаточно для воспламенения угольной пыли и метана.

В сплошном же окружении прочной оболочкой (горной средой) в них детонируют все активные компоненты с полным выделением энергии и выполнением работы разрушения массива. В открытых патронах в оболочках детонирует только ядро, активный компонент оболочки не принимает почти никакого участия в реакции взрыва. Заряды в растворонаполненных оболочках не способны выгорать при затухании детонации, что повышает безопасность применения таких ВВ.

Угленит Э-6 относится к ионообменным ВВ (в исходном их составе не содержатся нитрат аммония и хлористый натрий). Они образуются в ультратонкодисперсном состоянии в готовом виде или в виде отдельных составных частей в результате обменной реакции в процессе взрыва между нитратом натрия и хлористым аммонием, составляющими основу таких ВВ. Угленит представляет собой жирный на ощупь непылящий порошок белого цвета. Содержит в своем составе кроме ионообменной пары солей ($NaNO_3$, NH_4Cl) небольшое количество хлористого калия в качестве дополнительного пламегасителя.

Детонационная способность взрывчатой смеси обеспечивается за, счет введения в ее состав значительного количества нитроэфиров, а водоустойчивость - за счет их желатинизации коллодионным хлопком и опудривания гидрофобным стеаратом кальция. Угленит менее гигроскопичен и менее склонен к слеживанию, чем другие предохранительные ВВ, в состав которых входит аммиачная селитра. Присутствующий в его составе поглотитель - древесная мука предотвращает эксудацию нитроэфиров при хранении ВВ в исправной упаковке в нормальных складских условиях. По водоустойчивости уступает аммониту ПЖВ-20. Время вы-

держки его патронов в воде перед испытанием на передачу детонации по техническим нормам сокращено до 0,5 ч. При наличии в составе высокочувствительного сенсибилизатора он детонирует и передает, детонацию от патрона к патрону в увлажненном состоянии. Случаи отказа детонации его зарядов в обводненных шпурах редки.

Угленит Э-6 рекомендуется для взрывания угля любой крепости и пород слабых и средней крепости только при наличии двух открытых поверхностей в забое; в мягких и средней крепости углях - при одной открытой поверхности. В зарядах ограниченной массы может быть применен для водораспыления. Допущен к постоянному применению в шахтах, опасных по газу всех категорий, и в шахтах, опасных по пыли, для взрывания в угольных и смешанных забоях, отнесенных к особо опасным, кроме условий, в которых рекомендуется применять ВВ VI класса. Он не допущен на взрывные работы при вскрытии пластов, опасных по внезапным выбросам угля и газа.

При ведении взрывных работ необходимо соблюдать минимально допустимое расстояние между шпуровыми зарядами в угольном массиве.

По условиям перевозки и хранения приравнен к ВВ II группы, однако как нитроглицериновое ВВ повышенно чувствителен к механическим воздействиям и токсичен, требует более осторожного обращения, чем аммониты. Пригоден для применения в различных климатических районах. При работе в условиях отрицательных температур требует соблюдения особой осторожности, как всякие нитроглицериновые ВВ. Присутствующая в его составе смесь нитроэфиров замерзает при минус 19,5°С, как и у других содержащих такой компонент ВВ и становится в замерзшем состоянии еще более опасным. Хранившиеся в поверхностном складе при отрицательных температурах патроны перед применением нужно отогревать в подземном расходном складе. Выпускается в патронах с герметичной их упаковкой в полиэтиленовые пакеты или мешки-вкладыши.

Угленит № 5 относится к аммиачно-селитренным предохранительным ВВ с большим содержанием пламегасителя. Отличается повышенной предохранительной способностью, маломощный и в связи с этим ограниченно распространен на взрывных работах. Благодаря сенсибилизации его нитроэфирами (10%) удовлетворительно детонирует в шпуровых зарядах. По внешнему виду представляет собой однородный крупнодисперсный порошок желтоватого цвета. В патронах мало слеживается, гигроскопичен. Патроны угленита № 5 выдерживают непродолжительную (0,5 ч) замочку в воде только в горизонтальном положении. Допущен к постоянному применению в шахтах, опасных по газу или пыли всех категорий, включая и сверхкатегорные, для перебивания деревянных стоек шпуровыми зарядами массой не более 150 г при взрывной посадке кровли и при разбучивании углеспусков зарядами массой не более 500 г. К применению в комбинированных зарядах не допущен.

По условиям перевозки и хранения приравнен к ВВ II группы, но имеет повышенную чувствительность к механическим воздействиям, токсичен, требует осторожного обращения. Хранившиеся при отрицательной температуре патроны перед применением нужно отогревать в подземном расходном складе.

Выпускается в патронах с герметичной полиэтиленовой упаковкой.

Рецептурный состав и расчетно-экспериментальные характеристики ВВ повышенной предохранительности (класс V) представлены в таблице 2.31.

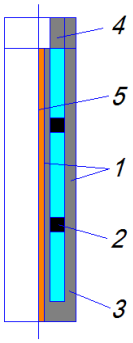
Взрывчатые вещества в предохранительных оболочках (класс V, VI)

В угольных шахтах применяют патроны в двухстенных полиэтиленовых оболочках ПВП-1-У, ПВП-1-А и СП-1. Все они имеют однотипную конструкцию. Взрывчатое вещество находится в оболочке (рис. 2.3), состоящей из корпуса с двойными стенками, образованными двумя ампулами с толщиной стенок 0,8-1,2 мм, между которыми помещены два центрирующих кольца для жесткости, и крышки.

Диаметр оболочки наружный 38-39 мм, внутренний 27-28 мм. Межампульное пространство шириной 4-5 мм заполнено раствором аммиачной селитры (50-65%-ный) и пенообразователем (0,3-0,5%).

Таблица 2.31 - Рецептурный состав и расчетно-экспериментальные характеристики ВВ повышенной предохранительности (класс V)

Компоненты и показатели	Углениты	
	Э-6	№ 5
Состав, %		
Нитроэфиры	14,0±1,0	10,0±1,0
Селитра аммиачная марки ЖВ	-	14±1,3
Селитра натриевая	46,3±2,0	
Хлористый натрий (калий)	(7±0,7)	75±3,0
Древесная мука	2,5±0,3	1,0±0,3
Стеарат кальция	1,0±0,2	-
Коллоидный хлопок	0,2±0,05	0,15±0,05
Сода (сверх 100%)	0,1-0,3	0,1-0,3
Расчетные		
Кислородный баланс, %	+0,53	-0,18
Теплота взрыва, ккал/кг	640	310
Объем газов, л/кг	560	216
Экспериментальные		
Работоспособность, $см^3$	130-170	50-90
Бризантность при плотности 1,1 $г/см^3$, мм	7,5-11	5-8
Критический диаметр при насыпной плотности, мм	7-9	8-10
Скорость детонации, км/с	1,9-2,2	1,7-1,9



1 - корпус с двойными стенками; 2 - центрирующие кольца; 3 - раствор аммиачной селитры и пенообразователя; 4 - крышка; 5 - ВВ

Рисунок 2.3 - Патрон ПВП-1-У в растворонаполненной предохранительной оболочке

Раствор аммиачной селитры увеличивает фугасное действие взрыва заряда и выполняет роль пламегасителя. Раствор не замерзает и оболочка сохраняет эластичность при отрицательных температурах до -15°С. В оболочке патронов СП-1 к раствору добавлено 0,3-0,5% хромата или бихромата калия для окрашивания его в желтый цвет с целью их отличия от патронов ПВП-1-А, имеющих такую же длину, как и СП-1 (345 мм). Длина патронов ПВП-1-У 245 мм. Для обеспечения лучшей передачи детонации между патронами в шпуровых зарядах наружная ампула в торце имеет кумулятивную выемку. В центре оболочки имеется гнездо с дном меньшей толщины для облегчения прокалывания его при установке электродетонатора. Внутренний объем оболочки заполнен предохранительными ВВ. Открытые концы обеих стенок корпуса оболочки сварены герметичным швом после заполнения раствором селитры, а места контакта крышки с корпусом загерметизированы специальной мастикой или сварены по всей окружности. Это предохраняет от утечки и высыхания и от увлажнения ВВ. Патроны высоководоустойчивы и пригодны для взрывания в обводненных забоях.

Растворонаполненная полиэтиленовая оболочка своим пламегасящим действием позволяет повысить класс предохранительности ВВ, обеспечивает высокую водоустойчивость, способствует более устойчивому и полному протеканию детонации ядра ВВ (даже в открытых зарядах), противодействует переуплотнению и выгоранию его. Однако оболочка не всегда полностью предохраняет ядро от переуплотнения при воздействии взрыва соседнего заряда. При высоком уровне предохранительности патроны в оболочках имеют и повышенную мощность по сравнению с патронами предохранительных ВВ равного класса без оболочек.

При взрывании патронов в оболочках в шпурах с забойкой в реакции взрывчатого превращения принимает участие вместе с ядром и раствор селитры с полиэтиленом. Взаимодействуя между собой, они образуют дополнительное количество тепла и газов, способствующих повышению термодинамического коэффициента взрыва. Рассматриваемые патроны пригодны для применения в различных климатических районах. При использовании патронов ПВП-1-А и СП-1 в условиях отрицательных температур нужно соблюдать повышенную предосторожность. Патроны, хранившиеся при температуре ниже минус 15°С, перед применением нужно отогреть для оттаивания замерзшей оболочки. Перед помещением в шпур каждый патрон проверяют на наличие раствора в оболочке и на герметичность крышки.

При выпуске с завода патроны упаковывают в деревянные и гофрокартонные ящики поштучно. Недостатки патронов в оболочках: сложность и трудоемкость их изготовления, удорожающие их стоимость.

Патроны ПВП-1-У (усиленные) имеют относительную работоспособность по отклонению баллистического маятника в 2,5 раза выше, чем ранее применявшиеся патроны ПВП-1, а в угольных шахтах на 20-30% увеличена эффективность взрывных работ. Патроны ПВП-1-У эффективнее средств беспламенного взрывания, они допущены к постоянному применению на проходческих и очистных работах по углю в шахтах, опасных по газу всех категорий и опасных по пыли, а также для сотрясательного взрывания на пластах, опасных по внезапным выбросам угля и газа, и для распыления воды из полиэтиленовых мешков при создании водяных завес в выработках. Они эффективны при взрывании твердых углей с одной открытой поверхностью. Для тех же условий допущены патроны ПВП-1-А. Они длиннее на 100 мм патронов ПВП-1-У, поэтому их вмещается в шпуровой заряд меньше. Вследствие меньшего числа зазоров между их патронами в заряде обеспечивается большая надежность его детонации.

VI класс **составляют** ***высокопредохранительные ВВ***. Они предназначены для взрывных работ в особо опасных условиях угольных шахт: при отбойке шпуровыми зарядами мягких углей в подготовительных и очистных угольных и смешанных забоях с машинным врубом, при посадке кровли, при разбучивании углеспусков накладными зарядами, при взрывании в печах, нишах и на других вспомогательных работах открытыми зарядами. Таким условиям из всех имеющихся предохранительных ВВ пока удовлетворяют только патроны СП-1.

Патроны СП-1 допущены для отбойки углей, опасных по суфлярному выделению метана, в нишах лав, в восстающих выработках, проводимых по нарушенному массиву. Они не воспламеняют метан зарядом общей массы до 1500 г при взрывании в уголковой мортире с отражательной стенкой на расстоянии 60 см. Угленит Э-6 без оболочки в этих условиях дает воспламенение зарядом менее 100 г. Основные характеристики патронов в предохранительных оболочках приведены в таблице 2.32.

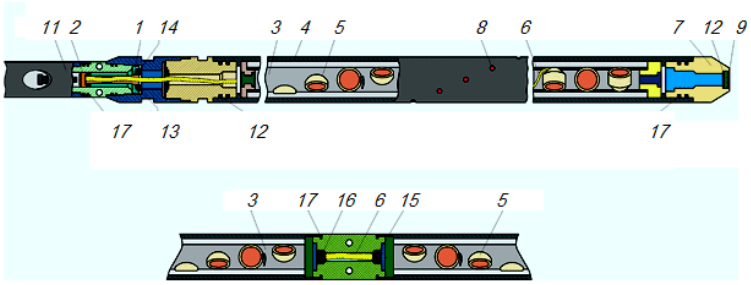
Таблица 2.32 - Основные характеристики патронов в предохранительных оболочках

Характеристики	ПВП-1-У	ПВП-1-А	СП-1
Класс предохранительности	V	V	VI
ВВ в ядре	аммонит ПЖВ-20		угленит Э-6
Масса ядра, г	120	175	200
Плотность ВВ, г/см^3	1,05-1,15	1,05-1,15	1,1-1,25
Общая масса патрона, г	320±15	450±20	485±20
Скорость детонации, км/с	4,2-4,5	3,8-4,5	2,0-2,5

Беспламенное взрывание применяют в сверхкатегорных угольных шахтах в особо опасных условиях, где применение даже высокопредохранительных ВВ запрещено. Сущность беспламенной отбойки заключается в превращении потенциальной энергии сжатого газа в кинетическую, выполняющую работу по разрушению угля или породы без образования пламени.

Аккумулятором энергии является металлический патрон, состоящий из зарядной головки или хвостовика, разрядной головки с выхлопными отверстиями (для выхода газов) и трубы (гильзы), изготовленной из высокопрочной легированной стали. В разрядной головке установлен металлический срезной диск (диафрагма). Запас потенциальной энергии в металлических патронах создается различными способами и средствами, в зависимости от которых беспламенная отбойка разделяется на способы гидрокс, аэрдокс, кардокс и др. Наибольшее применение получили гидрокс и аэрдокс. Разрешается применять только те взрывчатые материалы (взрывчатые вещества, средства инициирования, прострелочные и взрывные аппараты), средства механизации взрывных работ, оборудование, используемое непосредственно при изготовлении простейших гранулированных и водосодержащих ВВ на предприятиях-потребителях, а также взрывные и контрольно-измерительные приборы, устройства и аппаратуру взрывных работ, упаковку для ВМ, на которые имеются стандарты (технические условия) и разрешения госгортехнадзора. Перечисленные материалы, оборудование и т.п., не отвечающие требованиям указанных документов, использовать запрещается. Список ВМ, допущенных к применению, должен периодически публиковаться госгортехнадзором. ООО «Промперфоратор» разрабатывает, производит и поставляет промышленные взрывчатые вещества и оборудование для прострелочно-взрывных работ (ПВР) нефтяной, газовой и горнорудной промышленности.

Перфорационные системы КПО (корпусные однократного применения) имеют универсальный каркас, обеспечивающий фазировку 60, 120, 180 град., с максимально возможной плотностью зарядки до 20 отверстий на 1 м в зависимости от плана прострелочно-взрывных работ (рис. 2.4).



1 - направляющая; 2 - усилитель передачи детонации; 3 - внутренний каркас; 4 - корпус перфоратора; 5 - кумулятивный заряд; 6 - детонирующий шнур; 7 - наконечник; 8 - скеллоп (выточка в корпусе перфоратора); 9 - пробка; 10 - диск; 11 - взрывная гидромеханическая головка ВГМ73; 12 - уплотнительные кольца; 13 - муфта переходная; 14 - втулка резиновая; 15 - втулка бустера; 16 - бустер (узел передачи детонации между корпусами)

Рисунок 2.4 - Перфорационная система КПО

Перфораторы соединяются между собой промежуточными соединениями (переводниками), с использованием бустеров в специальных креплениях для передачи детонации. При спуске на НКТ, ограничение по длине сборки практически отсутствует. Применение сборки на кабеле обеспечивает увеличение эффективности проведения ПВР, а длина сборки ограничена характеристиками самого кабеля. Верхний переводник может соединяться со стандартным кабельным наконечником или с компоновкой для ПВР на НКТ. Нижняя головка оборудована заглушкой для безопасного стравливания давления. Герметичность перфорационной системы достигается использованием уплотнительных колец на всех резьбовых соединениях.

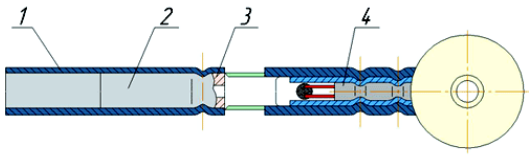
При проведении перфорации на НКТ, инициирование взрывной цепи перфораторов можно осуществлять с помощью головки взрывной гидромеханической ВГМ73.

Преимущества взрывной гидромеханической головки ВГМ 73: высокая надежность срабатывания; повышенная производительность прострелочно-взрывных работ; безопасность в эксплуатации за счет исключения использования инициирующих взрывчатых веществ в системах задействования перфораторов. Технические характеристики КПО-73 приведены в таблице 2.33.

Патрон предохранительный, при заполнении водой через отверстие в трубке, он инициирует детонирующий шнур.

Безотказное срабатывание от импульса тока частотой (15±2) кГц, длительностью не менее 10 мс, силой тока (1,5±0,1) А, в цепи с геофизическим кабелем длительностью до 6000 м и инициированию шнура ДШТ-200, ДШТВ-150/800.

Патрон взрывной предохранительного действия нечувствительный ПВПД-Н (рис. 2.5).

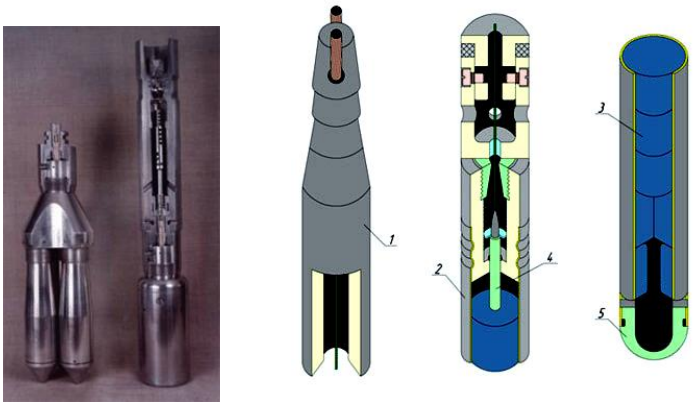


1 - гильза; 2 - заряд передаточный; 3 - втулка предохранительная; 4 - электровоспламенитель

Рисунок 2.5 - Патрон взрывной предохранительного действия нечувствительный ПВПД-Н

Используется для инициирования детонирующего шнура в герметичной прострелочно-взрывной аппаратуре, спускаемой в нефтяные и газовые скважины с температурой до +150ºС. Технические характеристики патрона взрывного предохранительного действия нечувствительного ПВПД-Н приведены в таблице 2.34.

Торпеда шашечная термостойкая предназначена для обрыва бурильных труб при ликвидации аварий (рис. 2.6).

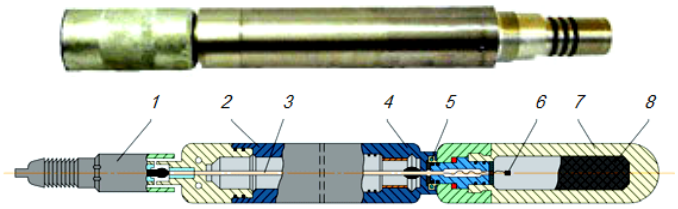


1 - груз; 2 - корпус; 3 - шашки ВВ заряда; 4 - взрывной патрон; 5 - обтекатель

Рисунок 2.6 - Торпеда шашечная термостойкая ТШТ 25/28

Применяются в скважинах, заполненных промывочной жидкостью при гидростатическом давлении 100 МПа и температуре до 200ºС.

Технические характеристики торпеды шашечной термостойкой ТШТ 25/28 приведены в таблице 2.35. Спуск торпеды в скважину осуществляется на одножильном бронированном кабеле. Взрывной пакер ВП предназначен для установки разобщающих мостов в обсаженных интервалах в разведочных, эксплуатационных и нагнетательных скважинах (рис. 2.7).



1 - головка кабельная; 2 - корпус перфоратора; 3 - электропровод изолированный; 4 - переходник; 5 - шарик; 6 - электровоспламенитель; 7 - корпус пакера; 8 - заряд пакера

Рисунок 2.7 - Взрывной пакер ВП

Взрывные пакеры применяются в скважинах, заполненных жидкостью (вода, промывающий раствор, нефть) при гидростатическом давлении до 60 МПа и температуре до 120ºС.

Техническая характеристика взрывного пакера приведена в таблице 2.36.

Таблица 2.33 - Технические характеристики КПО-73

Наименование показателя	Значение
Минимальный проходной диаметр обсадной колонны, мм	90
Максимально допустимое гидростатическое давление, МПа	130
Минимально допустимое гидростатическое давление, МПа	1
Максимально допустимая температура, ºС, при времени выдержки 2 ч	170
Фазовая ориентация зарядов, град.	60, 90, 180
Плотность перфорации, отв./м - КПО 73 с зарядами ЗКПО73ПП-16 - КПО 73 с зарядами ЗКПО73ПП-19 - КПО 73 с зарядами ЗКПО73ПП-22	 20 18-20 10-12
Средняя глубина пробития в комбинированной мишени (стальная пластина - слой бетона), мм - КПО 73 с зарядами ЗКПО73ПП-16 - КПО 73 с зарядами ЗКПО73ПП-19 - КПО 73 с зарядами ЗКПО73ПП-22	 550 600 700
Средний диаметр входного отверстия в мишени, мм: - КПО73 с зарядами ЗКПО73ПП-16 - КПО73 с зарядами ЗКПО73ПП-19 - КПО73 с зарядами ЗКПО73ПП-22	 11 12 12
Тип применяемых детонирующих шнуров	ДШТВ 150/800, ДШТ-165, ДШТ-200, РТ-150, РТ-165
Тип применяемых детонаторов	ПВПД-Н, ЭД-ПН
Инициирующая головка	ВГМ73, Mechanical Firing Head

Таблица 2.34 - Технические характеристики патрона взрывного предохранительного действия нечувствительного ПВПД-Н

Наименование показателя	Значение
Высота изделия, мм	82
Полное электрическое сопротивление, Ом	0,5-1,0
Импульс безопасного тока в течении 5 мин, А	18±0,01
Влагостойкость при относительной влажности (97,5±0,25)% и температуре (+25±10)ºС, ч	24
Термостойкость, ºС	145±5

Таблица 2.35 - Технические характеристики торпеды шашечной термостойкой ТШТ 25/28

Наименование показателя	Значение
Длина торпеды с грузом, мм	1930
Максимальный диаметр торпеды, мм	28,5
Масса снаряженной торпеды, кг	4,15
Диаметр заряда, мм	25
Длина заряда, мм	700
Масса заряда на 1 мм, кг	0,771
Масса заряда, кг	0,55
Длина груза, мм	1065
Диаметр груза, мм	22

Таблица 2.36 - Техническая характеристика взрывного пакера ВП

Наименование показателей	Типоразмер взрывного пакера					
	ВП88	ВП92	ВП102	ВП110	ВП118	ВП135
Длина корпуса пакера, мм	470	485	530	565	600	600
Наружный диаметр корпуса, мм	88	92	102	110	118	135
Внутренний диаметр обсадной колонны, мм	96,3÷ 98,3	100,3÷ 102,3	109,0÷ 115,0	117,7÷ 124,0	125,2÷ 133,0	144,0÷ 152,0

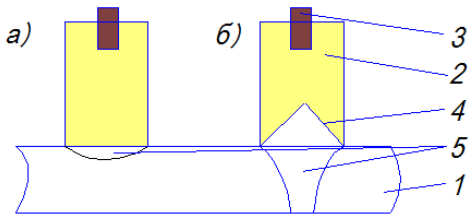
Кумулятивное или направленное действие взрыва используют для усиления пробивного действия накладных зарядов при разрушении (резке, перебивании) металлических конструкций, подлежащих демонтажу; для усиления раскалывающего действия накладных зарядов, используемых при дроблении негабаритных кусков горной породы, в капсюлях-детонаторах для повышения инициирующего их действия.

Кумулятивный эффект проявляется в зарядах ВВ определенной конструкции, имеющих на торцевой (реже на боковой) поверхности выемку конической, сферической или параболической формы, которая преломляет и формирует в виде сильно уплотненной струи продукты детонации, движущиеся вдоль оси выемки с большей скоростью (до 10 км/с), чем скорость детонации самого заряда. На некотором расстоянии (фокусном) от вершины кумулятивной выемки плотность газовой струи достигает максимума, а диаметр ее становится наименьшим. Опыт, однако, показывает, что газовая кумулятивная струя не дает высокого пробивного и раскалывающего действия. Ее плотность, давление и скорость за фокусом быстро снижаются и эффективность действия теряется на относительно небольшом расстоянии от торца заряда.

Кумулятивный эффект во много раз возрастает при облицовке выемки медью или сталью. При взрыве металлическая облицовка обжимается, часть металла в жидком состоянии переходит в струю, а из другой его части образуется движущийся пест. Металл выемки сильно повышает плотность энергии и увеличивает длину активной части кумулятивной струи, благодаря чему резко увеличивается разрушающее или инициирующее действие взрыва. Скорость металлизованной струи в два с лишним раза выше скорости детонации самого ВВ. При такой скорости струя, встречая преграду, развивает давление порядка миллиона кгс/см^2, которое не выдерживает ни один из известных материалов.

Кумулятивное действие облицованного заряда зависит от ряда факторов: от скорости детонации и плотности ВВ, от формы и размера кумулятивной выемки, материала и толщины облицовки, расстояния заряда от преграды. Диаметр пробиваемого отверстия в преграде примерно в 10 раз больше диаметра струи. Кумулятивная струя конической выемки достигает наибольшей пробивной силы на расстоянии около двух диаметров выемки. Это расстояние значительно возрастает при использовании неглубоких (например, сферических) выемок.

Для усиления местного действия взрыва используют кумулятивный эффект, который проявляется при взрыве зарядов ВВ определенной конструкции, имеющих на одном конце выемку конической или сферической формы. При выходе продуктов детонации с торцевой стороны заряда ВВ скорость их значительно больше, чем при выходе с боковой поверхности. При этом образуется сфокусированный поток ударной волны и продуктов детонации, обладающий значительной пробивной силой (рис. 2.8). Как видно из рисунка, при взрыве на плите двух зарядов ВВ с одинаковой массой заряд с кумулятивной выемкой пробивает плиту насквозь. Заряд без кумулятивной выемки делает лишь углубление на плите.



1 - плита; 2 - заряды ВВ; 3 - капсюли-детонаторы или электродетонаторы; 4 - кумулятивная выемка; 5 - полости, образованные в результате действия взрыва

Рисунок 2.8 - Схема действия обычного (а) и кумулятивного (б) зарядов ВВ

Кумулятивный эффект нашел большое применение в военном деле, широко используется в горном деле и строительстве. С помощью кумулятивных зарядов осуществляют дробление негабаритных кусков горных пород и оконтуривание горных выработок. Кумулятивный эффект используется и в детонаторах для усиления их начального инициирующего импульса.

Кумулятивные наружные заряды и промежуточные детонаторы

Кумулятивные заряды. Для взрывного дробления негабаритных кусков породы и руды наружными зарядами, кроме порошкообразных и пластичных ВВ, используют высокоплотные тротиловые заряды с кумулятивной выемкой. Выпускаются несколько весовых категорий *зарядов ЗКП* и *ЗКН*, различающиеся между собой, в основном, технологией изготовления и конструкцией узла детонации. Заряды первого типа массой до 475 г изготовляют прессованными без стальной облицовки выемки. В них 10-12 г ВВ узла детонации заключено в оболочку с алюминиевой скобой для крепления нити ДШ. Заряды массой 1000 г и более изготовляют литыми. Поэтому в их узле детонации использован более мощный инициатор с промежуточным детонатором ДП-1, имеющим выемку под ДШ. Эти заряды облицованы стальным листом толщиной 0,8-1,0 мм, в несколько раз усиливающим их пробивное и раскалывающее действие. Заряды ЗКН отличаются упрощенным узлом детонации, в крышке которого имеется фигурный прилив для защемления нити ДШ или ЭД в горизонтальном положении. Эти заряды, согласно техническим условиям, выпускают без облицовки и (по заказу потребителей) со стальной облицовкой. Пробивное и раскалывающее действие кумулятивных зарядов зависит от наличия металлической облицовки выемки и плотного прилегания нижнего торца заряда к поверхности разрушаемого куска. При большой неровности поверхности лучше применять с разрешения горного надзора пластичные ВВ (акванит № 2, пластиты и др.), которые легко прижать к горизонтальной или наклонной неровной поверхности. Применение кумулятивных зарядов вместо порошкообразного аммонита позволяет сократить удельный расход ВВ, повысить безопасность и производительность вторичного взрывания, уменьшить пыление и зону разлета кусков. Характеристики кумулятивных наружных зарядов приведены в таблице 2.37.

Заряды кумулятивные ЗКП и ЗКН допущены к постоянному применению для дробления негабаритов на дневной поверхности. Применение их на подземных работах в шахтах, не опасных по газу и пыли, возможно, только с особого разрешения госгортехнадзора.

ГП НПО «Павлоградский химический завод» освоило выпуск ***зарядов кумулятивных накладных водогелевых ЗКНВГ***, предназначенных для разрушения взрывом негабаритных кусков горной массы на открытых и подземных работах в шахтах и рудниках не опасных по газу и пыли и для дробления чугунных и стальных скрапов чугунно-литейного и сталеплавильного производств при температуре воздуха от -10°С до +50°С.

Таблица 2.37 - Характеристики кумулятивных наружных зарядов

Показатели	ЗКП-200	ЗКП-400	ЗКП-1000	ЗКП-2000	ЗКП-4000	ЗКН-180	ЗКН-260	ЗКН-500	ЗКН-1000	ЗКН-2000	ЗКН-4000
Общая масса ВВ, г	245	475	1276	2179	4000	180	260	500	1000	2000	4000
Основные размеры, мм:											
длина	100	125	175	200	250	90	100	130	150	190	230
высота	41	57	72	82	105	35	40	50	75	90	115
Предельная толщина дробимого куска, м	1,2	2,0	1,4	2,2	2,8	-	-	-	-	-	-
Объем куска, $м^3$	-	-	-	-	-	0,75	0,9	1,6	2,0	3,1	7,0

Заряды ЗКНВГ в зависимости от массы ВВ в заряде выпускают следующих марок: заряды ЗКНВГ-1000; заряды ЗКНВГ-2000; заряды ЗКНВГ-4000. Относятся к ВВ класса С группы 2 по условиям применения и инициируются от ЭД, капсюля-детонатора, детонирующего шнура. По степени опасности при перевозке и хранении ЗКНВГ относятся классу 1, подклассу 1.1, группе совместимости Д. Серийный номер ООН - 0241 (бризантное вещество типа Е) и 0059 (заряды кумулятивные без капсюля-детонатора). ЗКНВГ поставляются в гофрокартонных ящиках или ящиках ДВП. Номинальная масса нетто ВВ в гофрокартонном ящике - не более 25 кг, в ящике ДВП - не более 40 кг.

ЗСВГ - заряды сейсмические водогелевые, предназначенные для сейсморазведочных работ в скважинах на земной поверхности (группа 1) при температуре среды в скважине от 2°С до 50°С; для открытых и подземных работ в шахтах и рудниках не опасных по газу и пыли; в скважинах любой степени обводненности; в качестве промежуточных детонаторов для инициирования скважинных и других зарядов малочувствительных промышленных взрывчатых веществ на открытых горных работах, а также для контурного взрывания для заоткоски. Глубина скважины, в которой должен работать заряд, составляет 50 м, температура среды в скважине от +2°С до +50°С. Заряды ЗСВГ выпускаются двух вариантов: летнего (используется с апреля по октябрь месяц) и зимнего (используется с ноября по март месяц). Заряды ЗСВГ в зависимости от диаметра заряда выпускают следующих марок: заряды ЗСВГ-35; заряды ЗСВГ-70; заряды ЗСВГ-120. По степени опасности при перевозке и хранении ЗСВГ относятся к 1 классу, подклассу 1.1, группе совместимости Д. Серийные номера ООН - 0241 (вещества бризантные, тип Е) и 0042 (детонаторы вторичные без капсюля-детонатора). ЗСВГ поставляются в виде зарядов, уложенных в гофрокартонные ящики массой не более 24 кг или в ящики ДВП массой не более 40 кг. Заряды ЗСВГ заполняются водногелевым взрывчатым веществом Гелекс 650, которое является пожароопасным, взрывоопасным веществом. Заряды не содержат промежуточных детонаторов из высокочувствительных ВВ, поэтому они являются более безопасными в обращении, чем заряды из литого тринитротолуола, в комплект которых входит промежуточный детонатор (рис. 2.9).



Рисунок 2.9 - Заряды кумулятивные накладные водногелевые ЗКНВГ

Заряды кумулятивные накладные из аммонита № 6ЖВ в полимерной оболочке (заряды ЗКН А6ЖВ) предназначены для взрывных работ в забоях подземных выработок, не опасных по газу или пыли, дробления негабаритных кусков горной массы. Класс С, группа 2. Заряд ЗКН А6ЖВ представляет собой заряд из аммонита № 6ЖВ, в полимерной оболочке, состоящей из корпуса и крышки. Корпус имеет полусферическую кумулятивную выемку в донной части. Крышка имеет устройство для закрепления к заряду средств инициирования. Допускается крышка без устройства для закрепления к заряду средств инициирования. Крышка закрепляется на корпусе с помощью резьбового соединения. Корпус и крышка заряда должны соответствовать техническому описанию на оболочку заряда ЗКН А6ЖВ и чертежам на эти изделия.

К ***основным характеристикам ВВ***, определяющим их технологическую стойкость, т. е. способность сохранять свои первоначальные свойства и качество в процессе выполнения с ВВ технологических операций по его подготовке, транспортированию и заряжанию относятся следующие.

Плотность - отношение массы к объему ВВ. Различают следующие виды плотности ВВ: насыпная плотность, плотность патрона ВВ и плотность заряжания.

Плотность ВВ - отношение массы ВВ к его объему без учета оболочки. Для сыпучих ВВ плотность, полученную при свободной насыпке, называют насыпной или гравиметрической, а для сплошных (жидких, пластичных, плавленых, прессованных или уплотненных в патроне порошков) ее называют действительной плотностью или просто плотностью ВВ. Плотностью патрона, заряда, шашки или другого изделия называют отношение его массы к занимаемому объему с учетом оболочки. Плотность заряжания представляет собой отношение массы заряда ко всему объему зарядной камеры, включая все пустоты, не заполненные ВВ. Величина плотности заряжания зависит от собственной плотности ВВ и от уплотняющей его способности.

Для каждого ВВ существуют свои оптимальные значения плотности, за пределами которых происходит ухудшение взрывчатых характеристик ВВ вплоть до полной потери детонационной способности. Увеличение плотности до оптимальных значений приводит к концентрации энергии в единице объема заряда, возрастанию давления и скорости детонации, а в целом - к увеличению взрывного эффекта.

Дисперсность - характеристика размеров частиц сыпучих ВВ. ВВ подразделяются на крупнодисперсные с размерами частиц 1-5 мм и мелкодисперсные с размером частиц 0,01-0,5 мм. К первым относятся гранулированные, а ко вторым - порошкообразные ВВ. Дисперсность гранулированных ВВ определяется размером их гранул и гранулометрическим составом. Дисперсность порошкообразных ВВ зависит от степени их измельчения при изготовлении.

От дисперсности или гранулометрического состава ВВ зависят многие другие его характеристики (детонирующая способность, сыпучесть, пыление, слеживаемость, водоустойчивость, электризуемость). Для многих ВВ дисперсность нормирована техническими условиями и контролируется ситовым анализом.

Сыпучесть - способность ВВ свободно высыпаться из калиброванных отверстий, полностью заполнять определенные замкнутые объемы (скважины, камеры, бункера, зарядные машины).

Хорошую сыпучесть имеют гранулированные ВВ, плохую - порошкообразные. Последние теряют сыпучесть при содержании влаги 1,2-2%, а также при слеживании. Гранулированные ВВ теряют сыпучесть только при увлажнении их до 6% и выше. Сыпучесть имеет большое значение при механизированном заряжании, особенно восстающих скважин в подземных условиях.

Пластичность - способность ВВ легко деформироваться под воздействием нагрузок и сохранять при этом придаваемую им форму.

Пластичность обеспечивается за счет присутствия в составе ВВ желированной жидкой фазы.

Все пластичные ВВ (акваниты и гелеобразные акватолы) высокоплотны и водоустойчивы. Пластичность ВВ со временем понижается: при понижении температуры или улетучивании жидкой фазы они твердеют. Восстановить пластичность можно оттаиванием, разогреванием и механическим разминанием массы.

Текучесть - способность водосодержащих и других суспензионных ВВ жидковязкой консистенции вытекать из емкостей под действием силы тяжести. Суспензионные ВВ приобретают текучесть при наличии в них жидковязкой фазы свыше 35%. Текучесть таких систем зависит от степени загущения жидкой фазы, температуры ВВ и продолжительности его хранения. Для сохранения текучести при отрицательных температурах (15-20°С) в состав их жидкой фазы вводят антифризы.

Расслаивание - свойство смесевых, россыпных ВВ самопроизвольно или при заряжании разделяться на составные компоненты, особенно когда компоненты имеют разную плотность.

У игданита на обычной гранулированной селитре при его длительном нахождении в скважине наблюдается стекание солярового масла в нижнюю часть заряда, вследствие чего создаются неблагоприятные условия для детонации заряда по высоте: в верхней части вследствие стекания солярового масла энергия взрыва снизится, а ядовитых окислов азота выделится намного больше; в нижней части будет избыток солярового масла и детонация в этой части заряда может затухнуть. При этом качество взрыва ухудшается в части как дробления, так и образования порогов в подошве уступа.

Гигроскопичность - способность ВВ поглощать влагу из воздуха или при искусственном впрыскивании в него воды. Это в основном определяется гигроскопичными свойствами аммиачной селитры. Пониженная гигроскопичность гранулированной аммиачной селитры марки ЖВ имеет особенно важное значение при бестарном ее хранении на складах и в пунктах приготовления игдани-тов, а также при бункерном и бестарном хранении гранулированных ВВ, так как увлажняемость, как правило, связана со слеживаемостью ВВ.

Влажность - способность ВВ сохранять заданную на заводе-изготовителе влажность (промышленные ВВ содержат влаги не более 0,2%).

Увлажняемость - способность ВВ смачиваться при естественном поглощении влаги из воздуха или искусственном впрыскивании в его состав воды. Естественное увлажнение зависит от гигроскопичности ВВ или его компонентов. Оно начинается только с определенных значений относительной влажности и температуры окружающего воздуха, характерных для каждого вещества и зависящих от его химического строения.

Гигроскопичность оценивают величиной гигроскопической точки, т. е. отношением упругости паров над насыщенным раствором данного вещества к упругости водяных паров, насыщающих воздух при той же температуре. Гигроскопическая точка выражается в процентах относительной влажности и характеризует такое состояние вещества, при котором оно не подсыхает и не увлажняется. Чем выше гигроскопическая точка вещества, тем оно менее гигроскопично. Величина гигроскопической точки с повышением температуры у большинства гигроскопичных веществ снижается, а скорость поглощения влаги возрастает. Из солей, применяемых в производстве промышленных ВВ, к сильно гигроскопичным относятся каль-

циевая селитра (при 25°С гигроскопическая точка ее 44%) и аммиачная селитра (62,7%); к умеренно гигроскопичным - натриевая селитра (74,5%), хлористый натрий (75,5%), хлористый аммоний (78,5%); к малогигроскопичным - калиевая селитра (92%), хлористый калий (83,4%). Они обусловливают гигроскопичность ВВ. Гигроскопическая точка большинства аммиачно-селитренных ВВ при температуре 15-20°С составляет 60-68%. Поэтому они способны в течение года при отсутствии влагозащитной упаковки увлажняться. Увлажнение нарушает их физическую стабильность (способствует слеживанию, снижает сыпучесть, водоустойчивость) и ухудшает детонационную способность.

Водоустойчивость - способность ВВ противостоять проникновению воды в массу заряда, растворению компонентов и устойчиво детонировать в окружении воды. Следует отдельно рассматривать это свойство для порошкообразных, гранулированных и водосодержащих ВВ.

Для порошкообразных ВВ водоустойчивость оценивается по величине давления столба воды, необходимого для ее проникновения внутрь заряда в течение определенного времени.

Испытаниями на водоустойчивость предусмотрена выдержка патронов ВВ на определенной глубине в течение определенного времени. Все порошкообразные ВВ имеют слабую водоустойчивость, особенно при повышенном гидростатическом давлении (в обводненной скважине при высоте столба воды 6-10 м, в шахтах, где из шпуров вытекает вода под давлением).

Для гранулированных ВВ это способность гранул не растворяться в воде и детонировать в водонаполненном состоянии. Повышение водоустойчивости гранулированной аммиачной селитры достигается покрытием гранул водоустойчивыми составами (например, вязкими горючими добавками типа мазута или плавленым тротилом). Однако при малейшем нарушении покрытия при транспортировке и зарядке происходит вымывание селитры и снижение детонационной способности заряда.

Для водосодержащих ВВ водоустойчивость определяется способностью к растворению или размыванию сплошной структуры заряда, образованию в нем водных промежутков. Большинство водосодержащих ВВ достаточно водоустойчиво при нахождении заряда в непроточной воде. Однако при заряжании обводненных скважин сквозь слой воды водоустойчивость этих ВВ резко снижается, так же как и при их нахождении в скважинах с проточной водой.

Пыление - способность сыпучих ВВ при операциях с ними измельчаться и выделять в атмосферу мелкодисперсные частицы. Наиболее пылящими являются порошкообразные ВВ, значительно меньше пылят гранулированные, особенно омасленные составы (игданит, гранулиты), а также гранулотол и алюмотол. Пыление гранулированных ВВ в основном зависит от прочности гранул селитры. У металлизированных ВВ источником пыления является алюминиевая пудра, а у граммонита 79/21 - мелкие фракции тротила.

Для борьбы с пылением, особенно при механизированном заряжании, ВВ увлажняют до 2-4%, ограничивают скорость пневмотранспортирования по шлангам и трубам, соблюдают рациональные расстояния между торцами заряжающего шланга и заряда ВВ в скважине. Указанный параметр имеет важное значение при механизированном заряжании скважин в подземных условиях.

Слеживание - способность ВВ терять сыпучесть при хранении и превращаться в прочную камнеобразную массу. Слежавшиеся ВВ непригодны для заряжания и имеют резко сниженную детонационную способность. Наиболее склонен к слеживаемости порошкообразный аммонит 6ЖВ, особенно при изменении влажности и температуры окружающего воздуха. Для уменьшения слеживания ВВ частицы селитры опудривают гидрофобными добавками, добавляют в их состав поверхностно-активные вещества, применяют гранулирование, чтобы уменьшить поверхность контактов между кристаллами, а также омасливание жидкими нефтепродуктами с последующим опудриванием алюминиевой пудрой или органической мукой. ВВ считается неслежавшимися, если куски его рассыпаются при раздавливании рукой. Кроме слеживаемости при высокой влажности (более 2%) и низких температу-

рах, гранулированные ВВ могут смерзаться, что также нарушает нормальный процесс заряжания скважин.

Электризация ВВ - способность движущейся смеси из частиц ВВ, взвешенных в воздушном потоке, электризоваться (накапливать заряды статического электричества), что может привести к взрывоподобным вспышкам.

Чем выше электрическое сопротивление материала, тем он легче электризуется. Наиболее высокие диэлектрические свойства имеют гексоген, тротил, которые и наиболее склонны к электризации. Наименее электризуемы бестротиловые простейшие ВВ (гранулиты, игданиты). Смесевые ВВ особенно подвержены электризации если в их составе содержатся тонкодисперсные компоненты, обладающие диэлектрическими свойствами (алюминиевая пудра, тротиловая мука). Опасность электризации таких составов увеличивается в связи с тем, что при их транспортировании по проводящим шлангам или металлическим трубам мелкие фракции диэлектриков покрывают тонким слоем внутреннюю поверхность шлангов и превращают их из проводников в диэлектрики, которые не обеспечивают стекания зарядов из смеси ВВ с воздухом.

На электризацию ВВ влияют относительная влажность воздуха, влагосодержание ВВ, его дисперсность, радиус закругления магистралей, скорость транспортирования.

При увлажнении транспортируемого ВВ до 4% на внутренней поверхности шланга образуется токопроводящая пленка, которая обеспечивает стекание электрических зарядов. Электризация потока происходит весьма незначительно при скорости до 18 м/с, а при скорости более 20 м/с электризация становится интенсивной и может привести к вспышкам.

Для уменьшения электризации радиусы закруглений магистралей не должны быть меньше 0,5 м. Это одновременно уменьшает дробление гранул на поворотах магистралей.

С увеличением содержания в составе ВВ мелких гранул (мельче 1 мм) и особенно порошкообразных фракций степень электризации при прочих одинаковых параметрах пневмотранспортирования увеличивается. Поэтому пневмотранспортирование порошкообразных и мелкодисперсных ВВ не допускается.

Пылеобразование при заряжании. На рабочих местах взрывников-операторов у заряжаемых скважин запыленность воздуха пылью ВВ может превышать предельно допустимые концентрации: 1 мг/м^3 для пыли тротила, 2 мг/м^3 для алюминиевой пудры, 10/300 мг/м^3 для солярового масла (числитель - для паров, знаменатель - для капельно-жидкого аэрозоля). Пыление ВВ значительно возрастает при низкой влажности воздуха и в холодное время года. В этих случаях взрывники должны обязательно использовать индивидуальные средства защиты дыхательных путей от пыли (респираторы, фильтры-лепестки и т. п.). Водосодержащие ВВ никакой опасности в части пылеобразования и электризации не представляют.

Химическая стойкость - способность ВВ сохранять неизменными свои химические свойства при длительном хранении, транспортировании и нахождении в скважине.

Все ВВ на основе аммиачной селитры имеют достаточно высокую химическую стойкость, в связи с чем никаким специальным испытаниям не подвергаются. ВВ с добавками жидких нитроэфиров имеют меньшую химическую стойкость, особенно если имеются хотя бы незначительные остатки кислот в нитроэфирах.

Физическая стабильность - способность ВВ сохранять на требуемом уровне свои физические характеристики (гранулометрический состав, сыпучесть или текучесть, пластичность, неслеживаемость и др.) в течение установленного гарантийного срока хранения в нормальных складских условиях.

ВВ может потерять стабильность вследствие нарушения рецептурного состава или структуры из-за расслаивания или улетучивания компонентов, слеживания, эксудации, потери, пластичности, текучести, сыпучести.

Летучесть - способность некоторых компонентов ВВ частично или полностью улетучиваться (испаряться, сублимировать) в процессе хранения или применения. Чем выше упругость паров и температура испаряемого компонента, тем выше летучесть ВВ. Обычно частично улетучиваются нитроэфиры из нитроэфирных ВВ, с чем связано их токсичное дей-

ствие, а также вода из водонаполненных ВВ и дизельное топливо из игданита. Летучесть можно устранить применением упаковки, не проницаемой для испаряющегося компонента.

Эксудация - способность жидких компонентов мигрировать из состава ВВ наружу под действием капиллярных сил. В отличие от расслаивания, когда жидкий компонент стекает в нижние слои ВВ под действием силы тяжести, при эксудации он может «выпотевать» на поверхность его массы. Эксудация нитроэфиров наблюдается при содержании их в составе ВВ более 10%. Эксудации способствуют увлажнение и попеременное нагревание или охлаждение ВВ. Она повышает опасность обращения с такими ВВ и требует применения соответствующих мер предосторожности. Для предупреждения эксудации желатинизацию нитроэфиров усиливают нитроцеллюлозой или вводят поглотители.

Старение наблюдается у пластичных ВВ, у которых со временем происходит выкристаллизация растворенных компонентов, изменяется структура, снижается вязкость и пластичность массы, удаляются воздушные пузырьки, которые служат «горячими» точками при детонации, а. это приводит к ухудшению детонационной способности. Разминанием или повторным перемешиванием массы ВВ можно в какой-то мере восстановить утраченные его свойства.

3 ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ И МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЯ ВВ

Работа заряда ВВ проявляется во многих формах: полезных, для которых производится взрыв, и бесполезных, представляющих потери, а также вредных воздействий на законтурный массив. В зависимости от условий взрыва и его целей формы работы и КПД взрыва будут существенно меняться. Применительно к взрывным работам в скальных породах наибольшее значение имеет работа дробления и перемещения пород, в рыхлых - простреливание (образование полостей) и выброс на определенную высоту и расстояние.

Работа взрыва совершается за счет теплоты, выделившейся при взрыве. Работу, произведенную взрывом по разрушению и перемещению массива породы, называют полезной работой взрыва. Величина КПД взрыва достигает 0,7-0,8, однако полезный КПД составляет всего несколько процентов и до настоящего времени не поддается точному расчету. При изменении условий взрыва полная работа изменяется несущественно, однако отдельные виды работы могут меняться. Так, если взрыв произведен на поверхности массива, то полная работа остается прежней, работа на разрушение среды и сейсмические волны в массиве уменьшится, а на образование воздушной волны увеличится. Максимальная работа, которую могут совершить газы взрыва при их расширении до атмосферного давления и условии перехода всей внутренней энергии газов в механическую работу, называют идеальной работой взрыва.

На рисунке 4.1 показана схема баланса энергии при взрыве.

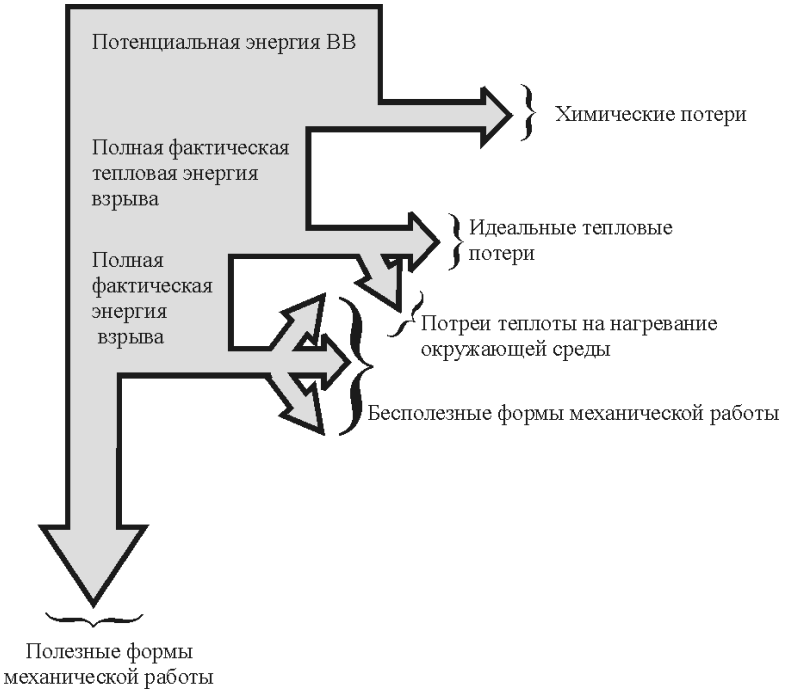


Рисунок 3.1 - Схема баланса энергии при взрыве

В качестве исходной взята потенциальная химическая энергия ВВ. Из-за возможности разброса не прореагировавшего ВВ, недостаточной полноты взрывчатого превращения фактическая теплота взрыва меньше на величину химических потерь. Фактическая теплота взрыва не может быть превращена в работу даже при идеальном ходе процесса разрушения, так как происходит нагревание разрушаемой среды продуктами взрыва. Разность между фактической теплотой и полной называют тепловыми потерями. Общая величина полной работы взрыва находится в этих пределах, но она может расходоваться на те или иные формы общего, бризантного или местного действия взрыва.

Испытания ВМ проводят при их получении на базисный склад, по окончании гарантийного срока или при выявлении недоброкачественности ВМ.

ВВ испытывают:

- внешним осмотром ящиков - все повреждённые ящики проверяют на целостность внутренней упаковки, с нарушенной внутренней упаковкой проверяют ВВ на соответствии его по количеству. При выявлении нарушений всю партию бракуют, составляется рекламационный акт и направляется органу госгортехнадзора и заводу-изготовителю;
- наружный осмотр патронов - из разных ящиков отбирают пять пачек, которые распаковывают и осматривают все патроны на исправность оболочки, отсутствие следов подмочки, отсутствие затекания влагоизолирующего состава в торцы патронов, сильно слежавшихся патронов и т.д.;
- на передачу детонации - на специальном полигоне укладывают на ровном грунте два патрона активный и пассивный. Расстояние между торцами определяют шаблоном для каждого ВВ.

После взрыва трёх пар патронов ВВ, если произойдет хотя бы один отказ, испытания производят с удвоенным количеством патронов. При отказе хотя бы одного партию бракуют.

Водоустойчивые патронированные испытывают после выдержки в воде в вертикальном состоянии на глубине 1 м в течении 1 ч.

Определение содержания влаги - из пяти пачек берут по одному патрону высыпают из них ВВ и перемешивают. Затем берут две навески ВВ по 5-10 г в стеклянные стаканчики с притёртыми крышками и взвешивают с точностью до 0,0002 г. Затем стаканчики с открытыми крышками помещают в сушильный шкаф с температурой 60-70 градусов в течении 4 ч.

При взвешивании после сушки стаканчики плотно закрывают крышками. Содержание влаги определяется отношением разницы до сушки и после сушки к весу до сушки в процентах.

Существующие методы испытаний ВВ позволяют оценить только часть энергии, идущую на ту или иную работу деформирования или разрушения, причем данные, как правило, получаются в относительных величинах, позволяющих только качественно сравнивать различные ВВ.

Испытания промышленных ВВ подразделяют на обязательные контрольно-приемочные и факультативные. Первые применяют для определения соответствия ее качества нормированным техническим показателям, вторые - главным образом при разработке новых ВВ, детальном изучении их свойств и определении области и условий применения.

Соответствующим стандартом и технологической документацией на выпускаемую продукцию обязательные испытания установлены на те показатели ее качества, которые управляются технологическим процессом. В число обязательных контрольно-приемочных испытаний физико-химических характеристик входит определение химического состава, примесей, влажности и плотности ВВ и его патронов, определение дисперсности или гранулометрического состава сыпучих ВВ, испытание на водоустойчивость.

Нитроэфирсодержащие ВВ контролируют на химическую стойкость. Обязательные испытания на взрывчатые свойства: определение бризантности и работоспособности порошкообразных ВВ, испытание на передачу детонации между патронами патронированных ВВ или на полноту детонации непатронированных. Каждую партию предохранительных ВВ, кроме того, подвергают штрековым испытаниям на предохранительные свойства по газу и (или) пыли.

Промышленные ВВ подвергаются следующим испытаниям.

• Для оценки взрывчатых свойств, характеризующих эффективность, производят экспериментальное определение скорости детонации, бризантности, работоспособности. Кроме того, экспериментальным или расчетным путем для новых сортов определяют теплоту и работу продуктов взрыва, объем, температуру и давление газов взрыва.

• Для проверки качества ВВ, их соответствия ГОСТу и пригодности к применению определяют полноту детонации, способность к передаче детонации от патрона к патрону, влажность ВВ, химическую и физическую стойкости.

• Для ВВ, содержащих нитроэфиры более 15%, определяют экссудацию - выделение жидких нитроэфиров на оболочке патронов.

• Для оценки чувствительности и опасности ВВ в обращении определяется чувствительность к тепловому импульсу, к удару и трению, к инициированию, склонность к пылению, электризации.

• Для характеристики технологичности применения ВВ определяют сыпучесть, дисперсность, увлажняемость, водоустойчивость, расслаиваемость, смешиваемость.

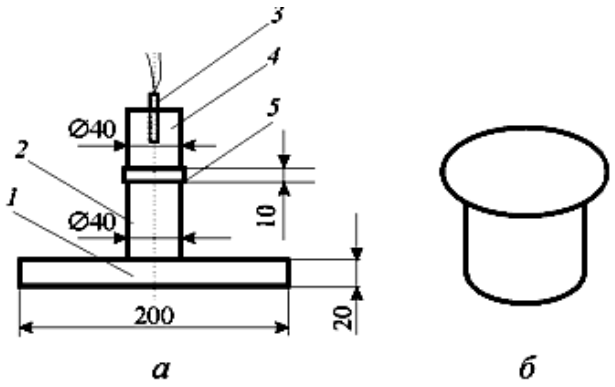
Серийно выпускаемое ВВ один или два раза в год подвергается обязательным контрольным испытаниям по всем нормируемым показателям в государственной контролирующей организации. Отдельным видам обязательных контрольно-проверочных испытаний подлежат партии ВВ на месте их хранения или применения по истечении гарантийного срока хранения и в других случаях. Потребители имеют право самостоятельно или с помощью контролирующих организаций проверять и испытывать ВВ при возникновении сомнения в его доброкачественности.

Методы определения бризантности

Наиболее распространенным является испытание на бризантность по методу Гесса.

Бризантность ВВ - способность ВВ к местному разрушительному действию в результате удара продуктов взрыва по среде, прилегающей к заряду. Бризантность ВВ оценивают по величине обжатия свинцового цилиндра (проба Гесса).

Для испытания по методу Гесса на столбик из рафинированного свинца высотой 60 мм и диаметром 40 мм (рис. 3.2) помещают стальную пластину толщиной 10 мм и патрон с массой испытываемого ВВ 50 г. В заряде делают отверстие под капсюль-детонатор или электродетонатор. Гильза с детонатором закрепляется на плите. Бризантность оценивают разностями (выраженными в миллиметрах) средних высот свинцового столбика до и после взрыва, измеренных в четырех точках, расположенных на взаимно перпендикулярных осях.



1 - стальная плита; 2 - свинцовый столбик; 3 - стальной диск; 4 - заряд испытываемого ВВ; 5 - капсюль-детонатор; 6 - картонный кружок; 7 - огнепроводный шнур; 8 - крепление (шпагат); 9 - свинцовый столбик после взрыва

Рисунок 3.2 - Определение бризантности ВВ обжатием свинцового цилиндра: *а* - схема испытания ВВ на бризантность; *б* - свинцовый цилиндр (столбик) после взрыва

Методы определения работоспособности

Наиболее распространенным являются испытание на работоспособность по способу Трауцля.

Практически способность продуктов взрыва производить работу при своем расширении - работоспособность ВВ - оценивают по расширению канала свинцовой бомбы при взрыве стандартной навески ВВ (проба Трауцля), а также по образованию воронки взрыва в грунте или в твердой породе при стандартных условиях.

Свинцовую бомбу Трауцля (рис. 3.3) в виде цилиндра диаметром и высотой 200 мм изготовляют из рафинированного свинца. По оси бомбы просверливают канал диаметром 25 мм на глубину 125 мм. Стандартную навеску ВВ массой 10 г с электродетонатором помещают в канал бомбы и засыпают сухим кварцевым песком без уплотнения. После взрыва канал бомбы принимают грушевидную форму. Объем его за вычетом начального объема отверстия (61 $см^3$) и расширения, производимого электродетонатором (~30 $см^3$), и характеризует величину относительной работоспособности ВВ.

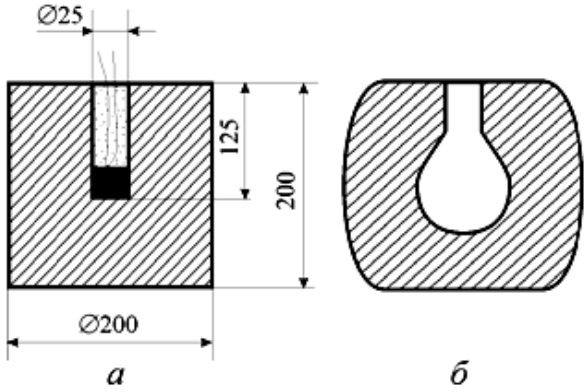


Рисунок 3.3 - Установка для определения работоспособности ВВ до взрыва (а) и после него (б)

Минимально необходимая величина начального импульса различна для разных ВВ и зависит от чувствительности ВВ и степени восприимчивости его к внешним воздействиям. Наиболее чувствительными являются так называемые инициирующие ВВ. Промышленные ВВ обладают низкой чувствительностью, они безопасны при изготовлении, транспортировании, хранении и применении при соблюдении определенных правил.

Однако только совокупность испытаний на различные виды внешних воздействий может дать всестороннюю характеристику чувствительности и опасности ВВ.

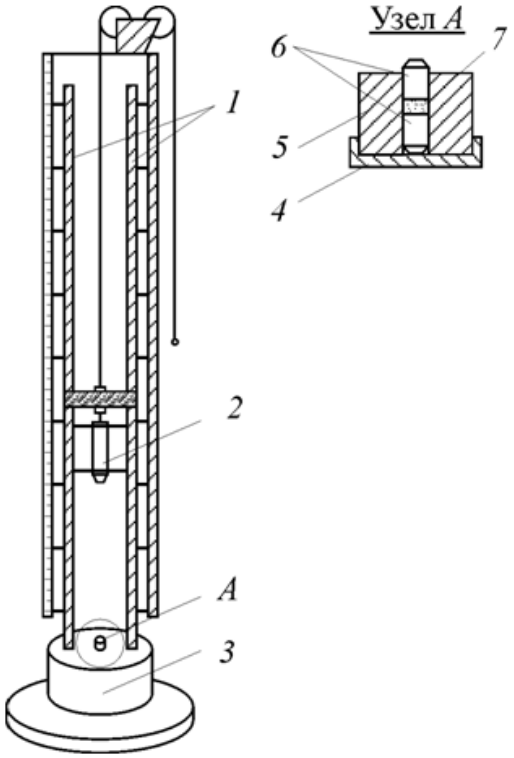
Наибольшее значение для оценки ***чувствительности ВВ*** к механическим и физическим воздействиям имеет чувствительность к тепловому воздействию, удару, трению и инициирующему действию взрыва другого ВВ.

Чувствительность к тепловому воздействию можно определить по температуре вспышки ВВ - минимальной температуре, при которой в течение небольшого отрезка времени (5 мин) в навеске ВВ, помещенной в нагретую среду, происходим вспышка со звуковым эффектом.

Чувствительность ВВ к удару определяется на специальных вертикальных или дуговых копрах. На навеску ВВ массой 0,05 г, заключенную между двумя металлическими поверхностями (рис. 3.4), сбрасывается груз массой 10 кг с высоты 0,4 м и определяется процент взрывов, получившихся в 25 опытах. Этот показатель и служит сравнительной характеристикой чувствительности ВВ к удару.

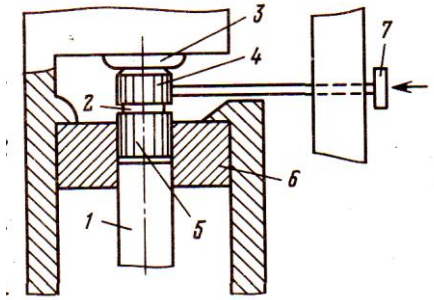
Чувствительность ВВ к трению определяют на специальном маятниковом копре (рис. 3.5), в котором с помощью гидравлического пресса через поршень навеска ВВ сжимается между подвижным и неподвижным роликами. Боковой удар по подвижному ролику осуществляется грузом маятника. Характеристикой чувствительности к трению служит нагрузка на ролик, при котором сдвиг боковым ударом вызывает определенный процент взрывов.

Чувствительность ВВ к инициирующему действию взрыва другого ВВ называется еще чувствительностью к детонации, т. е. способностью его взрываться от действия ударной волны другого ВВ. Чувствительность ВВ к детонации определяется предельным инициирующим зарядом, т. е. минимальным зарядом инициирующего ВВ для возбуждения детонации вторичного заряда.



1 - направляющие груза; 2 - груз; 3 - бабка; 4 - поддон; 5 - направляющие муфточки; 6 - стальные ролики; 7 - навеска

Рисунок 3.4 - Узел прибора при определении чувствительности ВВ к удару



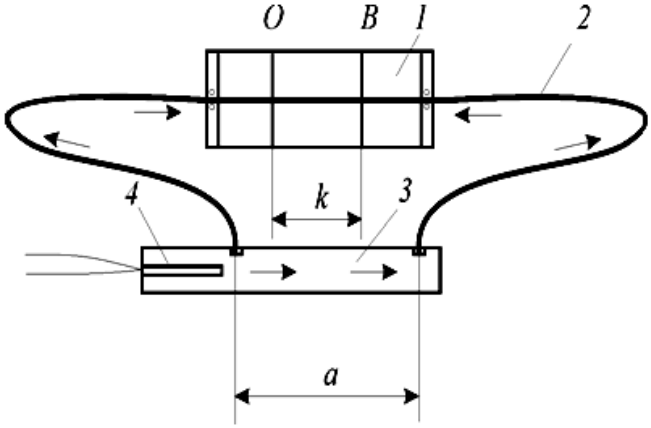
1 - поршень, создающий давление на ВВ; 2 - навеска ВВ; 3 - упор; 4 - подвижной ролик; 5 - неподвижный ролик; 6 - муфта; 7 - ударник

Рисунок 3.5 - Узел прибора К-44 при определении чувствительности ВВ к трению

Определение скорости детонации основано на сравнении известной скорости детонации ДШ со скоростью детонации испытуемого заряда (метод Дотриша).

Полевой способ. Предложенный Дотришем, а позже модернизированный М.Я. Сухаревским и Ф.А. Першаковым способ не требует лабораторного оборудования. Его применяют в

полевых условиях на предприятии, ведущем взрывные работы, при необходимости проверки детонации ВВ. Способ Дотриша-Сухаревского заключается в следующем. В патрон (рис. 3.6) вставляют сбоку концы отрезка детонирующего шнура, изогнутого в виде петли и закреплённого над фанерной пластинкой на расстоянии 2-3 см от её поверхности. На пластинке проводят карандашом черту через точку *О* в таком месте, чтобы расстояние *АО* было равно сумме расстояний *АБ* (по патрону) и *БО*.



1 - пластинка; 2 - детонирующий шнур; 3 - патрон; 4 - электродетонатор

Рисунок 3.6 - Схема к определению скорости детонации по методу Дотриша - Сухаревского

Патрон взрывают электродетонатором, вставленным в торец. Детонационная волна подходит последовательно к концам *А* и *Б* детонирующего шнура (ДШ), возбуждая в них детонацию. Детонационные волны, идущие навстречу одна другой, встречаются в точке *О*, если скорость детонации патрона ВВ равна скорости детонации шнура (так как *АО=АБ+БО*).

Если же скорость детонации ВВ меньше (что бывает чаще всего), то встреча детонационных волн произойдёт в точке *В*.

Место встречи отчётливо видно, так как при детонации шнура на пластинке остаются царапины и бороздки, а в месте встречи волн на пластинке образуется более глубокая прямолинейная борозда.

После взрыва измеряют расстояние *ОВ*.

Время прохождения детонационной волны от точки *А* до точки *В*:

$$t = \frac{c+k}{Д_{ш}} = \frac{a}{Д_{п}} + \frac{b-k}{Д_{ш}},$$

где c - расстояние *АО*, м;

k - расстояние *ОВ*, м;

$Д_{ш}$ и $Д_{п}$ - скорость детонации ДШ и патрона, м/с;

a - расстояние *АБ*, м;

b - расстояние *БО*, м.

Отсюда

$$\frac{a}{Д_{п}} = \frac{c-b+2k}{Д_{ш}} = \frac{a+2к}{Д_{ш}},$$

откуда

$$Д_{п} = \frac{aД_{ш}}{a+2к}.$$

Если встреча произойдёт слева от черты, то значение *k* берут со знаком минус.

На практике для испытаний берут патрон длиной 300 мм и шнур длиной 1800 мм. Концы шнура вводят в патрон на расстоянии 80 мм от одного торца (в который вставляется электродетонатор) и 20 мм от другого, чтобы расстояние между точками ввода шнура в патрон составляло 200 мм. Точность измерения скорости детонации зависит главным образом от качества детонирующего шнура. При использовании тарированного шнура ошибки в измерениях бывают не более 5%, что допустимо.

В зависимости от цели испытаний заряд ВВ может быть в порошкообразном, гранулированном или прессованном виде. Точность определения скорости детонации по этому методу находится в пределах ±3%.

Точные методы определения скорости детонации основаны на определении с помощью электронного осциллографа, частотомера времени прохождения детонационной волной фиксированного расстояния по заряду или на дешифровке скоростной киносъемки свечения детонирующего заряда. Эти методы применяются только при выполнении исследовательских работ.

Метод испытания на передачу детонации

Метод предназначается для контрольно-приемочных испытании выпускаемых партий патронированных ВВ, а также в исследовательской практике для изучения детонационной способности некоторых непатронированных ВВ. Испытание основано на возбуждении детонации одного патрона взрывом другого, уложенных на грунте соосно на некотором расстоянии друг от друга. Определяется максимальное расстояние передачи детонации между ними, величина которого является одной из важнейших характеристик детонационной способности ВВ. Она характеризует качество их изготовления.

Испытания проводят следующим образом. От партии ВВ отбирают не менее шести пар патронов. В торец одного из каждой пары патронов помещают ЭД или КД с отрезком ОШ длиной не менее 0,4 м. Подготовленный таким образом боевик укладывают на твердом ровном грунте испытательной площадки полигона. На некотором расстоянии от противоположного его торца укладывают соосно второй, пассивный патрон. Между патронами помещают один шаблон из имеющегося набора (измеритель расстояния с длиной 1, 2, 3, 4, 5 см и т.д.), к которому плотно прижимают их торцы, и, не сдвигая с места патроны, шаблон вынимают. После этого производят взрыв. Первоначальное расстояние по шаблону устанавливают на основании имеющихся данных или предположения о способности испытуемого ВВ к передаче детонации.

О передаче детонации судят по отсутствию остатков ВВ и оболочки пассивного патрона и по наличию углубления и следов взрыва в грунте на месте расположения патронов. Если на месте расположения второго патрона не окажется углубления, то это означает, что детонация неполная, и остатки ВВ с оболочкой следует искать на некотором удалении от места взрыва. В зависимости от результатов первого взрыва взрывают следующие пары патронов, расстояние между которыми постепенно (на 1-2 см) увеличивают или уменьшают до тех пор, пока не найдут то максимальное расстояние, при котором в трех параллельных опытах будет зафиксирована полная детонация пассивного патрона. Это расстояние, измеренное в сантиметрах, и считается расстоянием передачи детонации патронов испытуемого ВВ.

По изложенной методике на заводе испытывают каждую партию ВВ, выпускаемого в патронированном виде. Если ВВ выпускается в патронах большего диаметра, то контрольно-приемочные испытания на передачу детонации можно выполнять в патронах диаметром 32-36 мм, массой 200-300 г и с установленной для них рабочей плотностью. Полученные результаты передачи детонации должны удовлетворять нормам технических условий, установленным на испытанные патроны.

Партии ВВ, выпускаемого в непатронированном виде, на передачу детонации могут проверить потребители перед взрывными работами, если такие работы должны выполняться патронами собственного изготовления (масса патрона 200 г, плотность 0,95-1,05 г/см^3) или шпуровыми насыпными зарядами малого диаметра.

Испытания на передачу детонации в некоторых случаях, например, при контрольных проверках на базисных складах, проводят по упрощенной методике. Вместо отыскания максимального расстояния три пары патронов поочередно взрывают с расстоянием между их торцами, соответствующим установленной норме для данного ВВ. Партия ВВ считается выдержавшей испытание, если в трех опытах установлена полная детонация пассивного патрона. При отказе детонации хотя бы в одном из опытов испытания повторяют в удвоенном количестве, результаты которых являются окончательными для решения вопроса годности ВВ.

Процесс передачи детонации от патрона к патрону зависит от многих факторов, поэтому испытания следует проводить с особой тщательностью. Патроны должны быть уложены на ровном грунте строго по одной оси, углы бумаги на внутренних их торцах тщательно подогнуты, затеки парафина из-под бумаги удалены. Слежавшиеся патроны перед испытанием следует разминать в руках.

По трехпатронному методу испытаний на передачу детонации на грунте укладывают три патрона с одинаковым искомым расстоянием между внутренними их торцами, в один из которых помещают КД. Находят максимальное расстояние, при котором полностью детонируют оба пассивных патрона в двух параллельных опытах. В случае отказа хотя бы одного из пассивных патронов число испытаний удваивается. Предполагается, что если второй патрон будет детонировать с затухающей детонацией, то третий может отказать. Следовательно, по этому методу можно получить более объективную оценку детонационной способности.

Испытание ВМ производят на базисных и расходных складах с целью определения их пригодности для использования и дальнейшего хранения. Испытаниям ВМ подвергаются как при поступлении их на склад, так и периодически в процессе хранения. Если ВВ и СВ поступают на склад непосредственно от заводов-изготовителей или из базисного на расходный склад в исправной таре, то при наличии сертификатов испытания не проводят.

Испытаниям подвергаются ВМ, если возникает сомнение в их доброкачественности на основании осмотра или отрицательных результатов применения (отказы, неполная детонация).

В обязательном порядке испытывают все взрывчатые материалы с истекшим гарантийным сроком хранения, по истечении гарантийного срока - через каждые три месяца.

При получении неудовлетворительных результатов испытаний всю партию ВМ бракуют, а вопрос о дальнейшей возможности ее использования решает комиссия с участием представителя завода-изготовителя.

В зависимости от типа ВВ и СВ подвергают следующим испытаниям:

- нитроэфирные ВВ - наружному осмотру тары и отобранных патронов; определению наличия эксудации; проверке детонации;
- аммиачно-селитренные - наружному осмотру тары и отобранных патронов; проверке способности передачи детонации; определению содержания влаги;
- пороха дымные - наружному осмотру тары и порохов; проверке наличия пыли; проверке прочности порохового зерна;
- электродетонаторы и капсюли-детонаторы - наружному осмотру тары; внешнему осмотру отобранных электродетонаторов и капсюлей-детонаторов;
- огнепроводный шнур - наружному осмотру тары; внешнему осмотру отобранного огнепроводного шнура; проверке скорости полноты и равномерного горения; определению водостойкости;
- детонирующий шнур - наружному осмотру тары: внешнему осмотру отобранного детонирующего шнура; проверке безотказности взрывания по установленным схемам; определению водостойкости.

Испытание взрывчатых веществ

При наружном осмотре тары обращают внимание на ее исправность, наличие пломб и четких трафаретов. Ящики с дефектами отбирают, а затем проверяют на целостность их внутренней упаковки. При поврежденной упаковке проверяют массу.

Для наружного осмотра патронов из разных ящиков одной партии ВВ отбирают пять пачек. На патронах не должно быть следов подмочки и увлажнения, должны быть видны

четкие штампы с наименованием ВВ, обозначением массы патрона и индекса завода-изготовителя. Не допускается высыпание ВВ, признаки слеживания и спекания. На торцах патронов не должно быть пробок из влагоизолирующего вещества и других дефектов, предусмотренных ГОСТами и техническими условиями.

Нитроэфирные ВВ не должны иметь признаков эксудации. Эксудирующие ВВ подлежат уничтожению.

При испытании на детонацию подрывают два патрона, расположенные строго на одной прямой с соответствующими интервалами между торцами. Детонация второго патрона должна произойти от патрона-боевика. О передаче детонации судят по наличию углублений в грунте и отсутствию невзорвавшегося ВВ.

Результаты испытания считаются положительными, если полная передача детонации произойдет при двух опытах. В случае отказа второго патрона или неполной детонации производят повторное испытание с удвоенным количеством опытов. Если в одном из четырех опытов повторного испытания не будет получена полная детонация, то ВВ бракуется.

Водоустойчивые ВВ испытывают на передачу детонации после замачивания их в воде. На передачу детонации испытывают ВВ патронированные и прессованные.

Содержание влаги определяют по разности навески ВВ до и после просушивания. Влажность прессованных ВВ не проверяют.

Кислородный баланс, его значение и величины

Основным источником энергии взрыва является окисление. Окислителем обычно служит кислород, который входит в состав ВВ и обеспечивает возможность их горения и взрыва без доступа воздуха. Чем больше кислорода в ВВ, тем выше их кислородный баланс. Если кислорода достаточно для превращения всего углерода ВВ в CO_2, а водорода - в H_2O, кислородный баланс ВВ равен нулю. У ВВ с недостатком кислорода он отрицателен, с избытком - положителен.

Кислородный баланс - показатель содержания кислорода в ВВ по отношению к количеству, потребному для полного окисления горючих элементов, входящих в состав ВВ, Измеряется в процентах избытка (+), или недостачи (-) веса кислорода по отношению к общему весу участвующего в реакции ВВ. Разделяется на нулевой, положительный и отрицательный.

Нулевой кислородный баланс - наличие кислорода, равное потребности; обеспечивает полное окисление горючих и максимальное выделение энергии (теплоты), а также образование наименьшего количества ядовитых газов. ***Положительный кислородный баланс*** - избыток кислорода по отношению к потребности в нем; потенциальная энергия используется не полностью, так как часть кислорода соединяется с азотом, поглощая тепло; при взрывании аммиачно-селитренных ВВ образуются окислы азота как следствие реакции азота и кислорода при высоких температуре и давлении. ***Отрицательный кислородный баланс*** - недостаток кислорода по отношению к потребности в нем; характерен образованием продуктов неполного окисления (окись углерода), а также метана, непредельных углеводородов, сернистых газов и др.

Для производства взрывных работ в подземных условиях допускается применять ВВ с близким к нулевому кислородным балансом (± 2%).

Ядовитые газы, образующиеся при взрывных работах

При взрывных работах образуется некоторое сравнительно небольшое количество ядовитых газов, свойства и характеристику которых необходимо учитывать пря взрывании в подземных горных выработках. К такого вида газам относятся: окись углерода, окислы азота, сернистый ангидрид, сероводород и пары ртути. Первые четыре газа образуются при взрывании ВВ, детонирующего шнура и при горении огнепроводного шнура, пары ртути находятся в воздухе забоя после взрыва капсюлей-детонаторов и электродетонаторов, снаряженных гремучей ртутью.

Окись углерода (угарный газ) - газ без цвета, вкуса и запаха. В смеси с кислородом воздуха горит голубовато-синим пламенем, при содержании в воздухе от 13 до 75% смесь взрывается; температура воспламенения смеси 630-810°. При небольших концентрациях окись углерода вызывает сильные головные боли, при больших наступает период острого отравле-

ния: потеря сознания, судороги, одышка и головокружение. Первая помощь немедленный вынос пострадавшего на свежий воздух, вдыхание кислорода, полный покой; при остановке дыхания - применение искусственного дыхания.

Окислы азота - бурые пары, окраска которых тем интенсивнее, чем выше температура и концентрация; имеют резкий характерный запах. Не горючи и не взрывчаты. Первоначально окислы азота образуются в виде Окиси азота, которая, соединяясь с кислородом воздуха, переходит в двуокись азота или в четырехокись азота. При длительном пребывании в контакте с влагой воздуха переходят в азотную или азотистую кислоты. Токсичны: раздражающе действуют на легкие человека, в тяжелых случаях вызывают отеки легких. Отравление проявляется не сразу, а по истечении 4-6 ч и более. Первая помощь: абсолютный покой, тепло, вдыхание кислорода; необходим вызов врача.

Сернистый ангидрид - бесцветный газ с сильным своеобразным раздражающим запахом и кислым вкусом (вкус и запах ощущается уже при содержании 0,0005%). При отравлении наблюдаются чихание, кашель и спазмы голосовой щели, в тяжелых случаях - воспаление бронхов и отек легких. Первая помощь при острых отравлениях: свежий воздух, вдыхание кислорода, прием веществ, возбуждающих сердечную деятельность.

Сероводород - бесцветный газ с характерным запахом тухлых яиц и сладковатым вкусом. Смесь сероводорода с воздухом при температуре около 600° воспламеняется; при содержании от 4,3 до 46% образует с воздухом взрывчатую смесь. Токсичен: угнетающе действует на тканевое дыхание и нервную систему, при значительных концентрациях возможна остановка дыхания. Местное действие сероводорода: раздражение слизистой оболочки глаз, носоглотки, дыхательных путей, что вызывает жжение, слезотечение, кашель, общее действие: судороги, потеря сознания. Первая помощь: свежий воздух, искусственное дыхание, вдыхание кислорода, прием веществ, возбуждающих сердечную деятельность; полезно вдыхание хлора (платок, смоченный раствором хлорной извести).

Пары ртути - без цвета, запаха и вкуса, не горючи и не взрывчаты. Вызывают хроническое отравление центральной нервной системы, а также почек. Первая помощь - немедленный вызов врача.

Вследствие неоднородной токсичности ядовитых газов взрыва подсчет их производится путем приведения к так называемой условной окиси углерода, для чего количества полученных отдельных газов пересчитываются со следующими коэффициентами: окись углерода 1,0; двуокись азота 6,5; сернистый ангидрид 25; сероводород 2,5. Полученные значения суммируются. Состав и количество ядовитых газов значительно изменяются под влиянием различных факторов: кислородного баланса ВВ; среды (горная порода), окружающей заряд ВВ; влажности ВВ; влажности забоя; степени обработки ВВ; количества бумажной оболочки и влагоизолирующего покрытия.

Меры безопасности в отношении ядовитых газов, образующихся при массовых взрывах

В подземных выработках

При проектировании массового взрыва в проект на взрыв вводится раздел, предусматривающий необходимые меры безопасности, в том числе проветривание всех выработок, в которые поступают газообразные продукты взрыва, порядок допуска людей в опасные места.

До взрыва вентиляционный контроль шахты (рудника) совместно с военизированной аварийно-спасательной службой (далее - ВАСС) проверяют надежность вентиляции по принятой схеме проветривания.

Командир ВАСС совместно с техническим руководителем в необходимых случаях составляет план обслуживания электроустановок, водоотливных и вентиляторных установок и других объектов силами ВАСС после взрыва.

В здании главного вентилятора на поверхности на время проветривания после массового взрыва выставляется пост ВАСС.

В обязанности поста входит:

1) контроль за содержанием ядовитых продуктов взрыва в диффузоре вентилятора (при

работе его на всасывание) При работе вентилятора на нагнетание контроль осуществляется на исходящей струе;

2) обслуживание вентилятора в случае прорыва ядовитых продуктов взрыва в здание.

Спуск ВАСС в шахту (рудник) после массового взрыва допускается не ранее чем через 1 ч, в том числе не ранее чем через 2 ч в выработки района взрыва.

При производстве массового взрыва по разрушению потолочин или целиков спуск в шахту ВАСС допускается через 2 ч после взрыва, в том числе не ранее чем через 4 ч в выработки района взрыва.

ВАСС выполняет следующие работы:

1) осматривает указанные в распорядке массового взрыва выработки;

2) включает необходимые вентиляторные установки местного проветривания и обслуживает их до полного проветривания выработок;

3) контролирует загазованность рудничной атмосферы;

4) проверяет состояние вентиляционных сооружений, проводит (при необходимости) их ремонт, выполняет другие работы, предусмотренные заданием.

Спуск работников шахты (рудника) в подземные выработки (кроме района взрыва) допускается только после проверки состояния выработок ВАСС и восстановления нормальной рудничной атмосферы.

В район взрыва работники шахты (рудника) допускаются также только после восстановления нормальной рудничной атмосферы, приведения выработок в безопасное состояние и проверки ВАСС, но не ранее чем через 8 ч после взрыва.

На открытых горных работах

При проектировании взрыва в карьере (разрезе) в проект на массовый взрыв вводится раздел, определяющий порядок допуска людей в район взрыва и иные выработки, пребывание в которых может представлять опасность.

При массовом взрыве выставляются посты ВАСС, контролирующие содержание ядовитых продуктов взрыва в карьере (разрезе). Необходимость привлечения ВАСС определяется техническим руководителем организации.

Количество постов определяет командир ВАСС с техническим руководителем.

В обязанности постов ВАСС входит:

1) контроль за содержанием ядовитых продуктов взрыва в воздухе на уступах;

2) осмотр состояния уступов.

Посты ВАСС допускаются в пределы опасной зоны не ранее чем через 15 мин после взрыва.

Допуск других людей в карьер (разрез) осуществляется после получения сообщений ВАСС о снижении концентрации ядовитых продуктов взрыва в воздухе до установленных норм, но не ранее чем через 30 минут после массового взрыва, рассеивания пылевого облака и полного восстановления видимости в карьере.

При совмещении открытых и подземных горных работ

При совмещении открытых и подземных горных работ контроль за содержанием ядовитых продуктов взрыва в воздухе осуществляется ВАСС как в карьере (разрезе), так и в подземных выработках при выполнении требований ПБ при ВР.

Проверками природоохранной деятельности Малеевского рудника отмечено, что с 2002 года содержание веществ группы азота (NO_2,NO_3,NH_4) в технических шахтных водах превышает допустимые нормы в 10 и более раз. Одновременно отмечено увеличение в 5-9 раз содержания нитратов, нитритов и аммония солевого в шахтных водах обогатительной фабрики. Основным источником образования сверхлимитного содержания веществ нитрогруппы в шахтных технических водах являются взрывные работы, преимущественно массовые взрывы скважинных зарядов из игданита местного изготовления с использованием твердой гранулированной аммиачной селитры и дизельного топлива.

Гранулы, применяемой в настоящее время обычной гранулированной аммиачной селитры марок А и Б малопористы, плохо поглащают и удерживают жидкое дизельное топливо. Это приводит к тому, что содержание дизельного топлива в сформированном заряде ВВ

из игданита составило 2,97-3,75 масс.%, т.е. его содержание в ВВ не соответствует нормативному (5,5 масс.%). При этом компонентном составе игданита кислородный баланс несбалансированный +7÷+9%, а, следовательно, при взрывах образуется повышенное содержание окислов азота.

Для снижения количества ядовитых газов при взрывах простейших ВВ и, как следствие, уменьшения содержания веществ нитрогруппы в шахтных технических водах на подземных рудниках необходимо перейти на использование пористой селитры, а также использовать более мощные промежуточные детонаторы (патронированные высокобризантные ВВ со скоростью детонации более 5 км/с).

При испытаниях ВВ и СВ ведется специальный журнал учета испытаний, стандартная форма которого приведено в табл. 3.1.

Журнал учета испытаний ВМ*

_____

Наименование склада организации

1. Взрывчатые вещества

№ п/п	Дата поступления на склад	Наименование	Вид (порошкообразное, патронированное, литое и т. д.)	Организация-изготовитель	Номер партии	Дата изготовления	Гарантийный срок хранения, мес.	Дата испытаний
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Выдержало (да) или не выдержало (нет) испытания на							Решение руководителя организации по ВВ, не выдержавшим испытаний
осмотр внешнего вида упаковки	наружный осмотр	экссудацию	содержание влаги	полноту детонации	передачу детонации на расстоянии между патронами		
					сухими	после замачивания в воде	
10	11	12	13	14	15	16	17

2. Средства инициирования

№ п/п	Дата поступления на склад	Наименование	организация - изготовитель	Номер партии	Дата изготовления	Гарантийный срок хранения, мес.	Дата испытаний
1	2	3	4	5	6	7	8

Выдержало (да) или не выдержало (нет) испытания на						Решение ру-
		сред-		детонирующий шнур	пиротех-	

осмотр внешнего вида упаковки	наружный осмотр	ства электро-взрывания	огнепроводный шнур		(лента)			ническое реле, средства зажигания ОШ и пороха	ководителя организации по СИ, не выдержавшим испытания
		электрическое сопротивление	скорость, полноту и равномерность горения	полноту горения после замачивания в воде	воспримичивость и полноту детонации	полноту детонации после замачивания в воде	инициирующую способность	безотказность действия	
9	10	11	12	13	14	15	16	17	18

* Форма «Журнала учета испытаний ВМ» в зависимости от ВМ, установленных видов испытаний может быть изменена

4 СРЕДСТВА И СПОСОБЫ ИНИЦИИРОВАНИЯ ЗАРЯДОВ ВВ

Начальный импульс - энергия, приложенная извне к заряду ВВ для обеспечения начала взрывчатого превращения. Величина этой энергии весьма незначительна по сравнению с количеством энергии, выделяемой при взрыве заряда ВВ. Роль начального импульса сводится к локальному (местному) действию, определяющему начало взрывчатого превращения в какой-либо одной незначительной части заряда. Практическая форма начального импульса - взрыв капсюля-детонатора. Теоретически для этой цели можно использовать любую форму энергии: лучистую, термическую, механическую и др.

Для создания первоначального импульса при подрыве ВВ необходимо применение средств инициирования, в качестве которых выступают: капсюля-детонаторы, электродетонаторы, детонирующий шнур, неэлектрические системы инициирования: NONEL, EXEL, СИНВ. Средства инициирования передают первичный импульс к ВВ, чем и вызывают дето-

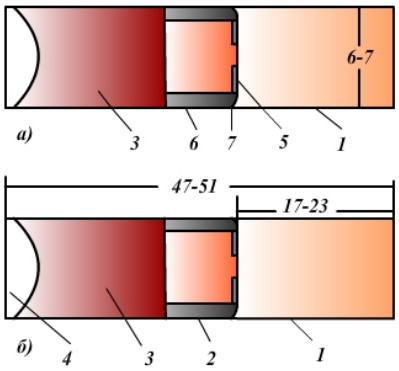
нацию последнего. Без средств инициирования взрыв современных промышленных ВВ трудно осуществим.

Средства инициирования зарядов ВВ

Капсюли - детонаторы

Капсюли-детонаторы типа КД-8С, КД-8МА предназначены для взрывания зарядов ВВ на всех видах взрывных работ, за исключением работ в шахтах, опасных по газу и пыли. Капсюль-детонатор представляет собой цилиндрическую гильзу (медную, алюминиевую), снаряженную зарядами первичного и вторичного инициирующих ВВ.

Заряд первичного инициирующего ВВ (гремучая ртуть или тенерес и азид свинца) берется таким, чтобы возбудить взрыв вторичного инициирующего ВВ. Заряд вторичного инициирующего ВВ (1 г) подобран, исходя из условий безотказного взрывания зарядов порошкообразных промышленных ВВ. Для усиления инициирующего действия донышко капсюля-детонатора делают в виде кумулятивного углубления. Первичное инициирующее ВВ размещается в чашечке с отверстиями в центре диаметром 2-2,5 мм. Для предотвращения высыпания ВВ отверстие чашечки закрыто шелковой сеточкой. Между дульцем гильзы и чашечкой оставляется свободное пространство длиной 17-23 мм, предназначенное для введения огнепроводного шнура или электровоспламенителя (рис. 4.1).



1 - медная или алюминиевая гильза; 2 - заряд первичного инициирующего ВВ; 3 - заряд вторичного инициирующего ВВ; 4 - кумулятивная выемка; 5 - чашечка; 6 - тенерес; 7 - азид свинца

Рисунок 4.1 - Конструкция капсюля-детонатора

Промышленностью выпускаются КД гремучертутнотетриловые и азидотетриловые. Гремучертутно-тетриловые КД изготовляются в медных или биметаллических гильзах и содержат 0,3-0,5 г гремучей ртути и 1 г тетрила. Азидотетриловые КД изготовляются в алюминиевых или бумажных гильзах и содержат 0,1 г тенереса, 0,2 г азида свинца и 1 г тетрила; иногда вместо тетрила применяют тэн. Для инициирования низкочувствительных ВВ разработаны детонаторы с увеличенным (до 1,5 г) зарядом вторичного ВВ. КД очень чувствительны к удару, трению, огню, и их нельзя ронять, подвергать даже легким ударам или нагреванию. КД необходимо оберегать от увлажнения. При увлажнении гремучая ртуть, запрессованная в медную гильзу или чашечку, образует высокочувствительный фульминат меди; помешенный в алюминиевую чашечку или гильзу азид свинца - опасный азид алюминия. Под действием солнечных лучей капсюли-детонаторы резко повышают чувствительность к внешним воздействиям. КД должны иметь заводскую маркировку (условное обозначение завода-изготовителя и год изготовления) по технической документации, утвержденной в установленном порядке.

КД относятся к подклассу взрывчатых материалов 1.1 (ВВ и изделия с опасностью взрыва массой) и группе совместимости при перевозке «В».

Имеют код экстренных мер Э (необходима эвакуация людей), температура воспламенения 215°С, средства пожаротушения не предусматриваются. КД обладают высокой чувствительностью к механическим и тепловым воздействиям, поэтому обращение с ними должно быть чрезвычайно осторожным: их нельзя ронять, подвергать даже лёгким ударам или нагреванию.

Капсюль-детонатор КД8-МА (рис. 4.2) предназначен для инициирования зарядов взрывчатых веществ при всех видах взрывных работ, за исключением взрывных работ в шахтах опасных по газу или пыли, при температуре окружающей среды от -60°С до +45°С. Капсюль-детонатор представляет собой гильзу из алюминия или его сплавов, в которую запрессованы заряды взрывчатых веществ, покрытые сверху металлической чашечкой с центральным отверстием. Поставляется в ящиках. В один ящик упаковывают 1620 шт. или 4500 шт. Номер ООН 0029, классификационный шифр 1.1В.



Рисунок 4.2 - Капсюль-детонатор КД8-МА

К работе с КД допускаются только лица, имеющие право на производство взрывных работ и получившие соответствующий инструктаж по безопасности работ под роспись. Запрещается извлекать из КД соринки введением в дульце, каких-либо приспособлений или предметов, а также выдувать их.

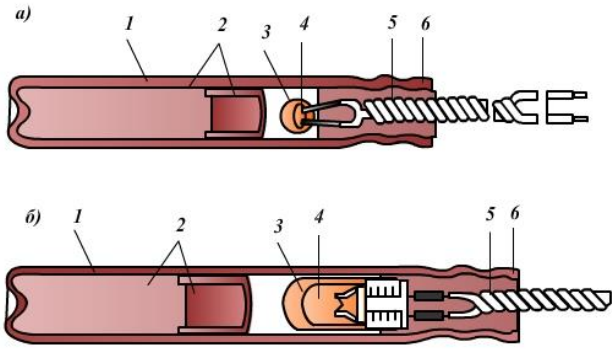
При огневом способе инициирования взрыв производится зажигательной трубкой, состоящей из КД и отрезка огнепроводного шнура (ОШ) длиной не менее 100 см.

ОШ должен вводиться в КД до соприкосновения чашечкой прямым движением, без вращения шнура или капсюля вокруг своей оси. Не допускается попадание воды внутрь гильзы. Конец шнура, который вводится в капсюль - детонатор должен резаться перпендикулярно оси шнура. Не допускается на конце шнура разлахмачивания отдельных нитей, высыпания пороховой сердцевины. Закрепление КД с ОШ должно производиться путём обжатия края гильзы у дульца с помощью специальных устройств (типа маркиратора МКД-БЭИЗ-М), допущенных для этих целей органами госгортехнадзора. Перед применением на КД с помощью маркиратора МКД-БЭИЗ-М должна быть нанесена установленная на комплексе маркировка (индивидуальный буквенный шифр региона, предприятия и взрывника).

КД рекомендуется применять в неувлажнённых забоях. При работе в сырых местах не допускается увлажнения КД, конденсации влаги на стенках гильзы. КД должны переноситься только в заводской упаковке или в специальных сумках или кассетах.

Электродетонаторы

Электродетонатор (ЭД) - КД, соединенный с электровоспламенителем (рис. 4.3). ЭД накаливания имеет два введенных в гильзу проводничка, концы которых очищены от изоляции. К этим концам, называемым вилочкой, припаян мостик накаливания из константановой или нихромовой проволочки диаметром 50 или 30 микрон. Проводники ЭД медные, диаметр жилы 0,5 мм, изоляция звонковая, хлорвиниловая.



1 - гильза; 2 - первичное и вторичное инициирующее ВВ; 3 - воспламенительная головка; 4 - мостик накаливания; провод; 5 - выводные провода; 6 - пластмассовая пробка

Рисунок 4.3 - Конструкция электродетонатора мгновенного действия с эластичным креплением мостика накаливания (а) и жестким креплением (б)

ЭД делятся на три группы: мгновенного действия; замедленного действия; короткозамедленного действия. ЭД мгновенного и короткозамедленного действия допускаются для всех видов взрывных работ, а ЭД замедленного действия - для работ, кроме шахт, опасных по газу или пыли. ЭД замедленного и короткозамедленного действия отличаются от мгновенных тем, что между электровоспламенителем и чашечкой КД помещается замедляющий состав. В настоящее время выпускаются ЭД замедленного действия с замедлением 0,5-0,75-1,0-1,5-2-4-6 и 8 с. ЭД короткозамедленного действия выпускаются с замедлением в 25-50-75-100-150 и 250 мс.

Электродетонатор мгновенного действия состоит из КД, в гильзу которого вмонтирован электровоспламенитель. Электровоспламенитель состоит из мостика накаливания, воспламенительной головки, облегающей мостик, пластикатной пробки и выводных проводов. Мостик накаливания изготовляется из нихромовой проволочки диаметром 30-35 мкм. У высоковольтных ЭДВ-1 и ЭДВ-2 мостик из медной проволоки диаметром 100 мкм или из нихромовой диаметром 60 мкм. Крепление мостика к выводным проводам может быть эластичное или жесткое. Воспламенительная головка электровоспламенителя - двухслойная; внутренний слой делается из легковоспламеняющего состава, наружный слой - из состава, дающего сильный луч огня. Выводные провода изготовляют из медной или стальной луженой жилы. ЭД, применяемые в шахтах, опасных по газу или пыли, снабжены одножильными медными выводными проводами. Медные провода имеют диаметр жилы 0,5 мм и сопротивление 0,09 Ом/м, а стальные соответственно 0,6 мм и 0,4-0,5 Ом/м. Выводные провода могут иметь пластикатную изоляцию (полихлорвинил или полиэтилен) или хлопчатобумажную. Выводные провода имеют длину 1-4 м, свободные концы их очищают от изоляции, соединяют и затем свертывают в бунтик.

Электровоспламенитель в гильзе КД крепят путем отжима гильзы по пластикатной пробке, напрессованной на выводные провода в горячем состоянии. Длина этой пробки 11-20 мм.

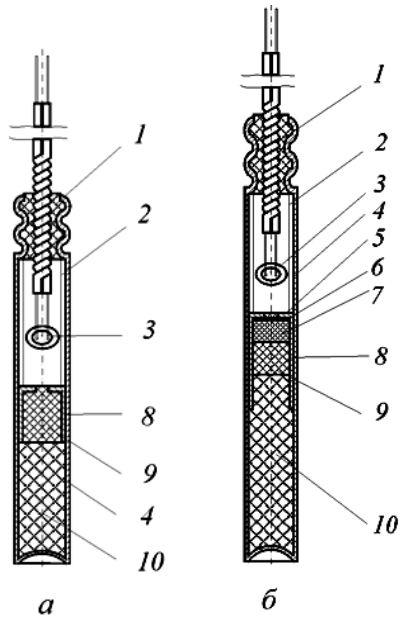
Электродетонаторы мгновенного действия изготавливают следующих марок: ЭД-8-Э - водостойкий, непредохранительный, ЭДС - сейсмический, водостойкий, непредохранительный, ЭД-8-ПМ - предохранительный повышенной мощности, ЭДВ (ВЭД) - для штамповки металлов. ЭДС безотказно взрывается от постоянного тока 0,7 А после выдержки в воде под давлением 5 кгс/см^2 в течение 5 ч.

ЭД-8-ПМ снабжен увеличенным вторичным зарядом массой 1,6 г. На наружную поверхность гильзы нанесен слой пламегасителя толщиной 0,1 мм. Вызывает устойчивую де-

тонацию аммонитов плотностью до 1,61 г/см^3. Дает не более 4% воспламенений воздушной среды. Предназначен для шахт, опасных по газу или пыли.

ЭДВ (ВЭД) - высоковольтные электродетонаторы (ЭДВ-1 и ЭДВ-2), имеют минимальное напряжение срабатывания 10 кВ, сопротивление ЭДВ с нихромовым мостиком 3,2-4,2 Ом.

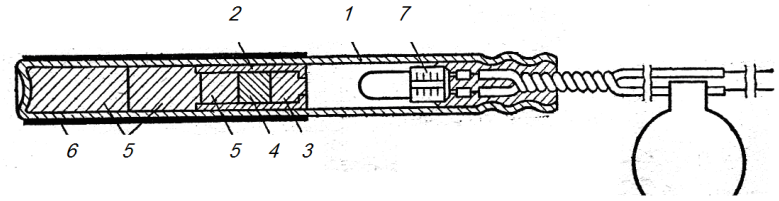
В ЭД замедленного и короткозамедленного действия между зарядом КД и электровоспламенителем помещен замедляющий заряд (рис. 4.4-4.5), горящий в течение определенного времени. Время замедления ЭДКЗ и ЭДЗД зависит от длины такого замедляющего заряда и его состава. Водостойкость их обеспечивается водонепроницаемостью гильзы и герметизирующей мастикой, закрывающей вход электропроводов.



1 - пластиковая пробка; 2 - антистатический экран; 3 - электровоспламенитель; 4 - гильза; 5 - шелковая сетка; 6 и 7 - зажигательный и замедляющий состав; 8 - чашечка; 9 и 10 - первичное и вторичное ВВ

Рисунок 4.4 - Конструкции электродетонаторов: *а* - мгновенного действия; *б* - короткозамедленного и замедленного действия;

ЭД непредохранительные ЭД-3-Н с замедлением, нормальной чувствительностью к блуждающим токам и зарядам статического электричества предназначены для инициирования зарядов взрывчатых веществ при взрывных работах на земной поверхности, а также в шахтах (рудниках), не опасных по газу или пыли, в условиях не опасных в отношении зарядов статического электричества и блуждающих токов, в сухих или обводнённых местах.



1 - гильза; 2 - колпачок; 3 - замедляющий состав; 4 - первичный заряд; 5 - вторичный заряд; 6 - слой пламегасителя; 7 - электровоспламенитель

Рисунок 4.5 - Электродетонатор ЭДКЗ-ПМ-15 (ЭДКЗ-ПМ-25)

ЭД по степени опасности относятся к классу I, подклассу 1.1, группе совместимости «В». Масса взрывчатого вещества - 1,65 г. Усредненный тротиловый эквивалент веществ, используемых для изготовления ЭД, равен 1,2.

ЭД состоит из КД с замедлением и электровоспламенителя с выводными проводами длиной 2000 мм. На бирке электродетонатора ЭД-З-Н указывается номер серии замедления, соответствующий номинальному времени срабатывания и буква «Н» - индекс, обозначающий нормальную чувствительность к блуждающим токам и зарядам статического электричества. На донную часть ЭД наносится маркировка, обозначающая предприятие - изготовитель и год изготовления данного ЭД. На расходных складах взрывчатых материалов потребитель ЭД перед выдачей для использования должен нанести на гильзу ЭД индексы предприятия-потребителя и взрывника специальными маркираторами, допущенными для этих целей госгортехнадзором. При этом глубина отпечатка индекса на биметаллической гильзе ЭД не должна превышать 0,5 мм, а на алюминиевой гильзе - не более 0,7 мм.

Электрическое сопротивление ЭД при длине выводных проводов от 2000 до 2700 мм должно быть в пределах от 1,8 до 3,0 Ом. При измерении электрического сопротивления в электрической цепи ток должен быть не более 50 мА. Безопасный ток (верхний предел постоянного тока, который не вызывает срабатывание ЭД, протекая через его мостик накаливания в течение (5,0±0,1 мин) должен быть (0,200±0,005) А.

ЭД обладает инициирующей способностью, обеспечивающей пробитие в свинцовой пластине толщиной (5,0±0,1) мм отверстия, не менее диаметра ЭД, при срабатывании от постоянного тока (1,00±0,05)А.

Для инициирования ЭД должен применяться постоянный ток, взрывные приборы КПМ-1А, КПМ-3, КВП-2/200, ПИВ-100М или другие аналогичные по мощности взрывные приборы, допущенные Госгортехнадзором. Гарантийный ток срабатывания ЭД - (1,00±0,05) А. При соединении в группу места соединения проводов должны быть изолированы контактными зажимами. В качестве нулевой серии замедления при групповом взрывании применять электродетонаторы ЭД-8 по ГОСТ 9089-75. Во избежание отказов при групповом взрывании запрещается совместное применение других марок за исключением электродетонаторов ЭДКЗ-ПКМ ТУ 81-1162-87. При изготовлении боевиков ЭД должен вводиться в патрон на всю длину гильзы КД.

Инициирование ЭД производится от взрывных приборов, допущенных органами госгортехнадзора, или от общешахтной электрической сети. При использовании для инициирования ЭД постоянного тока (взрывные приборы) гарантийный ток срабатывания ЭД-З-Н составляет (1,00±0,05) А. При переменном токе - (2,5±0,05) А.

Все работы при обращении с ЭД необходимо проводить с соблюдением мер предосторожности: не ронять их, не ударять, не тянуть за выводные провода. Для предотвращения выдёргивания пробки электровоспламенителя из гильзы ЭД динамическая нагрузка на провода у дульца гильзы не должна превышать 1,5 кг.

По степени безопасности к воздействию разрядов статического электричества электродетонаторы ЭД-З-Н относятся к группе чувствительных изделий и требуют специальных мер защиты, исключающих возможность накопления зарядов статического электричества.

При работе с ЭД должны быть заземлены всё металлические оборудование, электропроводные конструкции, приборы и оснастка, с которыми могут контактировать ЭД.

Работающие с ЭД должны быть в обуви на кожаной или войлочной подошве или в сапогах резиновых формовых, в одежде (верхней и нижней), изготовленной из хлопчатобумажных или льняных тканей, содержащих не более 15% синтетических волокон. Допускает-

ся спецодежда из других тканей при условии пропитки её не реже раза в квартал антистатическими препаратами.

Для более надежного сращивания проводов при сборке электровзрывной цепи применяется контактный зажим, который обеспечивает надежный контакт между проводами, предохраняет от искрения во время прохождения тока и изолирует от блуждающих токов и внешней среды сростки проводов. При применении зажимов места соединения проводов не изолируются.

Основные технические и эксплуатационные параметры электродетонаторов для горнорудной промышленности приведены в таблице 4.1.

Электродетонаторы ЭД-3-ИП

Электродетонаторы ЭД-3-ИП (рис. 4.6, а) пониженной чувствительности к блуждающим токам, зарядам статического электричества и механическим воздействиям, предназначены для инициирования зарядов взрывчатых веществ при взрывных работах на земной поверхности, а также в шахтах и рудниках, не опасных по газу и (или) пыли при температуре от -40°С до +50°С и в сланцевых шахтах, не опасных по газу, на пластах, опасных по пыли.



а) б)

в) г)

д) е)

Рисунок 4.6 - Электродетонаторы ЭД-3-ИП (а), ЭД-30-УП (б), ЭД-3-Н (в), ЭД-1-3-Т (г), ЭД-1-8-Т (д), ЭД-3-ИМ (е)

ЭД ЭД-3-ИП разделяются на три типа в зависимости от интервала между номинальными временами замедления: ЭД-3-ИП-К - с интервалом между номинальными временами замедления 25-50 мс (16 серий замедления) (табл. 4.2); ЭД-3-ИП-С - с интервалом между номинальными временами замедления 100-250 мс (17 серий замедления) (табл. 4.3); ЭД-3-ИП-Д - с интервалом между номинальными временами замедления 500-1000 мс (16 серий замедления) (табл. 4.4).

Таблица 4.1 - Основные технические и эксплуатационные параметры электродетонаторов производства ФГУП Новосибирского механического завода «Искра»

Параметры	ЭД-3-Н	ЭД-1-3-Т	ЭД-1-8-Т	ЭД-3-ИМ	ЭД-КЗ-ПКМ	ЭД-У-Н	ЭД-УП	ЭД-3-ИП
Время замедления, мс	20-10000 (36 серий замедления)	20-10000 (36 серий замедления)	3-8	25-10000 (36 серий замедления)	4-200 (9 серий замедления)	5-100 (10 серий замедления)	5-300 (10 серий замедления)	5-10000 (37 серий замедления)
Электрическое сопротивление, Ом	1,8-3,0*	0,5-0,75*	0,5-0,75*	0,45-0,70**	1,8-3,0*	2,0-3,0	0,9-1,5	0,9-1,5
Безопасный ток, А	0,2	1,0	1,0	1,0	0,2	0,25	0,5	0,45
Гарантийный ток срабатывания, А	1,0	5,0	5,0	3,5	1,0	1,0	2,0	2,0
Импульс воспламенения, мсА^2, не менее	2,0	88	88	25,0	0,61-2,0	3,0	12,0	10,0
Безопасный импульс, мсА^2, не менее	0,6	40,0	40,0	10,0	0,6	1,0	4,0	3,0

Продолжение таблицы 4.1

Инициирующая способность (толщина свинцовой пластины, мм)	5,0	5,0	5,0	5,0	6,0	6,0	6,0	5,0
Водостойкость	20 атм 20 мин	20 атм 20 мин	20 атм 20 мин	20 атм 20 мин	20 атм 20 мин	2,0 атм 6 ч	2,0 атм 6 ч	20 атм 20 мин
Стойкость к статическому электричеству, кВ/пФ	10/200	25/2500	25/2500	25/2500	10/200	10/200	10/200	10/200
Габариты: диаметр КД, мм высота КД, мм	7,2 72-90	7,2 72-90	7,2 61	7,2 72-90	7,7 72	7,7 72	7,7 72	7,7 72-90
Температурный диапазон эксплуатации, ^{o}C	-50... +50	-50… +50	-50… +50	-50… +50	-50… +50	-50… +50	-50… +50	-40… +50
Гарантийный срок хранения, год	2,5	2,5	5	2,5	3	2,5	2,5	2,5

[*] - при длине медных выводных проводов 2,5 м (диаметр жилы 0,5 мм)

[**] - при длине медных выводных проводов 2,15 м (диаметр жилы 0,5 мм)

Таблица 4.2 - Параметры ЭД-3-ИП-К

Номер серии замедления и индекс	Номинальное время срабатывания, мс
ИП-0-К	5
ИП-1-К	25
ИП-2-К	50
ИП-3-К	75
ИП-4-К	100
ИП-5-К	125
ИП-6-К	150
ИП-7-К	175
ИП-8-К	200
ИП-9-К	225
ИП-10-К	250
ИП-11-К	300
ИП-12-К	350
ИП-13-К	400
ИП-14-К	450
ИП-15-К	500

Таблица 4.3 - Параметры ЭД-3-ИП-С

Номер серии замедления и индекс	Номинальное время срабатывания, мс
ИП-0-С	5
ИП-4-С	100
ИП-8-С	200

Продолжение таблицы 4.3

ИП-11-С	300
ИП-13-С	400
ИП-15-С	500
ИП-16-С	600
ИП-17-С	700
ИП-18-С	800
ИП-19-С	900
ИП-20-С	1000
ИП-21-С	1250
ИП-22-С	1500
ИП-23-С	1750
ИП-24-С	2000
ИП-25-С	2250
ИП-26-С	2500

Идентификация серий замедления выполнена путем маркировки бирки или этикетки, закрепленной на выводных проводах. Длина выводных проводов, по заказу потребителя, может быть любая. Материал жилы - медь, диаметр жилы - 0,5 или 0,6 мм. Материал гильзы: сталь с томпаковым покрытием или алюминий. Поставляется в ящиках размером: 546х507х346 мм, В один ящик упаковано 1008 штук ЭД с длиной выводных проводов 2700 мм. Номер ООН 0030, классификационный шифр 1.1В.

Количество подрываемых ЭД с длиной выводных проводов 2700 мм при последовательном соединении в зависимости от сопротивления магистральных проводов и типа взрывного прибора или машинки приведено в таблице 4.5.

Таблица 4.4 - Параметры ЭД-3-ИП-Д

Номер серии замедления и индекс	Номинальное время срабатывания, мс
ИП-0-Д	5
ИП-15-Д	500
ИП-20-Д	1000
ИП-22-Д	1500
ИП-24-Д	2000
ИП-26-Д	2500
ИП-27-Д	3000
ИП-28-Д	3500
ИП-29-Д	4000
ИП-30-Д	4500
ИП-31-Д	5000
ИП-32-Д	6000
ИП-33-Д	7000
ИП-34-Д	8000
ИП-35-Д	9000
ИП-36-Д	10000

Таблица 4.5 - Количество подрываемых ЭД в зависимости от сопротивления магистральных проводов и типа взрывного прибора или машинки

Тип прибора	Предельное сопротивление взрывной цепи, Ом	Количество электродетонаторов
ПИВ-100, КВП-1/100	110	70
КВП-2/200	290	190
ЖЗ-2460 (3 режим)	200	130
КПМ-3	270	180

Электродетонаторы предохранительные для угольной промышленности

ЭД-30-УН - нормальной чувствительности к току, ЭД-30-УП - пониженной чувствительности к току. Электродетонаторы предназначены для ведения взрывных работ в угольных шахтах, опасных по газу и (или) пыли, при температуре от -50°С до +50°С.

Параметры ЭД ЗО УН и ЭД ЗО УП приведены в таблице 4.6.

Таблица 4.6 - Параметры ЭД ЗО УН и ЭД ЗО УП

Номер серии	Время замедления, мс
0	5
1	40
2	70
3	100
4	130
5	160
6	195
7	230
8	265
9	300

Идентификация серий замедления выполнена путем маркировки бирки, закрепленной на выводных проводах. Длина выводных проводов составляет 2700 мм. Возможна любая длина выводных проводов по заявке потребителя. Материал жилы - медь, диаметр жилы - 0,5 или 0,6 мм, Материал гильзы: сталь с томпаковым покрытием. Поставляется в ящиках размером: 546х507х346 мм. В один ящик упаковано 1008 штук ЭД с длиной выводных проводов 2700 мм. Номер ООН 0030, классификационный шифр 1.1В. Количество подрываемых ЭД с длиной выводных проводов 2700 мм при последовательном соединении в зависимости от сопротивления магистральных проводов и типа взрывного прибора или машинки приведено в таблице 4.7.

Таблица 4.7 - Количество подрываемых ЭД с длиной выводных проводов 2700 мм при последовательном соединении в зависимости от сопротивления магистральных проводов и типа взрывного прибора или машинки

Тип прибора	Предельное сопротивление взрывной цепи, Ом	Количество электродетонаторов
ПИВ-100, КВП-1/100	110	70
КВП-2/200	290	190
ЖЗ-2460 (3 режим)	200	130
КПМ-3	270	180

Электродетонаторы ЭД-3-Н

ЭД-3-Н непредохранительные электродетонаторы нормальной чувствительности к блуждающему току и зарядам статического электричества. Предназначены для инициирования зарядов ВВ при взрывных работах на земной поверхности, а также в шахтах и рудниках, не опасных по газу или пыли, и в сланцевых шахтах, опасных по пыли. Электродетонаторы ЭД-3-Н имеют 36 серий замедления (табл. 4.8).

Таблица 4.8 - Серии замедления электродетонаторов ЭД-3-Н

Номер серии	Время замедления, мс	Номер серии	Время замедления, мс
1	20	19	900
2	40	20	1000
3	60	21	1250
4	80	22	1500
5	100	23	1750
6	125	24	2000
7	150	25	2250
8	175	26	2500
9	200	27	3000
10	250	28	3500
11	300	29	4000
12	350	30	4500
13	400	31	5000
14	450	32	6000
15	500	33	7000
16	600	34	8000
17	700	35	9000
18	800	36	10000

При необходимости в качестве «0» серии используется электродетонатор ЭД-8-Ж.

Идентификация серий замедления выполнена путем маркировки бирки или этикетки, закрепленной на выводных проводах. Длина выводных проводов составляет 2,5 и 4,0 м. Возможна любая длина проводов по заказу потребителя. Материал жилы - медь, диаметр жилы 0,5 или 0,6 мм. Материал гильзы - сталь с томпаковым покрытием. Поставляются в ящиках размером 546х507х346 мм. В один ящик упаковывают 1 008 ЭД с выводными проводами длиной 2,5 м или 630 шт. ЭД с выводными проводами 4 м. Номер ООН 0030, классификационный шифр 1.1В. Для подрыва ЭД могут использоваться источники постоянного и переменного тока, а также взрывные приборы и машинки.

Электродетонаторы ЭД-1-3-Т

ЭД-1-3-Т непредохранительные электродетонаторы пониженной чувствительности к блуждающему току и зарядам статического электричества. Предназначены для инициирования зарядов ВВ при взрывных работах на земной поверхности, а также в шахтах и рудниках, не опасных по газу или пыли, и в сланцевых шахтах, опасных по пыли. По конструкции, используемым материалам ЭД-1-3-Т аналогичен ЭД-3-Н. Отличается тем, что имеет другой мостик накаливания в электровоспламенителе. ЭД-1-3-Т имеют 36 серий замедления (табл. 4.9).

Таблица 4.9 - Серии замедления электродетонаторов ЭД-1-3-Т

Номер серии	Время замедления, мс	Номер серии	Время замедления, мс
1	20	19	900
2	40	20	1000
3	60	21	1250
4	80	22	1500
5	100	23	1750
6	125	24	2000
7	150	25	2250
8	175	26	2500
9	200	27	3000
10	250	28	3500
11	300	29	4000
12	350	30	4500
13	400	31	5000
14	450	32	6000
15	500	33	7000
16	600	34	8000
17	700	35	9000
18	800	36	10000

При необходимости в качестве «0» серии используется электродетонатор ЭД-1-8-Т. Идентификация серий замедления выполнена путем маркировки бирки или этикетки, закрепленной на выводных проводах. Длина выводных проводов составляет 2,5 и 4,0 м. Возможна любая длина проводов по заказу потребителя. Материал жилы - медь, диаметр жилы 0,5 или 0,6 мм. Материал гильзы - сталь с томпаковым покрытием. Поставляются в ящиках размером 546х507х346 мм. В один ящик упаковывают 1008 ЭД с выводными проводами длиной 2,5 м или 630 шт. ЭД с выводными проводами 4 м. Номер ООН 0030, классификационный шифр 1.1В. Для подрыва ЭД могут использоваться источники постоянного и переменного тока, а также взрывные приборы и машинки.

Электродетонатор ЭД-1-8-Т

ЭД-1-8-Т непредохранительный электродетонатор мгновенного действия пониженной чувствительности к блуждающим токам и зарядам статического электричества. Предназначен для инициирования зарядов взрывчатых веществ при взрывных работах на земной поверхности, а также в шахтах и рудниках, не опасных по газу или пыли, и в сланцевых шахтах, опасных по пыли, для импульсной обработки металлов и для использования во взрывных вентильных предохранителях ВВП1-3 и ВВП1-10. По конструкции, используемым материалам ЭД-1-8-Т аналогичен ЭД-1-3-Т Отличается тем, что не содержит замедляющих пиротехнических составов. Длина выводных проводов составляет 2,5 и 4,0 м. Возможна любая длина по заказу потребителя. Материал жилы - медь, диаметр жилы 0,5 или 0,6 мм. Материал гильзы сталь с томпаковым покрытием.

Поставляются в ящиках размером 546х507х346 мм. В один ящик упаковывают 1008 ЭД с выводными проводами длиной 2,5 м или 630 шт. ЭД с выводными проводами 4 м. Номер ООН 0030, классификационный шифр 1.1В. Для подрыва ЭД могут использоваться источники постоянного и переменного тока, а также взрывные приборы и машинки.

Электродетонаторы ЭД-3-ИМ

ЭД-3-ИМ - непредохранительные электродетонаторы пониженной чувствительности к блуждающим токам, зарядам статического электричества и механическим воздействиям. Предназначены для инициирования зарядов взрывчатых веществ при взрывных работах на земной поверхности, а также в шахтах и рудниках, не опасных по пыли или газу. Могут при-

меняться взамен электродетонаторов ЭД-3-Н и ЭД-1-3-Т. По сравнению с ЭД-3-Н ЭД-3-ИМ обладают высокой стойкостью к электрическим воздействиям. По сравнению с ЭД-1-3-Т обеспечивают возможность подрыва от автономных взрывных приборов существенно большего количества изделий.

Электродетонаторы ЭД-3-ИМ разделяются на три типа по интервалам между номинальными временами замедления (табл. 4.10): ЭД-3-ИМ-К - с интервалами между номинальными временами замедления 25-50 мс 15 серий замедления; ЭД-3-ИМ-С - с интервалами между номинальными временами замедления 100-250 мс 17 серий замедления; ЭД-3-ИМ-Д - с интервалами между номинальными временами замедления 500-1000 мс 16 серий замедления.

Таблица 4.10 - Сравнительные электрические характеристики ЭД-3-ИМ и аналогов

Тип ЭД Технические параметры	Dem-Scca, Чехия	VA, Швеция	ЭД-3-ИМ
Электрическое сопротивление, Ом	0,20-0,24*	0,15 -0,25*	0,10 -0,15 *
Безопасный ток, А	1,0	1,2	1,0
Импульс воспламенения, мсА^2	45	140	не более 25
Ток срабатывания в группах, А	3,0	3,5	3,5
Защищенность от статического электричества Напряжение/Емкость (кВ/пФ)	15/2000	30/2500	25/2500

*- сопротивление мостика накаливания, Ом

Упаковка Е104. Номер ООН 0030. Классификационный шифр 1.1В. Временные параметры ЭД-3-ИМ-К приведены в таблице 4.11.

Таблица 4.11 - Временные параметры ЭД-3-ИМ-К

Номер серии замедления и индексы	Номинальное время срабатывания, мс
1-ИМ-К	25
2-ИМ-К	50
3-ИМ-К	75
4-ИМ-К	100
5-ИМ-К	125
6-ИМ-К	150
7-ИМ-К	175
8-ИМ-К	200
9-ИМ-К	225
10-ИМ-К	250
11-ИМ-К	300
12-ИМ-К	350
13-ИМ-К	400
14-ИМ-К	450
15-ИМ-К	500

Временные параметры ЭД-3-ИМ-С приведены в таблице 4.12.

Таблица 4.12 - Временные параметры ЭД-3-ИМ-С

Номер серии замедления и индексы	Номинальное время срабатывания, мс
1-ИМ-С	25

4-ИМ-С	100

Продолжение таблицы 4.12

8-ИМ-С	200
11-ИМ-С	300
13-ИМ-С	400
15-ИМ-С	500
16-ИМ-С	600
17-ИМ-С	700
18-ИМ-С	800
19-ИМ-С	900
20-ИМ-С	1000
21-ИМ-С	1250
22-ИМ-С	1500
23-ИМ-С	1750
24-ИМ-С	2000
25-ИМ-С	2250
26-ИМ-С	2500

Длина выводных проводов по заказу потребителя возможна любая. Материал жилы - медь, диаметр жилы - 0,4; 0,5 или 0,6 мм. Материал гильзы - алюминий или сталь с томпаковым покрытием. Для подрыва электродетонаторов ЭД-З-ИМ могут использоваться источники постоянного тока и переменного тока, а также взрывные машинки и приборы. Для подрыва ЭД-З-ИМ в группах должно использоваться последовательное соединение. Количество подрываемых ЭД-З-ИМ с длиной выводных проводов 2700 мм (с максимальным электрическим сопротивлением 0,7 Ом) при последовательном соединении в зависимости от сопротивления магистральных проводов и типа взрывного прибора или машинки приведено в таблице 4.13.

Таблица 4.13 - Количество подрываемых ЭД-З-ИМ при последовательном соединении в зависимости от сопротивления магистральных проводов и типа взрывного прибора или машинки

Сопротивление магистральных проводов, Ом	КВП-2/200		КПМ-1А		КПМ-2		КПМ-3	
	Макс. кол-во подрываемых ЭД	Предельное сопротивление ЭВС, Ом	Макс. кол-во подрываемых ЭД	Предельное сопротивление ЭВС, Ом	Макс. кол-во подрываемых ЭД	Предельное сопротивление ЭВС, Ом	Макс. кол-во подрываемых ЭД	Предельное сопротивление ЭВС, Ом
10	225	280	37	55	117	175	112	145
20	216	280	29	55	129	175	104	145
30	208	280	20	55	120	175	95	145

Электродетонаторы ЭД-КЗ-ПКМ

ЭД-КЗ-ПКМ предохранительные электродетонаторы короткозамедленного действия, нормальной чувствительности к воздействию зарядов статического электричества и блуждающих токов (рис. 4.7, а). Предназначены для инициирования зарядов ВВ в шахтах опасных по газу или пыли. Электродетонаторы ЭД-КЗ-ПКМ имеют 10 серий замедления (табл. 4.14).

Идентификация серий замедления выполнена путем маркировки бирки, закрепленной на выводных проводах. Длина выводных проводов составляет 2,5 и 4,0 м. Возможна любая

длина проводов по заказу потребителя. Материал жилы - медь, диаметр жилы - 0,5 или 0,6 мм. Материал гильзы сталь с томпаковым покрытием. На поверхность гильзы нанесен пламягасящий состав. Поставляются в ящиках размером 546х507х346 мм. В один ящик упаковывают 882 шт. ЭД с выводными проводами длиной 2,5 м или 630 шт. ЭД с выводными проводами 4 м. Номер ООН 0030, классификационный шифр 1.1В. Для подрыва ЭД могут использоваться источники постоянного и переменного тока, а также взрывные приборы и машинки.

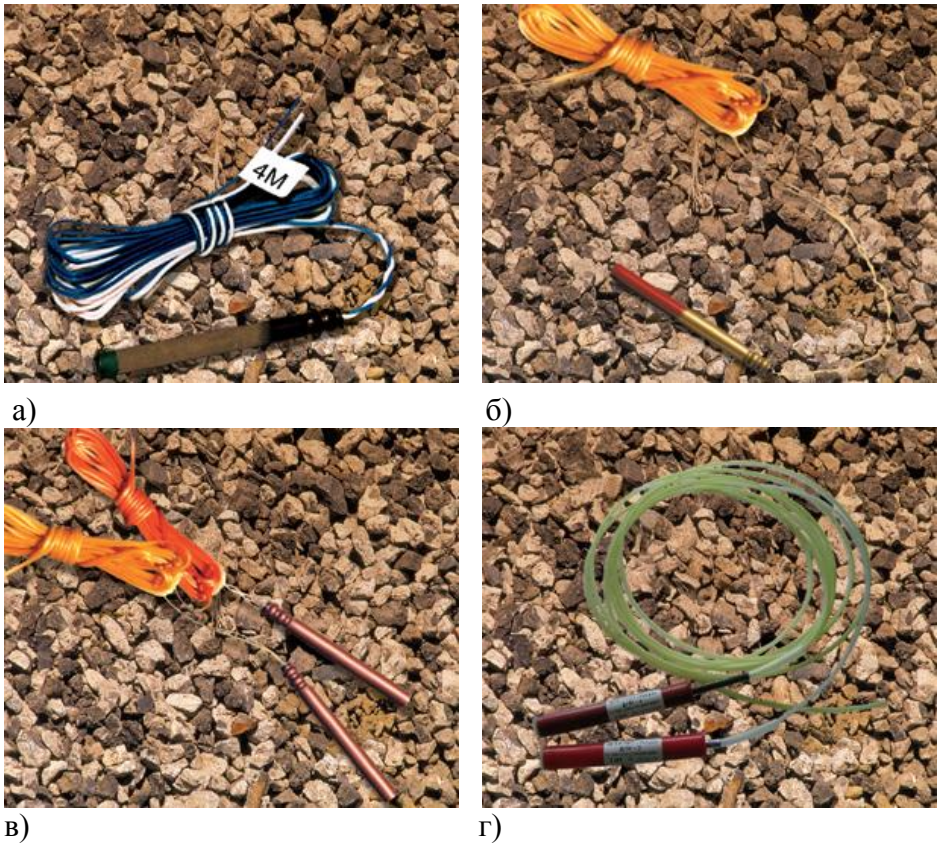


Рисунок 4.7 - Электродетонаторы ЭД-КЗ-ПКМ (а), ЭДС-1 (б), ЭДВ-1 (в), ДПМ (г)

Таблица 4.14 - Серии замедления электродетонатора ЭД-КЗ-ПКМ

Номер серии	Время замедления, мс
0	0 (фактически 4)
1	20
2	40
3	60
4	80
5	100
6	125
7	150
8	175
9	200

Электродетонаторы сейсмические

Предназначены для взрывных работ при сейсморазведке. Основные технические и эксплуатационные параметры ЭДС-1 представлены в таблице 4.15.

Таблица 4.15 - Основные технические и эксплуатационные параметры

Параметры	ЭДС-1
Время замедления, мс	2,5±1,0
Электрическое сопротивление, Ом	1,5-3,0*
Безопасный ток, А	0,20
Гарантийный ток, А	3,0
Импульс максимального воспламенения, мс$А^2$	не более 2
Безопасный импульс, мс$А^2$	не менее 0,6
Инициирующая способность (толщина свинцовой пластины, мм)	6,0
Водостойкость, МПа	0,50 72 ч
Стойкость к статическому электричеству, кВ/пФ	25/500
Габариты: диаметр КД, мм высота КД, мм	 7,2 63
Температурный диапазон эксплуатации, ^oC	-50…+50
Гарантийный срок хранения, год	2

*- при длине медных выводных проводов от 1000 до 1100 мм (диаметр жилы 0,5 мм)

Электродетонатор ЭДС-1

Электродетонатор ЭДС-1 предназначен для инициирования зарядов взрывчатых веществ при сейсморазведочных работах. Длина выводных проводов составляет от 1000 до 1100 мм. Возможна любая длина проводов по заказу потребителя. Материал жилы - медь, диаметр жилы 0,5 или 0,6 мм. Материал гильзы - сталь с томпаковым покрытием. По заказу потребителя изготавливаем с алюминиевой гильзой и усиленным зарядом бризантного ВВ. Поставляются в ящиках размером 546х507х346мм. В один ящик упаковывают 1260 шт. ЭД (при длине провода 1 м). Номер ООН 0030, классификационный шифр 1.1В.

Электродетонатор ЭДВ-1

ЭДВ-1 высоковольтный электродетонатор. Предназначен для инициирования зарядов взрывчатых веществ при взрывных работах специального назначения (рыхление мерзлых грунтов при строительных работах в условиях, опасных в отношении блуждающих токов и статического электричества). Инициирующих ВВ не содержит. Имеет электровоспламенитель со взрывающимся мостиком. Длина выводных проводов 2 м. Возможна любая длина по заказу потребителя. Материал жилы - медь. Диаметр жилы 0,5 мм. Материал гильзы - сталь с томпаковым покрытием. Поставляются в ящиках. В один ящик упаковывают 1260 шт. ЭД. Номер ООН 0030, классификационный шифр 1.1В.

Для подрыва ЭД используется специальная взрывная машинка, обеспечивающая подрыв высоковольтных электродетонаторов.

Электродетонаторы предохранительные для угольной промышленности (рис. 4.8).

ЭД-30-УН - нормальной чувствительности к току, ЭД-30-УП - пониженной чувствительности к току. Электродетонаторы предназначены для ведения взрывных работ в угольных шахтах, опасных по газу и (или) пыли, при температуре от -50°С до плюс 50°С.

Идентификация серий замедления выполнена путем маркировки бирки, закрепленной на выводных проводах. Длина выводных проводов составляет 2700 мм. Возможна любая длина выводных проводов по заявке потребителя. Материал жилы - медь, диаметр жилы - 0,5 или 0,6 мм, Материал гильзы: сталь с томпаковым покрытием. Поставляется в ящиках размером: 546х507х346 мм. В один ящик упаковано 1008 штук ЭД с длиной выводных проводов 2700 мм. Номер ООН 0030, классификационный шифр 1.1В.



Рисунок 4.8 - Электродетонаторы предохранительные для угольной промышленности ЭД-30-УН

Детонатор промежуточный малогабаритный (ДПМ)

Детонатор промежуточный малогабаритный (ДПМ) предназначен для инициирования шпуровых и других зарядов промышленных взрывчатых веществ 2 класса при пневматическом заряжании в качестве промежуточного детонатора при проведении взрывных работ в подземных выработках шахт (рудников), не опасных по газу или пыли, и на земной поверхности в сухих и обводненных шпурах и скважинах. Температура применения ДПМ - от +60°С до -50°С. ДПМ воспринимает инициирующий импульс от устройств инициирующих с замедлением скважинных и шпуровых (СИНВ-С, СИНВ-Ш), капсюля детонатора КД8-МА, электродетонаторов. Применение детонаторов промежуточных малогабаритных при пневмозаряжании позволяет упростить и обеспечить процесс изготовления патрона боевика. При этом повышается производительность пневмозаряжания, упрощается и ускоряется процесс заряжания, а также повышается уровень безопасности взрывных работ.

В зависимости от конструкции и материала корпуса выпускается нескольких типов ДПМ (табл. 4.16):

- ДПМ-3 - прессованный заряд в пластмассовом корпусе;
- ДПМ-3-Б1 - прессованный заряд в бумажном корпусе;
- ДПМ-3-Б2 - усиленный прессованный заряд в бумажном корпусе.

В отверстии, предназначенном для установки капсюля-детонатора, предусмотрен фиксирующий элемент, который удерживает капсюль-детонатор в ДПМ.

Таблица 4.16 - Типы детонатора промежуточного малогабаритного

Тип детонатора промежуточного малогабаритного	Тип ВВ заряда ДПМ	Масса ВВ, г	Габаритные размеры, мм	
			Длина	Диаметр части корпуса, вводимой в зарядный шланг
ДПМ-3	пентолит марки 90/10	17	135	18,5
ДПМ-3-Б1	пентолит марки 90/10	17	135	18,5
ДПМ-3-Б2	пентолит марки 90/10	29	190	18,5

По степени опасности ДПМ относится к классу 1, подклассу 1.1, группе совместимости D (классификационный шифр 1.1D). Гарантийный срок хранения ДПМ в упаковке предприятия-изготовителя 36 месяцев со дня изготовления.

Электронные детонаторы (ЭДЭ) (рис. 4.9).

Новосибирский механический завод «Искра» приступил к освоению нового вида продукции. Средства инициирования нового поколения представляют собой детонатор со встро-

енным сверхминиатюрным интеллектуальным микроконтроллером. Основная область использования таких электронных детонаторов (ЭДЭЗ) горная промышленность, а также МЧС и проведение так называемых «бархатных» взрывов в окружении застройки.



Рисунок 4.9 - Электронные детонаторы (ЭДЭЗ)

Электронные детонаторы позволяют осуществлять инициирование групповых взрывов с заданной временной последовательностью. Времена задержки, обеспечиваемые электронными детонаторами, составляют 0+12 с, точность задания задержки 1 мс. При проведении групповых взрывов электронные детонаторы с помощью двухпроводной взрывной линии соединяются через согласующий адаптер с портативным управляющим компьютером. Допустимая длина взрывной линии свыше 3000 м, допустимое количество детонаторов на одной взрывной линии до 1000 шт.

Двухпроводная взрывная линия используется как для подачи питания к электронному детонатору, так и для передачи кодированных команд детонаторам и получения ответной информации от детонаторов. Оператор (взрывник) с помощью компьютера может тестировать детонаторы на смонтированной взрывной линии, задавать последовательность взрывания и выдавать команду «Подрыв». После получения команды «Подрыв» детонатор переходит в режим автономного питания, отсчитывает запрограммированное время и срабатывает даже, если взрывная линия к этому моменту разрушена. Каждый детонатор имеет индивидуальный идентификационный номер, запрограммированный в процессе производства детонатора. Благодаря индивидуальному номеру оператор может обращаться к каждому детонатору независимо.

В отличие от детонаторов с пиротехническим замедлением электронные детонаторы при разлете не дают тлеющих осколков, что делает их безопасными при применении в запыленных и загазованных шахтах. Детонаторы имеют встроенную защиту от бытовых источников тока (батареи, аккумуляторы, сеть 220 В). Это исключает возможность несанкционированного применения таких детонаторов. Наличие у детонаторов индивидуального идентификационного номера позволяет проследить пути утечки детонаторов в случае их хищения. Несмотря на относительно высокую стоимость электронных детонаторов, порядка 5% от всей стоимости взрыва, использование таких изделий экономически оправданно. Ожидаемый экономический эффект порядка 30%. При точном задании последовательности взрывания повышается эффективность использования взрывчатых материалов, улучшается степень дробления породы. Это позволяет экономить на стоимости взрывчатых материалов и буровых работ. Как побочный эффект, это приводит к уменьшению выбросов в атмосферу и снижению сейсмики.

ФГУП НМЗ «Искра», предлагает поставку системы ЭДЭЗ заинтересованным предприятиям. В комплект поставки входит: ноутбук с программным обеспечением, адаптер, согласующий компьютер со взрывной линией, электронные детонаторы не менее 100000 шт. на один комплект программно-аппаратурного обеспечения, взрывной провод (по необходимости), соединительные клипсы по 2 шт. на каждый детонатор. В рамках такой поставки пред-

приятие обеспечивает обучение взрывперсонала и проведение входного контроля системы практическим взрыванием, входящим завершающим этапом в программу обучения.

Провод взрывной ВП-0,8 (рис. 4.10) с медной жилой, с изоляцией из полиэтилена. Предназначен для промышленных взрывных работ.



Рисунок 4.10 - Провод взрывной ВП-0,8

Зажим контактный предохранительный

Зажим контактный предохранительный предназначен для изоляции соединенных концов проводов электродетонаторов при взрывных работах (рис. 4.11).



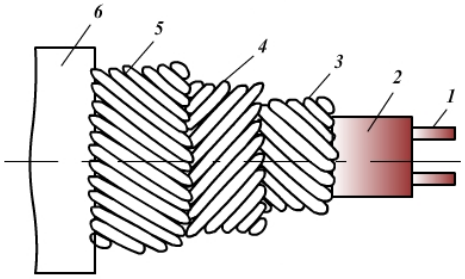
Рисунок 4.11 - Зажим контактный предохранительный

Детонирующий шнур ДШ

Детонирующий шнур ДШ-А имеет сердцевину из тэна, заключенную в тройную нитяную оплетку, покрытую водонепроницаемой мастикой или пластикатом (рис.4.12). Шнур предназначен для возбуждения детонации заряда ВВ и применяется на всех взрывных работах, кроме шахт, опасных по газу или пыли. Подрывание заряда взрывчатого вещества с помощью детонирующего шнура более безопасно по сравнению с подрыванием при помощи ЭД или КД. ДША обладает водостойкими качествами на глубине 0,5 м в течение 12 ч, разрешается его применение при температуре от минус 28°С до плюс 50°С. При употреблении на поверхности в сырую погоду и под водой концы шнура, не загерметизированные колпачками, должны быть надежно изолированы изоляционной лентой или клеем БФ. Сети из шнура при температуре выше 30°С должны прикрываться от воздействия солнечных лучей. ДШ подрывается ЭД, КД или КД неэлектрической системы инициирования. К одному ЭД, КД или КД неэлектрической системы инициирования допускаемся присоединение до шести концов детонирующего шнура.

ЭД, КД или КД неэлектрической системы инициирования, предназначенные для возбуждения детонации, необходимо располагать дном в направлении распространения детонации в начале сети на расстоянии 10-15 см от конца шнура. При этом присоединение к шнуру должно быть плотным по всей длине КД, ЭД или КД неэлектрической системы инициирова-

ния с помощью изоляционной ленты, тесьмы, шпагата. При раскладке шнура не допускаются перегибы, острые углы и пересечения. Соединение двух отрезков шнура должно производиться морским узлом или внакладку на участке длиной не менее 100 мм. Присоединение отрезков детонирующего шнура к магистрали необходимо производить так, чтобы направление детонации по присоединённому отрезку совпадало с направлением детонации по магистрали. Отрезки шнура необходимой длины для присоединения их к заряду взрывчатого вещества или магистрали необходимо отрезать заранее от бухты ДША.



1 - направляющие нити; 2 - взрывчатая сердцевина; 3,4,5 - первая, вторая, третья оплетки; 6 - наружная изолирующая оболочка

Рисунок 4.12 - Устройство детонирующего шнура

Запрещается присоединять шнур непосредственно с бухты ДША и затем производить его отрезание. Детонирующие шнуры, служащие ответвлениями, необходимо прокладывать от мест соединения к зарядам так, чтобы они не пересекались и не соприкасались один с другим, не образовывали петель, были туго натянуты. Поврежденные участки шнура должны быть вырезаны и уничтожены. При применении нескольких ниток шнура рекомендуется располагать их на расстоянии не менее 1 м друг от друга.

ДШ должен храниться в упакованном виде в сухих проветриваемых складских помещениях отдельно от КД и ЭД. Гарантийный срок хранения шнура исчисляется с момента его изготовления и для ДША в негерметичной упаковке составляет 2 года.

Запрещается производить работы со шнуром вблизи открытого пламени. При горении в замкнутом объёме горение шнура переходит во взрыв. ДШ является взрыво - и пожароопасным веществом. При его загорании для ликвидации очага пожара разрешается применять водяные струи, пену или составы на основе хладонов. Применять песок или кошму запрещается. По степени опасности при хранении и транспортировании ДША относится к группе совместимости «D».

Шнур выпускается 5 марок: ДШ-А, ДШ-Б, ДШ-В, ДШЭ-6, ДШЭ-12.

Цвет оболочки должен быть: красный или коричневый с различными оттенками - для шнура марки ДШ-А, красный с различными оттенками - для шнура марок ДШ-Б, ДШ-В; от оранжевого до красного с различными оттенками - для шнура марок ДШЭ-6 и ДШЭ-12. Шнуры водостойкий: марки ДШ-А на глубине 0,5 м в течение 12 ч; марки ДШ-Б на глубине 0,5 м в течение 21 ч; марки ДШ-В на глубине 1 м в течение 24 ч; марок ДШЭ-6 и ДШЭ-12 на глубине 30 м в течение 30 суток. Шнуры должны применяться в соответствии с требованиями ГОСТ 6196-78 при температуре: от минус 28 до плюс 50°С - ДШ-А; от минус 35 до плюс 60°С - ДШ-В; от минус 50 до плюс 65°С - ДШЭ-6 и ДШЭ-12. К одному ЭД или КД можно присоединять до шести концов детонирующего шнура. При большем числе концов шнуры следует привязать к шашке ВВ, а шашку подорвать ЭД или КД. При раскладке шнура не допускаются перегибы, острые углы и пересечения. Соединение двух отрезков шнура производить морским узлом или внакладку на участке длиной не менее 100 мм. Присоединение отрезков детонирующего шнура к магистрали производить так, чтобы направление детонации по присоединяемому отрезку совпадало с направлением детонации по магистрали. Детони-

рующие шнуры, служащие ответвлениями, следует прокладывать от мест соединения к зарядам так, чтобы не соприкасались и не пересекались один с другим, не образовывали петель, были туго затянуты. Поврежденные участки шнура должны быть вырезаны и уничтожены. При применении нескольких нитей шнура рекомендуется располагать их па расстоянии не менее 1 м. Гарантийный срок службы исчисляется с момента изготовления шнура и составляет: 2 года - для ДШ-А в негерметичной упаковке; 3 года - для ДШ-В, ДШЭ-6 и ДШЭ-12 в негерметичной упаковке; 10 лет - для ДШ-В в герметичной упаковке.

Запрещается проводить работы со шнуром вблизи открытого пламени.

Несмотря на то, что при зажигании открытым пламенем на воздухе шнур обычно не взрывается, в замкнутом объеме при давлении горение шнура переходит во взрыв, что наблюдается, например, при сжигании остатков ДШЭ-12 и ДШЭ-6, имеющих на концах герметизирующие колпачки из алюминия.

Детонирующий шнур ДШ-Н

Шнуры детонирующие повышенной прочности (ДШН) предназначены для передачи детонации на расстояние в поверхностных взрывных сетях к скважинным зарядам на земной поверхности, а также в подземных выработках шахт, не опасных по взрыву газа или пыли, при температуре окружающей среды от - 5°С до + 60°С.

Сердцевина ДШН состоит из бризантного взрывчатого вещества тэна. В зависимости от массы и диаметра ДШН выпускаются трех марок: ДШН-6, ДШН-8, ДШН-10. Основные параметры и размеры ДШН приведены в таблице 4.17.

Таблица 4.17 - Основные параметры и размеры ДШН

Марка	Масса сердцевины, г/м	Диаметр, мм	Цвет
ДШН-6	6±0,5	4,3±0,5	зеленый
ДШН-8	8±0,5	4,5±0,5	желтый
ДШН-10	10±0,5	4,8±0,5	синий

Концы ДШН, не заделанные колпачками, должны быть заделаны (с целью исключения высыпания сердцевины) мастикой по технической документации, утвержденной в установленном порядке, или клеем по ГОСТ 12172, или надежно изолированы изоляционной лентой. Возбуждение детонации ДШН производить капсюлем-детонатором типа ГОСТ 6254, ЭД ГОСТ 9089 или ДШН. К одному КД или ЭД можно присоединять до шести концов ДШН. При большем числе концов ДШН их следует привязать к шашке взрывчатого вещества, а инициировать ЭД или КД. ДШН инициируют детонацию: в ударно-волновой трубке ИВШП 773941.008 ТУ, в шашке детонаторе Т-400Г, ОСТ 84-411, в патроне из аммонита № 6ЖВ ГОСТ 21984 в шашках и патронах аналогичных им по конструкции и восприимчивости к детонирующему импульсу. ЭД или КД располагать дном в направлении распространения детонации в начале сети на расстоянии от 10 до 15 см от конца шнура. Присоединение производить плотно по всей длине гильзы ЭД (КД) с помощью шпагата, ниток, изоляционной ленты. При раскладке ДШН не допускаются перегибы, острые углы и пересечения нитей. ДШН ответвления должны присоединяться к магистральному шнуру так, чтобы направление распространения детонации по шнуру ответвления совпало с направлением распространения детонации по магистральному ДШН. ДШН ответвления следует прокладывать от мест соединения с магистральными ДШН к зарядам так, чтобы они не соприкасались и не пересекались один с другим, не образовывали петель, были туго натянуты.

Запрещается производить разборку (в том числе частичную) с раскруткой, рубку, перебивание ДШН. ДШН с нарушениями целостности оболочки, переломами, утонениями к применению не допускаются. Поврежденные участки ДШН должны быть вырезаны и уничтожены. При разновременном взрывании при монтаже магистральных сетей рекомендуется нити ДШН располагать на расстоянии не менее 1 м. Гарантийный срок хранения ДШН в упаковке предприятия-изготовителя исчисляется со дня изготовления шнура и составляет 3

года. По степени опасности шнур относится к классу 1, подклассу 1.1, группе совместимости D, классификационный шифр 1.1D согласно ГОСТ 19433. Температура воспламенения выше 200°С. Тротиловый эквивалент 1,4.

Детонирующие шнуры производства ФГУП Новосибирского механического завода «Искра»

Детонирующие шнуры общего назначения нормальной мощности

Предназначены для передачи детонационного импульса на расстояние в скважинных и магистральных сетях при взрывных работах на земной поверхности и в подземных выработках шахт (рудников), не опасных по газу или пыли. Основные параметры и характеристики детонирующих шнуров приведены в таблице 4.18.

Таблица 4.18 - Основные параметры и характеристики детонирующих шнуров нормальной мощности общего назначения производства ФГУП Новосибирского механического завода «Искра»

Параметры	ДШ-А	ДШ-В	ДШЭ-12
Взрывчатое вещество	ТЭН	ТЭН	ТЭН
Масса сердцевины, г/м	12,5	14,0	12,0
Скорость детонации, не менее, км/с	6,5	6,5	6,2
Допустимая температура окружающей среды, °С	-28…+50	-35…+60	-50…+65
Водостойкость: время выдержки, сутки	0,5	1	30
Глубина погружения, м	0,5	1	30
Прочность на разрыв, не менее, Н	490	490	490
Наружный диаметр, мм	5,5	5,9	5,0
Длина шнура в бухте, м	50 100	50 100	50 100
Материал наружной оболочки	мастика	ПВХ пластикат	полиэтилен
Цвет оболочки	от красного до коричневого	красный	от оранжевого до красного
Гарантийный срок хранения, год	2	3	3

Детонирующий шнур общего назначения ДШ-А

Детонирующий шнур нормальной мощности пониженной водостойкости (рис. 4.13, а). Предназначен для передачи детонационного импульса взрывчатым веществам на расстояние при температуре окружающей среды от -28°С до +50°С. Взрывчатая сердцевина из ТЭНа заключена в оплетки из хлопчатобумажной и льняной пряжи, капроновой (полиамидной) нити. Наружное покрытие - водоизолирующая мастика. Шнур поставляется в бухтах по 50 или 100 м. Бухты шнура упаковывают в дощатые, древесноволокнистые или картонные ящики в соответствии с заказом. В один ящик упаковывают 12 бухт шнура по 50 м или 6 бухт по 100 м, общее количество 600 м. Номер ООН 0065, классификационный шифр 1.1 D.

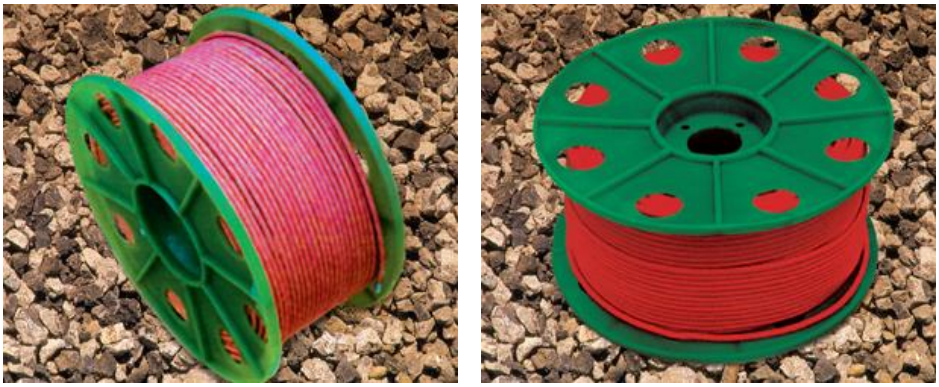
Детонирующий шнур общего назначения ДШ-В

Детонирующий шнур нормальной мощности повышенной водостойкости (рис. 4.13, б). Предназначен для передачи детонационного импульса взрывчатым веществам на расстояние при температуре окружающей среды от -35°С до +60°С. Взрывчатая сердцевина из ТЭНа заключена в оплетки из хлопчатобумажной и льняной пряжи. Наружное покрытие - поливинилхлоридный пластикат. Шнур поставляется в бухтах по 50 или 100 м. Бухты шнура упаковывают в дощатые, древесноволокнистые или картонные ящики в соответствии с заказом. В

один ящик упаковывают 16 бухт шнура по 50 м или 8 бухт по 100 м, общее количество 800 м. Номер ООН 0065, классификационный шифр 1.1D.

Детонирующий шнур ДШЭ-12

Детонирующий шнур экструзионный нормальной мощности повышенной водостойкости (рис. 4.13, в). Предназначен для передачи детонационного импульса взрывчатым веществам на расстояние при температуре окружающей среды от -50°С до +65°С. Взрывчатая сердцевина из ТЭНа заключена в капроновые нити. Наружное покрытие - полиэтилен. Шнур поставляется в бухтах по 50 или 100 м. Бухты шнура упаковывают в дощатые, древесноволокнистые или картонные ящики в соответствии с заказом. В один ящик упаковывают 10 бухт шнура по 50 м или 5 бухт по 100 м, общее количество 500 м. Номер ООН 0065, классификационный шифр 1.1 D.



а) б)



в)

Рисунок 4.13 - Детонирующий шнур нормальной мощности ДШ-А (а), ДШ-В (б), ДШЭ-12 (в)

Детонирующие шнуры общего назначения малой и средней мощности

Предназначены для передачи детонационного импульса на расстояние в скважинных и магистральных сетях при взрывных работах на земной поверхности и в подземных выработках шахт (рудников) не опасных по газу или пыли. Основные параметры и характеристики детонирующих шнуров общего назначения малой и средней мощности приведены в таблице 5.19.

Детонирующий шнур ДШМ-Э

Детонирующий шнур экструзионный малой мощности повышенной водостойкости (рис. 4.14, а). Предназначен для передачи детонационного импульса взрывчатым веществам на расстояние при температуре окружающей среды от -50°С до +60°С. Взрывчатая сердцевина из высокодисперсного ТЭНа заключена в капроновые нити. Наружное покрытие полиэтилен. Шнур поставляется в бухтах по 50 или 100 м. Бухты шнура упаковывают в дощатые, древесноволокнистые или картонные ящики в соответствии с заказом. В один ящик упако-

вывают 12 бухт шнура по 50 м или 6 бухт по 100 м, общее количество 600 м. Номер ООН 0065, классификационный шифр 1.1 D.

Детонирующий шнур ДШН-6

Детонирующий шнур малой мощности повышенной прочности и водостойкости (рис. 4.14, б). Предназначен для передачи детонационного импульса взрывчатым веществам на расстояние при температуре окружающей среды от -50°С до +60°С. Взрывчатая сердцевина из высокодисперсного ТЭНа заключена в синтетические нити. Наружное покрытие - специальный пластикат, устойчивый в холодных и горячих растворах аммиачной селитры и дизельном топливе. Шнур поставляется в бухтах по 50 или 100 м или на катушках по 250 м. Бухты шнура упаковывают в дощатые, древесноволокнистые или картонные ящики в соответствии с заказом. В один ящик упаковывают 8 бухт шнура по 50 м или 4 бухты по 100 м, общее количество 450 м или 3 катушки по 250 м, общее количество 750 м. Номер ООН 0065, классификационный шифр 1.1 D.

Таблица 4.19 - Основные параметры и характеристики детонирующих шнуров общего назначения малой и средней мощности производства ФГУП Новосибирского механического завода «Искра»

Параметры	ДШМ-Э	ДШН-6	ДШН-8	ДШН-10
Взрывчатое вещество	ТЭН	ТЭН	ТЭН	ТЭН
Масса сердцевины, г/м	7	6	8	10
Скорость детонации, не менее, км/с	6	6	6,2	6,5
Допустимая температура окружающей среды, °С	-50…+60	-50…+60	-50…+60	-50…+60
Водостойкость: время выдержки, сутки	30	30	30	30
Глубина погружения, м	30	30	30	30
Прочность на разрыв, не менее, Н	490	800	900	900
Наружный диаметр, мм	5,0	4,8	5,0	5,2
Длина шнура в бухте, м	50 100	50 100	50 100	50 100
Материал наружной оболочки	полиэтилен	ПВХ пластикат	ПВХ пластикат	ПВХ пластикат
Цвет оболочки	желтый	оранжевый	желтый	красный
Гарантийный срок хранения, год	5	3	3	3



а)



б)



в) г)

Рисунок 4.14 - Детонирующий шнур малой и средней мощности ДШМ-Э (а), ДШН-6 (б), ДШН-8 (в), ДШН-10 (г)

Детонирующий шнур ДШН-8

Детонирующий шнур средней мощности повышенной прочности и водостойкости (рис. 4.14, в). Предназначен для передачи детонационного импульса взрывчатым веществам на расстояние при температуре окружающей среды от -50°С до +60°С. Взрывчатая сердцевина из ТЭНа заключена в синтетические нити. Наружное покрытие – специальный пластикат, устойчивый в холодных и горячих растворах аммиачной селитры и дизельном топливе. Шнур поставляется в бухтах по 50 или 100 м или на катушках по 250 м.

Бухты шнура упаковывают в дощатые, древесноволокнистые или картонные ящики в соответствии с заказом. В один ящик упаковывают 8 бухт шнура по 50 м или 4 бухты по 100 м, общее количество 400 м или 3 катушки по 250 м., общее количество 750 м. Номер ООН: 0065, классификационный шифр 1.1D.

Детонирующий шнур ДШН-10

Детонирующий шнур средней мощности повышенной прочности и водостойкости (рис. 4.14, г). Предназначен для передачи детонационного импульса взрывчатым веществам на расстояние при температуре окружающей среды от -50°С до +60°С. Взрывчатая сердцевина из ТЭНа заключена в синтетические нити. Наружное покрытие - специальный пластикат, устойчивый в холодных и горячих растворах аммиачной селитры и дизельном топливе. Шнур поставляется в бухтах по 50 или 100 м., или на катушках по 250 м. Бухты шнура упаковывают в дощатые, древесноволокнистые или картонные ящики в соответствии с заказом. В один ящик упаковывают 8 бухт шнура по 50 м или 4 бухты по 100 м, общее количество 400 м или 3 катушки по 250 м, общее количество 750 м. Номер ООН: 0065, классификационный шифр 1.1D.

Детонирующие шнуры повышенной мощности

Детонирующий шнур ДШУ-33М

ДШУ-33М (рис. 4.15, а). Детонирующий шнур термоводостойкий повышенной мощности. Предназначен для ведения прострелочно-взрывных работ в глубоких скважинах при 1 от -50°С до +100°С и давлении до 49 МПа (500 кгс/см^{2}).




а) б)

Рисунок 4.15 - Детонирующие шнуры повышенной мощности ДШУ-ЗЗМ (а), ДШТ-165 (б)

Технические характеристики ДШУ-ЗЗМ представлены в таблице 4.20.

Таблица 4.20 - Технические характеристики ДШУ-ЗЗМ

Масса сердцевины, г/м	33
Диаметр, мм	8,5
Скорость детонации, не менее, м/с	6500
Прочность на разрыв, не менее, Н	490
Водостойкость	24 ч на глубине 1 м
Температурный диапазон применения, ^{o}C	-50…+100
Длина шнура в бухте, м	50

Детонирующий шнур ДШТ-165

ДШТ-165 (рис. 4.15, б). Детонирующий шнур термоводостойкий повышенной мощности. Предназначен для ведения прострелочно-взрывных работ в глубоких скважинах при температуре от -50°C до +165°C.

Технические характеристики ДШТ-165 приведены в таблице 4.21.

Таблица 4.21 - Технические характеристики ДШТ-165

Масса сердцевины, г/м	20
Диаметр, мм	6
Скорость детонации, не менее, м/с	6500
Прочность на разрыв, не менее, Н	490
Водостойкость	24 ч на глубине 1 м
Температурный диапазон применения, ^{o}C	-50…+165
Длина шнура в бухте, м	50

Заряды мягкого взрывания

Заряды мягкого взрывания (ЗМВ) предназначены для отделения и разделки блоков природного камня из скальных пород методом шпуровых и скважинных зарядов, а также при проходке горных выработок с использованием контурного взрывания при температуре окружающей среды от -50°C до +60°C (рис. 4.16).



Рисунок 4.16 - Заряды мягкого взрывания

Применение ЗМВ позволяет:

- исключить разрушение камня в ближней зоне (повысить выход кондиционных блоков);

- снизить затраты на бурение.

ЗМВ технологичны при применении за счет использования специальных центраторов и зарядного устройства.

Огнепроводный шнур

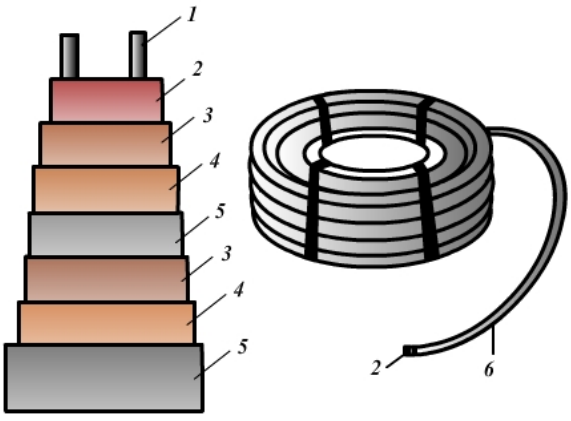
Огнепроводный шнур состоит из сердцевины, содержащей дымный шнуровой порох с центральной направляющей нитью, текстильных оплёток и изоляционного слоя (рис. 4.17).

Шнур предназначен для инициирования КД в подземных выработках, кроме шахт (рудников) опасных по газу или пыли в сухих, влажных и обводнённых условиях (марки ОША - без соприкосновения с водой, марки полимерного шнура - и в воде). Шнур марок ОША, ОШП и ОШП-И поставляют с разбросом времени горения в партии не более 10 с, шнур высшей категории качества марки ОША - не более 6 с, марки ОШП - не более 7 с. При проведении взрывных работ во влажных и обводнённых условиях место ввода шнура в КД необходимо покрыть водоизолирующей мастикой.

Шнур относится к классу I, подклассу 1.4, группе совместимости «G», пожароопасен.

Температура воспламенения равна 290-310°C.

При работе с ним необходимо соблюдать общие требования по пожарной безопасности. Для тушения шнура могут быть использованы все виды противопожарных средств.



1 - направляющие нити; 2 - пороховая сердцевина; 3 - оплетки; 4 - смолы; 5 - асфальт; 6 - полихлорвиниловая, гуттаперчевая или асфальтовая оболочка

Рисунок 4.17 - Устройство огнепроводного шнура

Перед применением шнур должен быть осмотрен и при обнаружении дефектов (трещин, проколов или сдиров изоляционного слоя, узлов, следов плесени) должен быть уни-

чтожен сжиганием в специально отведённом месте. Перед использованием шнура необходимо от концов бухт (или отрезков шнура) отрезать и удалять не менее чем по 50 мм шнура во избежание отказов вследствие возможного промокания пороховой сердцевины с концов шнура. При изготовлении зажигательных и контрольных трубок разлохмаченные концы шнура необходимо срезать, чтобы они свободно входили в дульца КД и не препятствовали передаче огня инициирующему взрывчатому веществу. При работе со шнуром необходимо избегать образования узлов, петель, передавливания и других воздействий, которые могут привести к нарушению изоляционного слоя.

Шнур разрешается зажигать отрезком такого же шнура или специальными средствами (электрозажигательными патронами, трубками, фитилём), допущенными для этих целей органами госгортехнадзора. При выборе длины шнура необходимо учитывать, что время горения шнура при нормальном атмосферном давлении составляет, примерно 1 см/с.

Гарантийный срок хранения шнура марки ОША установлен с даты изготовления - 1 год.

Огнепроводный шнур полимерный ОШП (рис. 4.18) предназначен для инициирования капсюлей-детонаторов, зарядов из дымного пороха и специальных изделий, применяемых на земной поверхности и в подземных выработках, кроме шахт (рудников), опасных по газу или пыли в сухих, влажных и обводненных условиях.

Шнур огнепроводной асфальтированный ОША (рис. 4.19) предназначен для инициирования капсюлей-детонаторов, зарядов из дымного пороха и специальных изделий, применяемых на земной поверхности и в подземных выработках, кроме шахт (рудников), опасных по газу или пыли в сухих и влажных условиях.

Средства зажигания огнепроводного шнура

К средствам зажигания огнепроводного шнура относятся тлеющий фитиль и зажигательные патрончики.

Тлеющий фитиль - пучок льняных или хлопчатобумажных нитей, пропитанных раствором селитры, заключенный в хлопчатобумажную оплетку; предназначен для зажигания огнепроводного шнура на взрывных работах.



Рисунок 4.18 - Огнепроводный шнур полимерный ОШП



Рисунок 4.19 - Огнепроводный шнур полимерный ОША

Зажигательные патрончики для группового зажигания огнепроводных шнуров представляют собой бумажные гильзы, на дне которых помещается лепешка воспламенительного состава, обеспечивающего безотказное воспламенение всех отрезков огнепроводного шнура, введенных в гильзу (рис. 4.20).



1 - отрезки шнуров к зарядам; 2 - зажигательный шнур; 3 - шпагат; 4 - пороховая лепешка; 5 - гильза

Рисунок 4.20 - Конструкция зажигательного патрона ЗП-Б

Патроны зажигательные ЗП-Б предназначены для одновременного зажигания с помощью отрезков огнепроводного шнура или электрозажигателя электропроводного шнура ЭЗ-ОШ пучка отрезков огнепроводного шнура, помещенного в гильзу. Допускается к применению в сухих местах, кроме шахт, опасных по газу и пыли при температуре окружающей среды от -40°С до +50°С. В зависимости от количества помещаемых в патроны отрезков огнепроводного шнура патроны ЗП-Б изготавливаются одного из пяти номеров, указанных в таблице 4.22.

Патроны представляют собой водостойкую бумажную гильзу, на дне которой помещен слой зажигательного состава. Верхняя открытая часть гильзы разрезана на шесть лапок с бортиками. Пучок отрезков ОШ вводится в гильзу до упора и фиксируется путем сжатия лапок вокруг пучка с помощью резинового кольца или шпагата.

Таблица 4.22 - Характеристика зажигательных патрончиков

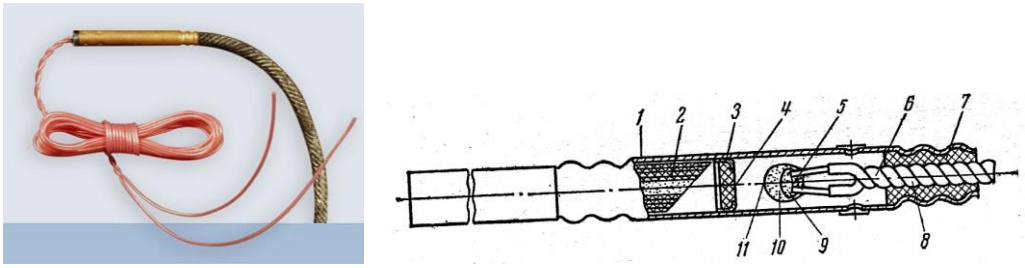
Номер патрона	Условное обозначение	Количество помещаемых отрезков ОШ, шт.
1	ЗП-Б-1	до 7
2	ЗП-Б-2	8-12
3	ЗП-Б-3	13-19
4	ЗП-Б-4	20-27
5	ЗП-Б-5	28-37

Состав пороховой лепешки, %: канифоль 9-9,5; парафин 4,5-5,0; дымный порох 85-86.

Зажигание патрона производится от одного из отрезков ОШ. Кроме того, может использоваться электрозажигатель ЭЗ-ОШ-М, вставляемый в патрон вместо одного из отрезков ОШ. Патроны ЗП-Б поставляются в деревянных ящиках из ДВП размером 470х440х270 мм. В один ящик упаковывают ЗП-Б-1 - 1360 шт., ЗП-Б-2 - 1080 шт., ЗП-Б-3 - 945 шт., ЗП-Б-4 - 648 шт., ЗП-Б-5 - 495 шт. Номер ООН 0131, классификационный шифр 1.4S.

Воспламенение лепешки производится посредством введения в гильзу и зажигания короткого отрезка огнепроводного шнура, после окончания горения которого вспыхивающая лепешка воспламеняет все отрезки шнуров, введенных в патрончик (огневое взрывание).

Электрозажигательная трубка ЭЗТ-2 (рис. 4.21) предназначена для инициирования КД при огневом взрывании в сухих условиях работ; состоит из медной гильзы, содержащей электровоспламенитель ОШ; имеет нихромовый мостик накаливания диаметром 30 мкм.



1 - гильза; 2 - шнур огнепроводный, 3 - чашечка; 4 - состав передаточный; 5 - мостик накаливания; 6 - провод ЭВ; 7 - пробка; 8 - калька; 9 - состав воспламенительный; 10 - состав зажигательный; 11 - нитролак

Рисунок 4.21 - Электрозажигательная трубка ЭЗТ-2

Соединенные последовательно в группы по 20 шт. электрозажигательные трубки безотказно действуют от постоянного тока 1 А и переменного тока 2,5 А. Длина отрезков ОШ 250-650 мм. Электрическое сопротивление 1,6-3,8 Ом. Безопасный ток 0,18 А в течение 5 мин. Гарантийный срок хранения 1 год.

Комплект зажигательного бумажного патрона (ЗП-Б) с электрозажигателем огнепроводного шнура (ЭЗ-ОШ)

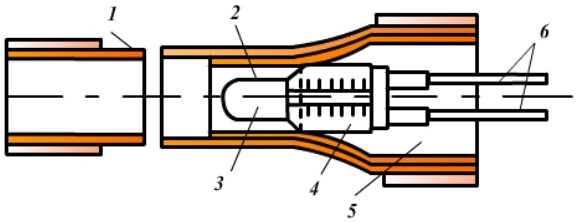
Комплекты, состоящие из патрона ЗП-Б и электрозажигателя ЭЗ-ОШ (далее по тексту комплекта) предназначены для зажигания пучков или отрезков огнепроводного шнура (ОШ) в сухих местах, кроме шахт, опасных по газу или пыли, при температуре окружающей среды от минус 40°С до плюс 50°С.

Применяются также для последовательно взрываемых зарядов, когда различной длины отрезки ОШ регулируют последовательность срабатывания зажигательных патронов.

Электрозажигатель ЭЗ-ОШ (рис. 4.22) срабатывает от постоянного тока 1 А и переменного 2,5 А. Длина электрозажигателя 51 мм, наружный диаметр 7,7 мм.

Электрозажигатели проверяются по электрическому сопротивлению, которое должно быть в пределах от 1,6 до 3,0 Ом.

При применении комплекта изделий в патрон ЗП-Б вставляется электрозажигатель ЭЗ-ОШ и пучок отрезков ОШ в количестве, соответствующим указанному в таблице, до упора и всё эго скрепляется резиновым кольцом.



1 - бумажная гильза; 2 - мостик накаливания; 3 - воспламенительная головка; 4 - электровоспламенитель; 5 - пластиковая пробка; 6 - провода

Рисунок 4.22 - Электрозажигатель огнепроводного шнура ЭЗ-ОШ

Электрозажигатель огнепроводного шнура ЭЗ-ОШ-М (рис. 4.23) предназначен для зажигания отрезков огнепроводного шнура, чёрного пороха, а также для задействования па-

тронов зажигательных бумажных ЗП-Б ТУ в сухих местах, кроме шахт опасных по газу или пыли, при температуре окружающей среды от -40° С до +50° С.



Рисунок 4.23 - Электрозажигатель огнепроводного шнура ЭЗ-ОШ-М

Электрическое сопротивление изделий при длине проводника 2150 мм от 1,8 до 3,0 Ом. Безопасный ток 0,185 А. Гарантийный ток - 1,00 ± 0,02 А. Поставляется в ящиках размером 546х507х346 мм. В один ящик упаковываются: 1404 шт. (при длине проводов 2 м).

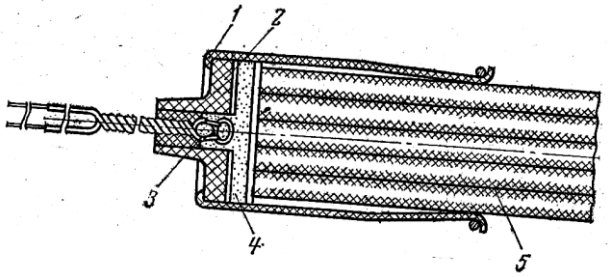
По степени опасности изделия относится к классу 1, подклассу 1.4, группе совместимости S, аварийная карточка №121 , номер ООН-0131 классификационный шифр 1,4 S. Для зажигания ЭЗ-ОШ-М могут использоваться источники постоянного и переменного тока, а также взрывные приборы и машинки.

Срезы отрезков ОШ должны быть сухими, ровными, без висящей оплетки и должны находиться в одной плоскости с дульцем гильзы электрозажигателя. Не допускается попадание воды внутрь гильзы. В качестве источника тока для электрозажигателей ЭЗ-ОШ разрешается применять взрывные приборы, допущенные в установленном порядке. Безотказный ток при последовательном соединении изделий в случае применения постоянного тока составляет 1,0±0,02 А. Безопасный ток для комплектов изделий составляет (0,185±0,005) А при пропускании его в течение 5 мин. При подсоединении изделий в группу концы проводов скручиваются между собой и изолируются.

Электрозажигательные патроны ЭЗП-Б предназначены для поджигания пучка ОШ в сухих и влажных местах при групповом поджигании, когда число зажигательных трубок не превышает 50 и заряды в забоях (обычно проходческих) не слишком разобщены. В бумажной гильзе (рис. 4.24) патрона помещается лепешка вос-пламенительного состава, обеспечивающего безотказное воспламенение всех отрезков ОШ, введенных в гильзу. Лепешка воспламеняется от накаливания проволочки электрическим током.

Гарантийный срок хранения изделий в упаковке предприятия - изготовителя установлен 1,5 года с даты изготовления.

Изделия относятся к группе совместимости «G», могут храниться и транспортироваться совместно с взрывчатыми материалами группы совместимости «B» и «D». При работе с ЗП-Б и ЭЗ-ОШ необходимо соблюдать общие требования по пожарной безопасности. Для тушения могут быть использованы все виды противопожарных средств.

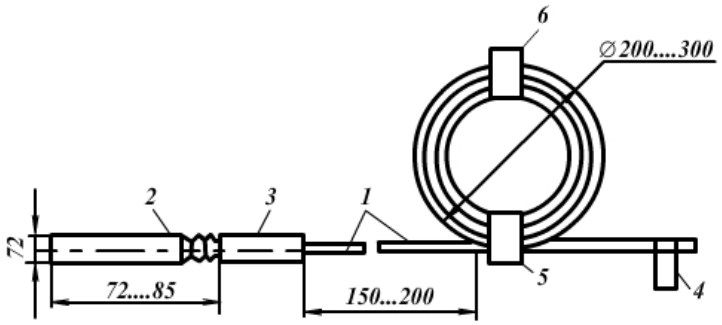


1 - гильза; 2 - втулка; 3 - электровоспламенитель; 4 - состав зажигательный; 5 - ОШ

Рисунок 4.24 - Патрон электрозажигательный ЭЗП-Б

Система инициирования СИНВ

Система СИНВ - это неэлектрическая система инициирования повышенной безопасности на основе КД, не содержащего инициирующих взрывчатых веществ и ударно-волновой трубки (УВТ) (рис. 4.25).



1 - волновод; 2 - капсюль-детонатор с замедлением; 3 - втулка; 4 - этикетка; 5 - бандероль

Рисунок 4.25 - Система СИНВ

Система инициирования СИНВ предназначена для инициирования скважинных и шпуровых зарядов в подземных рудниках (шахтах), где разрешено применение непредохранительных ВВ П класса.

УВТ представляет собой гибкую пластиковую трубку, состоящую из нескольких слоев, на внутреннюю поверхность которой нанесен порошкообразный взрывчатый материал.

Изготавливается из специальных сортов пластмасс, выдерживающих высокие механические и тепловые нагрузки, устойчивых к воздействию агрессивных сред, солнечной радиации и обладающих хорошими адгезионными свойствами относительно взрывчатого материала, применяемого в УВТ.

Ударно-волновая трубка (волновод) представлена на рис. 4.26.



Рисунок 4.26 - Ударно-волновая трубка (волновод)

Волновод предназначен для трансляции инициирующего импульса к капсюлю-детонатору. Применяется в системах СИНВ, а также в стартовых устройствах, позволяющих осуществить инициирование с безопасного места. Длина волновода выполняется в соответствии с требованиями заказчика и поставляется в бухтах или катушках. Наружный диаметр волновода составляет 3,2 мм, масса взрывчатого вещества 20 мг/м. Усилие на разрыв не менее 200 Н, относительное удлинение с сохранением работоспособности - не менее 100%. Условия эксплуатации - температура от -50°С до +50°С, при воздействии повышенной до 90°С температуры работоспособность сохраняется в течение 12 ч. Волновод обладает вос-

приимчивостью к импульсу от пускового устройства, от детонирующего шнура марок ДША, ДШВ, ДШЭ-12 или от КД-8С, ЭД или от устройства СИНВ-П.

Для инициирования порошкообразного ВВ в трубке необходимо наличие ударной волны и высокой температуры. Взрывной процесс в трубке распространяется со скоростью 2000 м/с. Давление в потоке продуктов взрывного процесса не превышает 5 МПа, что достаточно только для инициирования зажигательного заряда КД, но не достаточное, чтобы разорвать УВТ. Данные свойства трубок используются для расположения КД в донной части шпуров и скважин (обратное инициирование), так как трубка, передающая энергию для инициирования КД, не оказывает никакого воздействия и не инициирует колонку заряда. Другим преимуществом является то, что при монтаже системы СИНВ ударно-волновые трубки могут пересекаться, не оказывая никакого воздействия друг на друга. УВТ выпускаются в трех исполнениях: зеленого цвета - для устройств СИНВ-С (эти устройства предназначены для взрывных работ при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом); желтого цвета - для устройств СИНВ-Ш (эти устройства предназначены для взрывных работ в подземных условиях, где допущено применение непредохранительных ВВ 2 класса, а также на земной поверхности); красного цвета - для устройств СИНВ-П (эти устройства служат для передачи (размножения) ударной волны (сигнала) другим устройствам СИНВ-Ш или СИНВ-С). Наружный диаметр УВТ составляет 3,5 мм, масса взрывчатого вещества - 20 мг/м. Усилие на разрыв не менее 200 Н, относительное удлинение с сохранением работоспособности при температуре от 10 до 35ºС не менее 100%.

Устройство СИНВ-П КД состоит из гильзы, внутри которой размещены основной заряд из бризантного взрывчатого вещества и стальной колпачок, содержащий зажигательный, замедляющий и инициирующий заряды. В КД мгновенного действия замедляющий и зажигательный заряды отсутствуют. В ряде исполнений КД, имеющих комбинированный замедляющий заряд, в колпачке имеется чашечка. Примененный в КД зажигательный заряд обладает высокой чувствительностью к инициирующему импульсу УВТ. Инициирующий заряд выполнен без использования инициирующих взрывчатых веществ. Его функционирование основано на процессе перехода горения в детонацию. Длина гильз устройств СИНВ-Ш составляет от 72 до 85 мм, устройств СИНВ-П - от 50 до 60 мм. Диаметр гильзы КД устройства СИНВ-Ш составляет 7 мм, материал гильзы - сталь с томпаковым покрытием, масса основного заряда КД - 1,5 г. Диаметр гильзы КД устройств СИНВ-П составляет 7,5 мм, материал гильзы - алюминиевый сплав, масса основного заряда КД - 0,5 г. Такого количества ВВ вполне достаточно для подрыва 8 трубок-волноводов или отрезка детонирующего шнура.

Устройство СИНВ-Ш представляет собой отрезок УВТ, герметично соединенный методом обжимки через эластичное уплотнение (резиновую втулку) с КД мгновенного или замедленного действия. В канале УВТ в зоне обжимки установлена стальная трубка, предохраняющая канал от перекрытия при обжимке и при температурном воздействии. Стандартная длина УВТ устройств СИНВ-Ш составляет 2,4,7,10 или 16 м. По заказу потребителя устройства системы могут иметь и другие длины УВТ. УВТ является инициируемым элементом устройства СИНВ-Ш и служит для трансляции инициирующего импульса к КД. Свободный конец отрезка УВТ загерметизирован сваркой. Устройства СИНВ-Ш имеют следующие величины замедления, мс: 0, 20, 40, 60, 80, 100, 125, 150, 175, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 2000, 3000, 4000, 5000, 6000, 7000, 8000, 9000, 10000.

Устройство не детонирует:

- при приложении напряжения переменного или постоянного тока не менее 1 кВ в течение 1 мин и электрического потенциала статического электричества не менее 35 кВ к капсюлю-детонатору и волноводу;

- при скользящем под углом 30 градусов ударе стального ударника с энергией до 500 Дж.

По степени опасности устройства СИНВ-Ш, СИНВ-П относятся: класс I, подкласс 1.1, группа совместимости «D». Устройства СИНВ-П (рис. 4.27) восприимчивы к инициирующему импульсу от пускового устройства, капсюля-детонатора, электродетонатора.



Рисунок 4.27 - Устройство СИНВ-П

Основные технические и эксплуатационные параметры СИНВ-П приведены в таблице 4.23.

Таблица 4.23 - Основные технические и эксплуатационные параметры СИНВ-П

Параметры	Устройства СИНВ-П
Наружный диаметр волновода, мм	3,2
Масса ВВ в волноводе, мг/м	20
Скорость передачи инициирующего сигнала по волноводу, м/с	2000
Прочность на разрыв с сохранением работоспособности, не менее, Н Соединение волновода с КД	80
Водостойкость, кгс/см^2	48 ч при 0,05 кгс/см^2
Температурные условия применения, ^{o}C	эксплуатация в диапазоне температур от -40°C до +50°C
Количество серий замедления, шт	7

Инициирующее устройство с замедлением СИНВ-ПС (поверхностно скважинное) представлено на рисунке 4.28.



Рисунок 4.28 - Устройство СИНВ-ПС

Для надежности соединения устройства СИНВ-П с устройством СИНВ-С, которые используются при монтаже взрывных сетей, допускается поставлять по заказу потребителей с завода- изготовителя устройство СИНВ-П, соединенное одним волноводом с устройством СИНВ-С (в дальнейшем именуемое устройство СИНВ-ПС - поверхностно-скважинное). Длина волновода - по согласованию с потребителем.

Капсюль-детонатор СИНВ-П инициирует через соединитель до 6 волноводов других устройств в точке соединения. Длина волновода устройств СИНВ-П составляет 4, 6, 8, 10, 12 м, по согласованию с потребителем изготавливается различная длина волновода. Устройства в пачках от 2 до 10 штук укладываются в полиэтиленовый пакет и поставляются в ящиках. В один ящик упаковываются до 150 штук устройств. Номер ООН 0360 классификационный шифр 1.1 В.

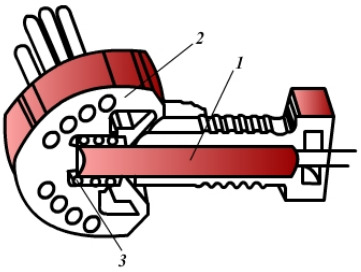
Конструкция устройства СИНВ-П аналогична устройству СИНВ-Ш, но только на КД надета пластмассовая втулка (фиксатор), имеющая четыре сквозные отверстия, и которые служат для пропуска через них восьми УВТ (волноводов) инициируемых устройств СИНВ-Ш или СИНВ-П, или их комбинации. Пластмассовый фиксатор устройства СИНВ-П служит еще и для локализации осколочного действия от взрыва КД. Корпуса фиксаторов выполняются разного цвета для идентификации времени замедления устройств СИНВ-П согласно таблице 4.24.

Таблица 4.24 - Характеристика устройств СИНВ-П

Наименование устройства	Время замедления, мс	Цвет фиксатора
СИНВ-П-0	2,5	белый
СИНВ-П-20	20	оранжевый
СИНВ-П-30	30	желтый
СИНВ-П-45	45	красный
СИНВ-П-60	60	синий
СИНВ-П-80	80	зеленый
СИНВ-П-100	100	коричневый
СИНВ-П-150	150	серый
СИНВ-П-200	200	черный

Основное назначение устройств СИНВ-П заключается в дальнейшей передаче ударной волны (сигнала) через точки подсоединения. Как уже было сказано, одно устройство СИНВ-П передает детонацию 6 волноводам. Передача осуществляется как с замедлением, так и без замедления в капсюле-детонаторе СИНВ-П. Устройства обладают восприимчивостью к инициирующему импульсу, обеспечивающей подрыв:

- от капсюля-детонатора с замедлением устройств инициирования поверхностных (СИНВ-П) ДИШВ при соединении их с помощью соединителя устройств СИНВ-П (рис. 4.29);

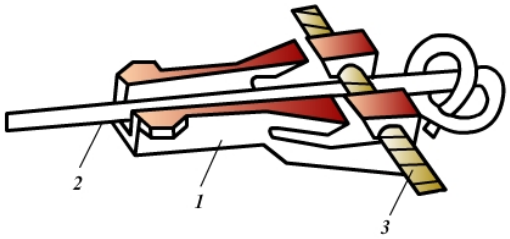


1 - капсюль-детонатор с замедлением инициирующего устройства; 2 - соединитель; 3 - волноводы инициируемых устройств

Рисунок 4.29 - Схема подсоединения волноводов устройств в соединители

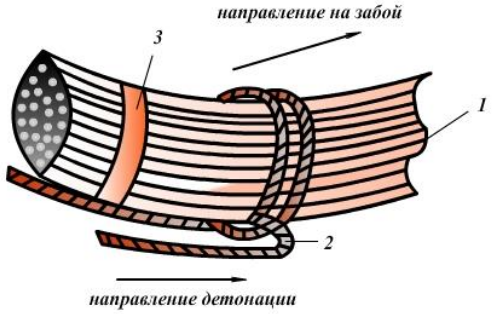
- от детонирующего шнура ДШ-А, ДШ-В, ДШЭ-12, ДШН-6, ДШН-8, ДШН-10, ДШМ-Э, ДИШВ или других детонирующих шнуров, допущенных в установленном порядке при соединении с помощью соединителя согласно схеме (рис. 4.30);

- от детонирующего шнура ДШ-А, ДШ-В. ДШЭ-12, ДШН-6, ДШН-8, ДШН-10, ДШМ-Э, ДИШВ, согласно схеме (рис. 4.31) (подрывается до 20 устройств, волноводы которых соединяются в связку с помощью провода или изоляционной ленты);



1 - соединитель; 2 - волновод инициируемого устройства; 3 - детонирующий шнур

Рисунок 4.30 - Схема инициирования устройств с использованием соединителя



1 - волноводы инициируемых устройств; 2 - детонирующий шнур; 3 - изоляционная лента или проволока

Рисунок 4.31 - Схема инициирования устройств от ДШ

- от детонирующего шнура ДШ-А, ДШ-В, ДШЭ-12, ДШН-6, ДШН-8, ДШН-10, ДШМ-Э (рис. 4.32) или аналогичных им по конструкции и инициирующей способности источников инициирования, соединенных внахлест с волноводом устройств с помощью провода или изоляционной ленты (направление процесса в источнике инициирования должно совпадать с направлением процесса в устройстве).

Длина отрезка волновода инициируемого устройства от места инициирования до места его соединения с КД с замедлением должна быть не менее 60 см, а от места инициирования до свободного конца - не менее 8 см. Устройства обладают инициирующей способностью, обеспечивающей подрыв боевиков: патронов из аммонита № 6ЖВ и аналогичных им по конструкции и восприимчивости к инициирующему импульсу патронов, или пробитие свинцовой пластины толщиной 6,0±0,1 мм при диаметре пробиваемого отверстия, превышающем диаметр КД с замедлением.

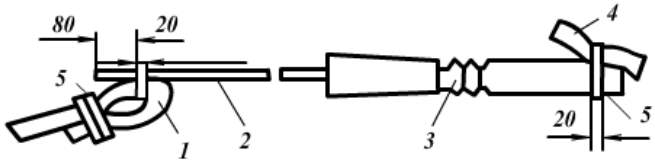
Работоспособность устройств сохраняется:

- в диапазоне температур от -50 до +85°С;

- после выдержки устройств в водной среде с pH от 4 до 9 в течение 6 ч при давлении не менее 0,005 МПа (0,05 кгс/см^2);

- после выдержки устройств (за исключением свободного конца волновода) в водной среде с pH от 4 до 9, в дизельном топливе в течение 6 ч при давлении не менее 0,1 МПа (1 кгс/см^2);

- при воздействии статической растягивающей нагрузки не менее 80 Н (8 кгс), прикладываемой к соединению волновода с капсюлем-детонатором с замедлением.



1 - инициирующий детонирующий шнур (капсюль-детонатор, электродетонатор); 2 - волновод устройства; 3 - капсюль-детонатор с замедлением; 4 - инициируемый детонирующий шнур; 5 - изоляционная лента

Рисунок 4.32 - Схема инициирования устройств от ДШ

Волновод устройств выдерживает с сохранением целостности и работоспособности приложение статической растягивающей нагрузки величиной не менее 120 Н (12 кгс) и двукратный перегиб на стержне диаметром 5 мм в диапазоне температур от -40°С до +50°С, а также сохраняет работоспособность при относительном удлинении 100%.

Инициирование всех устройств, использующихся в массовом взрыве, должно осуществляться одновременно. При проведении массовых взрывов рекомендуется использовать устройства из одной партии. При инициировании устройств от ДШ при соединении петлей волноводы устройств должны быть собраны в связки и обвязаны проводом или изоляционной лентой в двух местах на расстоянии 0,3 м друг от друга. Количество волноводов в одной связке до 20 штук. От шпуров до первой обвязки волноводы должны быть натянуты. Каждая связка волноводов продевается в двойную петлю детонирующего шнура и затягивается в соответствии со схемой. Место затяжки ДШ должно находиться между двумя обвязками на расстоянии 20-30 см от обвязки ближней к забою. Свободный конец узла детонирующего шнура фиксируется проволокой или изоляционной лентой к связке волноводов со стороны дальней от забоя.

Неэлектрическая система инициирования СИНВ-С (рис. 4.33).

Устройства СИНВ-С восприимчивы к инициирующему импульсу от капсюля-детонатора СИНВ-П, детонирующих шнуров и электродетонатора. Капсюль-детонатор СИНВ-С инициирует (подрывает) патроны аммонита № 6ЖВ, промежуточные детонаторы Т-400Г, ТГ-500 и ТГФ-850Э. Длина волновода устройств СИНВ-С составляет: 7, 10, 16, 21,



Рисунок 4.33 - Устройство СИНВ-С

24, 30 м, по согласованию с потребителем изготавливается различная длина волновода. Устройства в пачках от 2 до 10 штук укладываются в полиэтиленовый пакет и поставляются в ящиках. В один ящик упаковываются до 240 штук устройств. Номер ООН 0360, классификационный шифр 1.1 В. Основные технические и эксплуатационные параметры СИНВ-С приведены в таблице 4.25.

Таблица 4.25 - Основные технические и эксплуатационные параметры СИНВ-С

Параметры	Устройства СИНВ-П
Наружный диаметр волновода, мм	3,2
Масса ВВ в волноводе, мг/м	20
Скорость передачи инициирующего сигнала по волноводу, м/с	2000
Прочность на разрыв с сохранением работоспособности, не менее, Н Соединение волновода с КД	 200 120
Водостойкость, кгс/см^2	соединение КД с волноводом 336 ч при 2 кгс/см^2
Температурные условия применения, ^{o}С	эксплуатация в диапазоне температур от -40°С до +50°С и при воздействии повышенной температуры до +85°С в течение 12 ч
Количество серий замедления, шт	11

Неэлектрическая система инициирования СИНВ-Ш приведена на рисунке 4.34.



Рисунок 4.34 - Неэлектрическая система инициирования СИНВ-Ш

Устройства СИНВ-Ш восприимчивы к инициирующему импульсу от капсюля-детонатора СИНВ-П, детонирующих шнуров и электродетонатора. Капсюль-детонатор СИНВ-Ш инициирует (подрывает) патроны из аммонита № 6ЖВ, промежуточные детонаторы. Длина волновода устройств СИНВ-Ш составляет: 2, 4, 7, 10, 16 м, по согласованию изготавливается различная длина волновода. Устройства в пачках от 5 до 20 штук укладываются в полиэтиленовый пакет и поставляются в ящиках. В один ящик упаковывается до 240 штук устройств. Номер ООН 0360, классификационный шифр 1.1. В. Основные технические и эксплуатационные параметры СИНВ-Ш приведены в таблице 4.26.

Таблица 4.26 - Основные технические и эксплуатационные параметры СИНВ-Ш

Параметры	Устройства СИНВ-Ш
Наружный диаметр волновода, мм	3,2
Масса ВВ в волноводе, мг/м	20
Скорость передачи инициирующего сигнала по волноводу, м/с	2000
Прочность на разрыв с сохранением работоспособности, не менее, Н Соединение волновода с КД	 200 80

Продолжение таблицы 4.26

Водостойкость, кгс/см^2	6 ч при 1 кгс/см^2
Температурные условия применения, ^{o}C	эксплуатация в диапазоне температур от -40°C до +50°C
Количество серий замедления, шт	30

Устройства инициирующие стартовые СИНВ-Старт (рис. 4.35).



Рисунок 4.35 - Устройство инициирующее стартовое СИНВ-Старт

Устройства обладают восприимчивостью к инициирующему импульсу, обеспечивающему подрыв от пускового устройства ИВШП. 773722.001, капсюля-детонатора ГОСТ 6254, электродетонатора ГОСТ 9089 или ДИШВ. 773951.003, детонирующего шнура ДШН-6, ДШН-8, ДШН-10 ИВШП 773979.013ТУ, ДШМ-Э ДИШВ.773971.504, ДШЭ-12 ГОСТ 6196.

Устройства СИНВ-Старт-В обладают инициирующей способностью, обеспечивающей подрыв до 6 волноводов, а СИНВ-Старт-Ш - подрыв детонирующего шнура типа ГОСТ 6196 и аналогичных им по восприимчивости к инициирующему импульсу.

Длина волновода устройств составляет от 80 до 1000 м. Устройство СИНВ-Старт поставляются в ящиках. Номер ООН 0500, классификационный шифр 1.4.S.

Соединитель (рис. 4.36) предназначен для соединения устройств инициирующих с замедлением СИНВ с детонирующим шнуром или для соединения детонирующего шнура с детонирующим шнуром при монтаже взрывных сетей, с целью исключения соединения детонирующих шнуров узлом.

Соединитель шпуровой (рис. 4.37) предназначен для монтажа взрывной сети в подземных выработках рудников и шахт не опасных в отношении взрыва газа, пара или пыли. При монтаже взрывной сети при помощи соединителя шпурового к детонирующему шнуру марок ДШ-А, ДШ-В, ДШЭ-12, ДШН-6, ДШН-8, ДШН-10, ДШН-Э может быть подсоединено до 18 волноводов инициирующих устройств с замедлением СИНВ-Ш.



Рисунок 4.36 - Соединитель

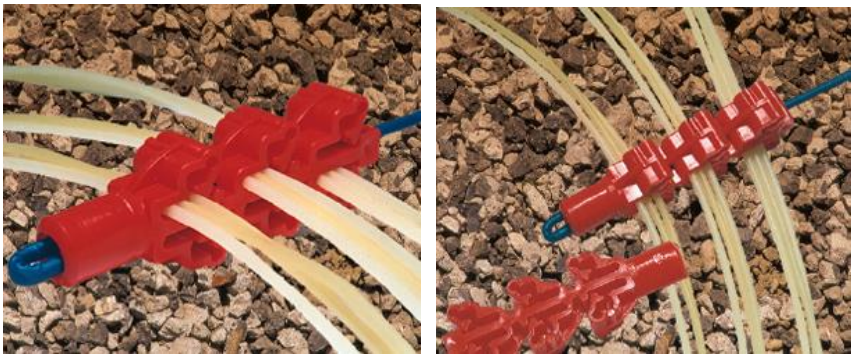


Рисунок 4.37 - Соединение волноводов с ДШ с помощью соединителя шпурового

Соединитель (рис. 4.38) предназначен для монтажа взрывной сети на земной поверхности и в подземных выработках рудников и шахт не опасных в отношении взрыва газа, пара или пыли. При монтаже взрывной сети при помощи соединителя к детонирующему шнуру марок ДШ-А, ДШ-В, ДШЭ-12, ДШН-6, ДШН-8, ДШН-10, ДШН-Э может быть подсоединено от одного до трех волноводов инициирующих устройств с замедлением СИНВ-П, СИНВ-С, СИНВ-Ш.

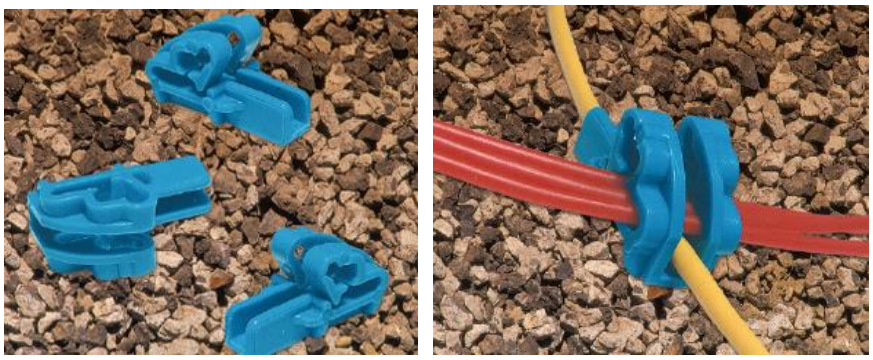


Рисунок 4.38 - Соединение волноводов с ДШ с помощью соединителя

Соединитель (рис. 4.39, 4.40) предназначен для монтажа взрывной сети на земной поверхности и в подземных выработках рудников и шахт не опасных в отношении взрыва газа, пара или пыли. При монтаже взрывной сети при помощи соединителя к детонирующему шнуру марок ДШ-А, ДШ-В, ДШЭ-12, ДШН-6, ДШН-8, ДШН-10, ДШН-Э может быть подсоединено два волновода инициирующих устройств с замедлением СИНВ-П, СИНВ-С, СИНВ-Ш, либо один детонирующий шнур.

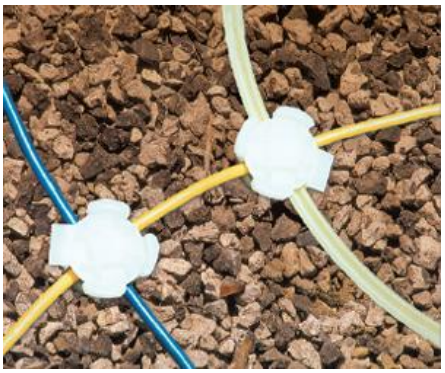


Рисунок 4.39 - Соединение волновода с ДШ с помощью соединителя

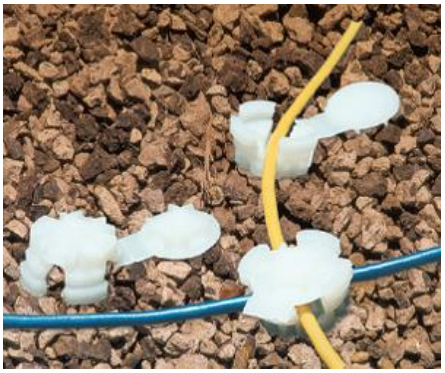


Рисунок 4.40 - Соединение ДШ с ДШ с помощью соединителя

Система инициирования зарядов ВВ «NONEL»

Нонель - это неэлектрическая система инициирования с низкоэнергетическими проводниками сигнала. Система Нонель, разработана фирмой «Нитро Нобель».

Система внесла большой вклад в повышение безопасности и достижение оптимальных результатов взрывных работ. Продукция появилась на рынке в 1973 г. и реализуется практически по всему миру. Второе поколение неэлектрических детонаторов готово для выхода на рынок, в связи с чем, фирма «Нитро Нобель» является первой фирмой в мире, внедряющей для гражданских целей детонаторы без первичного ВВ.

В основе новой системы лежит исходная система Нонель, но сюда входит также новый уникальный детонатор без первичного ВВ (NPED).

Большинство детонаторов содержат первичное и вторичное ВВ. Мы давно стремились убрать из детонаторов первичное ВВ (в данном случае азид свинца), чтобы получить более безопасную систему. Среди детонаторов, применяемых для военных целей, есть несколько типов, содержащих только вторичное ВВ, но ни одна из данных идей не подошла для использования ее в гражданских целях.

Первичные ВВ при атмосферном давлении горят очень быстро, что приводит к детонации через доли миллисекунды. В обычном детонаторе относительно низкая скорость замедляющего элемента приводит к детонации вторичного ВВ через заряд первичного ВВ. В новой системе Нонель такой же результат достигается при помощи инициирующего элемента, так называемого I-элемента, который инициируется при помощи обычного замедляющего элемента. Это обеспечивает повышенную безопасность и значительное сокращение количества свинца во взрывных газах.

Существуют три различных типа системы Нонель в зависимости от сферы применения. Система Нонель имеет допуск госгортехнадзора России к постоянному применению за № 08-10/88 от 15.02.96 г. и госгортехнадзора Республики Казахстан за № 2-VI от 23.02.95 г.

Трубка-волновод Нонель

Трубка Нонель изготавливается из специальных сортов пластмассы. Материал должен выдерживать различные нагрузки и климатические условия, обладать, хорошими адгезионными свойствами относительно реактивных материалов, применяемых в трубке, и эксплуатационной надежностью.

На внутреннюю поверхность пластмассовой трубки накосится реактивный порошок, состоящий из октогена (HMX) и алюминия. Для начала реакции необходимо наличие ударной волны и высокой температуры. Ударная волна поднимает со стенок реактивный порошок, который затем инициируется за счет высокой температуры. Последовательность реакции можно сравнить со взрывом пыли: когда реактивный состав детонирует, ударная волна распространяется по трубке со скоростью 2100 м/с. Ударная волна обладает достаточной силой, чтобы инициировать замедляющий элемент детонатора, но не настолько сильной, чтобы разорвать трубку Нонель.

Огромным преимуществом последовательности детонации, происходящей внутри трубки Нонель является отсутствие какого-либо влияния на окружающую среду. При взрыв-

ных работах наилучшие результаты достигаются при донном инициировании, т.е. детонатор расположен в нижней части скважины. В этом случае очень важно, что трубка Нонель, передающая энергию для инициирования детонатора, не оказывает никакого воздействия и не инициирует колонку заряда. Другим преимуществом системы Нонель является то, что трубки могут пересекаться, не оказывая никакого воздействия друг на друга.

Трехслойная трубка-волновод Нонель - ЗЛ (3L)

Существуют две разновидности трубки Нонель: 3L - стандартная трубка и 3 LHD (3L означает трехслойная, HD - упрочненная). Трубка состоит из трех слоев, каждый из которых обладает оптимальными физическими и химическими свойствами. Новая трубка Нонель мягкая и легкая в обращении.

Она обладает высокой прочностью и устойчивостью к воздействию химических веществ, содержащихся в ВВ. Внешний диаметр стандартной трехслойной трубки 3L - 3 мм, а упрочненной 3LHD - 3,7 мм, и она предназначена для использования при сильном механическом воздействии, т.е. при механизированной зарядке под землей, подводных взрывных работах и крупномасштабных открытых работах.

Экструдированная трехслойная трубка

Трубка Нонель изготавливается методом экструзии и состоит из трех слоев пластика, обладающих различными свойствами. Внутренний слой обладает хорошими адгезионными свойствами по отношению к реактивным материалам. Так же этот слой обладает хорошей радиальной прочностью для предотвращения растрескивания при прохождении ударной волны через трубку. Средний слон придает трубке прочность на разрыв, а также устойчивость к воздействию масла и других химикатов. Наружный слой устойчив к абразивному воздействию, а также служит е качестве косметического слоя, в который добавляется краситель для придания трубке определенного цвета.

Точка разрыва 25 кг при +20°С, 15 кг при +70°С.

Предел текучести (нагрузка и температура, при которой начинается удлинение трубки) 15 кг при + 20°С, 7,5 кг при + 70°С. Удлинение 200% при температуре от 0 до +- 70°С.

Рекомендуемая предельная положительная температура +70°С

Рекомендуемая предельная отрицательная температура - 40°С.

Устойчивость к воздействию агрессивных сред: дизельное топливо - 2 недели; АНФО (аммиачная селитра + топливо) - 5 недель.

Цветовое обозначение

Новая трубка Нонель имеет пониженную тенденцию к закручиванию (память), защищена от воздействия ультрафиолетовых лучей и производится трех цветов:

- красная - для внутрискважинных детонаторов;
- розовая - для поверхностных замедлений, стартеров и соединительных блоков;
- желтая - для проходки тоннелей.

По желанию трубка Нонель может быть прозрачной или иметь любой другой цвет. Например, при использовании нескольких детонаторов в каждой скважине цвет трубки может использоваться для идентификации разных детонаторов.

Детонатор

В системе Нонель применяется детонатор NPED (без первичного инициирующего средства) №8.

Гильза детонатора

Гильза детонатора изготовлена из алюминия и имеет длину от 45 до 95 мм в зависимости от времени замедления (рис. 4.41).

На детонаторах имеется надпись на английском языке: взрывоопасные детонаторы.

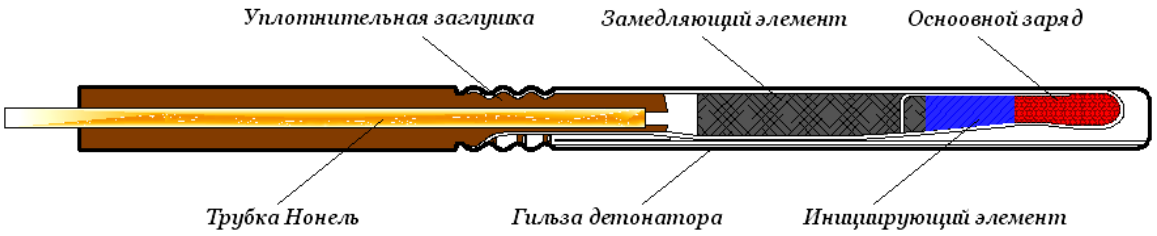


Рисунок 4.41 - Конструкция капсюля-детонатора Нонель

Замедляющий элемент

Элемент состоит из алюминиевой трубки, заполненной пиротехническим составом. За счет применения элементов с различной скоростью горения и различной длины достигается желаемое время замедления.

Инициирующий элемент

Инициирующий элемент состоит из стальной трубки, заполненной вторичным ВВ - ТЭНом.

Относительно медленное горение замедляюшего элемента приводит к быстрой контролируемой детонации основного заряда. Это осуществляется при помощи инициирующего элемента.

Основной заряд

Основной заряд состоит из вторичного ВВ - гексогена, запрессованного непосредственно в алюминиевую гильзу.

Детонатор заводской сборки состоит из следующих элементов:

Детонатор NPED

Уплотнительная заглушка

Резиновая заглушка, предотвращающая попадание воды и защищающая отрезок трубки Нонель, примыкающий к детонатору, от истирания и повреждения.

Трубка Нонель

Отрезок трубки Нонель определенной длины, запаянный с одной стороны.

Соединительная лента

Бумажная лента для скрепления витков трубки Нонель. Лента легко разрывается при использовании детонатора.

Маркировочная лента

На бирке указан период замедления и длина трубки.

Вспомогательные приспособления

Соединительный блок Нонель Снэплайн

Для начала реакции в трубке Нонель необходима детонация, поскольку, как уже было сказано, одна трубка не может инициировать другую трубку, детонацию (мини-взрывы) необходимо повторять во всех точках соединения компонентов Нонель. Для этого используется специальный соединительный блок Нонель Снэплайн.

Соединительный блок имеет заводскую сборку и состоит из следующих элементов:

- детонатора с уменьшенным зарядом (в отличие от шпуровых или скважинных детонаторов) с замедлением или без него (мгновенного действия);
- резиновой заглушки;
- пластмассового блока, обеспечивающего защиту от разлета осколков детонатора, находящегося в нем. Блоки имеют различные цвета в зависимости от времени замедления;
- трубки Нонель определенной длины;
- соединительной ленты;
- маркировочной бирки.

Существует семь различных соединительных блоков системы Нонель (табл. 4.27). Эти блоки в основном предназначены для соединения детонаторов серии MS и Нонель Юнидет, но также можно использовать и для соединения детонаторов серии LP при проходке горных

выработок, особенно большого сечения. Назначение соединительных блоков заключается в дальнейшей передаче ударной волны через точки подсоединения. Передача может осуществляться как с замедлением, так и без замедления в детонаторе соединительного блока.

Таблица 4.27 - Соединительные блоки системы Нонель

Наименование	Время замедления, мс	Цвет
Сиэплайн 0	0	зеленый
Сиэплайн 17	17	желтый
Сиэплайн 25	25	красный
Сиэплайн 42	42	белый
Сиэплайн 67	67	синий
Сиэплайн 109	109	черный
Сиэплайн 176	176	оранжевый

Каждый блок рассчитан максимум на 5 трубок диаметром 3 мм. Блок сконструирован таким образом, что трубки примыкают к нижней части (боевой) детонатора. Блок подсоединяется к трубке или трубкам под прямым углом к детонатору и инициируются в обоих направлениях, следовательно, не имеет значение, как трубки подсоединены к блоку. Инициирование произойдет при любых условиях.

Пускатель Снэплайн

Пускатель Снэплайн сконструирован аналогично соединительному блоку с детонатором без замедления (Нонель Снэплайн 0). Пускатели бывают двух видов: со 100 метровой трубкой - волноводом, намотанной на пластмассовую катушку, и с 50 метровым волноводом без катушки. Емкость их блоков также рассчитана на 5 трубок.

Пускатель используется как соединительное звено между взрывной машинкой и комплектом детонаторов Нонель.

Динолайн-трубка-пускатель

Трубку Нонель можно также закупать на бобинах длиною 1500 м, 750 м.

Для инициирования комплекта детонаторов отрезается трубка нужной длины таким образом, чтобы инициирование можно было осуществлять из безопасного места. Например, отрезанная трубка подсоединяется к трубке Снэплайн 2,4 м с замедлением 0 при помощи короткого отрезка трубки, действующего как соединительный патрубок и надеваемого на концы трубки-пускателя и трубки Снэплайн.

Соединительный блок для связок

Блок применяется для соединения в связку (в пучок) и инициирования нескольких трубок Нонель. Блок для связок состоит из соединительного блока с детонатором мгновенного действия (Снэплайн 0). В соединительный блок вставляется петля из детонирующего шнура с навеской ВВ до 5,0 г/м. Блок для связок рассчитан на инициирование 20 трубок Нонель.

Мультиклип

Мультиклип - это пластмассовый зажим для соединения трубки Нонель с детонирующим шнуром. Мультиклип обеспечивает соединение под прямым углом, что очень важно для правильного функционирования системы. Для этих целей рекомендуется детонирующий шнур с навеской от 3,6 до 5,0 г/м.

Описание системы

Нонель MS (МС)

Применение

Нонель MS - система инициирования для взрывания во всех условиях, где требуется миллисекундное замедление. Система применяется для взрывных работ на поверхности, под землей и под водой.

Конструкция системы

Система Нонель MS имеет традиционную конструкцию, т.е. детонаторы имеют индивидуальные периоды замедления и инициирование происходит мгновенно. Интервалы замедлений приведены в таблице 4.28.

Таблица 4.28 - Интервалы замедлений Нонель MS

Номер интервала	Замедление*, мс	Интервал, мс
3	75	-
4	100	25
5	125	25
6	150	25
7	175	25
8	200	25
9	225	25
10	250	25
11	275	25
12	300	25
13	325	25
14	350	25
15	375	25
16	400	25
17	425	25
18	450	25
19	475	25
20	500	25

* Номинальное замедление при длине трубки 6,0 м

Монтаж сети при помощи соединительного блока Снэплайн

Насколько позволяют возможности, схема монтажа должна быть адаптирована к последовательности инициирования комплекта скважин. При повреждении магистральной линии есть риск прерывания инициирования. Если комплект скважин смонтирован в соответствии с последовательностью инициирования, то нормальное инициирование будет проходить до места разрыва, где инициирование прекратиться с наименьшим негативным эффектом на оставшуюся часть блока. Оставшуюся часть скважин можно еще раз подсоединить и взорвать.

Монтаж сети при отбойке малых уступов

При отбойке малых уступов лучше всего смонтировать последовательную зигзагообразную цепь. В этом случае каждый соединительный блок используется для трех детонаторов и одного соединительного блока для дальнейшей передачи инициирования.

Монтаж сети при отбойке больших уступов

При монтаже крупных уступов все ряды скважин должны быть подсоединены в одном направлении. Одна магистральная линия инициирует ответвления с минимальным замедлением.

Монтаж сети при проходке траншей: монтаж сети всегда осуществляется по возможности в направлении последовательности инициирования; длина трубок, расположенных на поверхности, должна быть как можно короче, но без натяжения; длина трубок между соединительными блоками на поверхности должна составлять минимум 0,6 м.

Монтаж с использованием детонирующего шнура

Если при взрывании допустимо повышение уровня шума и использование при соединении системы со взрывным эффектом, то комплект скважин с системой Нонель можно соединить с детонирующим шнуром.

Для этой цели рекомендуется использовать ДШ с навеской от 3,6 до 5,0 г/м. Подсоединение осуществляется очень просто при помощи мультиклипа фирмы «Нитро Нобель». Трубка помещается в паз зажима и закрепляется ДШ. Узел на трубке Нонель не допускает скольжения соединения при сильных нагрузках на растяжение. Убедитесь, что место подсоединения находится по возможности ближе к скважине, что трубка вытянута, но без натяжения. Трубка Нонель и ДШ не должны соприкасаться где либо, кроме точки подсоединения. Трубка Нонель на поверхности должна располагаться минимум в 20 см от ДШ. Если расстояние меньше указанного, то возникает опасность повреждения трубки Нонель под воздействием ударной волны от ДШ и отказ в ее срабатывании. При использовании ДШ убедитесь, что инициирование идет ко всем точкам подсоединения по двум направлениям.

Нонель LP (ЛП)

При проходке тоннелей очень важно иметь достаточное замедление, чтобы раздробить породу и отбросить ее от забоя, прежде чем сдетонируют следующие шпуры. Нонель ЛП - это целая серия детонаторов, разработанная специально для взрывания при проходке штреков и тоннелей. Система так же подходит и для других видов подземных взрывных работ. Интервалы и периоды заземлений представлены в таблице 4.29.

Таблица 4.29 - Интервалы и периоды заземлений Нонель ЛП

Номер интервала	Замедление*, мс	Интервал, мс
0	25	-
1	100	75
2	200	100
3	300	100
4	400	100
5	500	100
6	600	100
7	700	100
8	800	100
9	900	100
10	1000	100
11	1110	110
12	1235	125
14	1400	165
16	1600	200
18	1800	200
20	2075	275
25	2500	425
30	3000	500
35	3500	500
40	4000	500
45	4500	500
50	5000	500
55	5500	500
60	6000	500

* Номинальное замедление при длине трубки 6,0 м

Конструкция системы

Серия Нонель ЛП сконструирована обычным образом:

- детонаторы имеют индивидуальное заземление;
- инициирование происходит мгновенно.

Примеры монтажа

Монтаж при помощи соединительных блоков для связки

Наиболее простой и быстрый способ монтажа системы Нонель ЛП при проходке тоннелей это применение устройств для связок. Для этого существуют специальные соединительные блоки для связки. Трубки Нонель из заряженных шпуров соединяются в одну связку, максимум 20 трубок. Затем соединительный блок присоединяется к связке трубок при помощи петли из детонирующего шнура, а трубка от соединительного блока затем подсоединяется к пускателю Снэплайн 0. После этого комплект скважин готов к инициированию.

Монтаж при помощи детонирующего шнура

Для соединения трубок в связки вместо соединительного блока можно использовать детонирующий шнур, а связки трубок соединяются при помощи ДШ. ДШ обвязывается вокруг каждой связки специальным узлом (один полный оборот и два полу-узла). Этот способ требует осторожности и точности, так как есть опасность, что ударная волна от ДШ может повредить связку трубок Нонель и инициирования не произойдет. Для такого способа рекомендуется применять ДШ с навеской от 3,6 до 5,0 г/м.

Длина трубок Нонель, соединяемых в связки, должна на 2 м превышать глубину шпура, в каждую связку собирать максимум 20 трубок Нонель.

Nonel Unidet - Нонель Юнидет

Применение

Система Нонель Юнидет разрзботана для обеспечения простоты при работе и хранении детонаторов. Система Нонель Юнидет состоит из внутрискважинных детонаторов с высокоточными большими замедлениями, а также из поверхностных соединительных блоков. Все взрываемые скважины заряжаются детонаторами с одинаковым замедлением, а последовательность инициирования обеспечивается на поверхности при помощи замедлений поверхностных соединительных блоков. Система Нонель Юнидет может применяться во всех случаях, где требуется миллисекундное замедление, кроме проходки тоннелей.

Конструкция системы

Для обеспечения необходимых требований к замедлениям в системах инициирований в различных условиях взрывных работ, существуют 5 основных замедлений для внутрискважинных детонаторов (табл. 4.30) и 7 замедлений для поверхностных соединительных блоков (табл. 4.31).

Принцип применения

Все скважины взрываемого блока заряжаются детонаторами с одинаковым замедлением. В данном случае применяется U500 с замедлением 500 мс. Необходимое время замедления обеспечивается за счет поверхностных соединительных блоков с различными замедлениями. Соединительный блок Снэплайн 0 с мгновенным инициированием подсоединяется к первому детонатору в последовательно монтируемой цепи. В качестве соединительного блока между рядами выбран Снэплайн 67 с замедлением 67 мс. Таким образом, к базовому внутрискважинному замедлению прибавляется замедление на поверхности 67 мс, что обеспечивает последовательность инициирования с интервалом 67 мс. Вдоль каждого ряда на поверхности можно использовать различные замедления, начиная с 0, тем самым обеспечивая различные схемы последовательности инициирования. Опережающее инициирование обеспечивается за счет больших внутрискважинных замедлений. Поверхностные детонаторы успевают детонировать до того, как начнется подвижка горной массы, так что риск повреждения поверхностных трубок сведен до минимума. За счет комбинирования различных поверхностных соединительных блоков можно получить много разных схем инициирования.

Таблица 4.30 - Интервалы замедлений внутрискважинных детонаторов

Наименование	Время замедления, мс
U400	400
U425	425
U450	450
U475	475

U500	500

Номинальное время (при длине трубки 6 м)

Таблица 4.31 - Поверхностные соединительные блоки

Наименование	Время замедления, мс	Цвет
Снэплайн 0	0	зеленый
Снэплайн 17	17	желтый
Снэплайн 25	25	красный
Снэплайн 42	42	белый
Снэплайн 67	67	синий
Снэплайн 109	109	черный
Снэплайн 176	176	оранжевый

Номинальное время (при длине трубки 3,6 м)

Пример монтажа

Уступная отбойка

Порядное инициирование с замедлением на крайних скважинах. В данном примере выбрали Снэплайн 25 с замедлением 25 мс между рядами для крайних скважин. Снэплайн 0 используется между скважинами в одном ряду. Такой способ больше подходит для небольшого блока.

Замедление между рядами в данном случае не может быть менее 25 мс.

Клиновидная схема инициирования (V-образная)

Используя поверхностные соединительные блоки с различным замедлением в одном ряду, можно получить V-образные схемы инициирования различной формы. Такая схема инициирования обеспечивает лучший ударный эффект, что в свою очередь улучшает фрагментацию и обеспечивает более компактный развал взорванной породы по сравнению с порядным инициированием.

Возможность комбинирования поверхностных соединительных блоков с различными замедлениями обеспечивает большую гибкость при проектировании взрыва и дает возможность варьировать схемы инициирования в зависимости от различных характеристик твердости пород, сетки бурения и желаемых результатов взрывания.

Диагональная схема соединения

Другой способ монтажа последовательности инициирования - это применение диагональной схемы. Это осуществляется за счет соединения скважин, начиная от первого ряда по диагонали по направлению к задним рядам, либо по V-образной схеме по направлению к середине, либо с одной стороны. Такая схема соединения особенно удобна, если существуют ограничения по вибрации.

Взрывание траншей (ширина 4 скважины)

Данная схема хорошо подходит для проходки траншей. В указанном случае при монтаже используется соединительный блок Снэплайн 25, инициирование осуществляется по V-образной схеме. Замедление между соседними рядами не должно превышать 25 мс, длина трубки Нонель до соединительного блока с замедлением должна быть не менее 0,6 м, при подземной уступной отбойке общее замедление на поверхности не должно превышать 500 мс.

Инициирование комплектов скважин с системой Нонель

Принцип инициирования трубки Нонель заключается в следующем. Для начала детонации реактивного вещества, расположенного на внутренних стенках трубки, необходима ударная волна и воздействие высокой температуры.

Ударная волна поднимает со стенок трубки реактивное вещество, которое воспламеняется под воздействием высокой температуры. Небольшое количество детонирующего ВВ или интенсивная искра обеспечивают подходящую комбинацию ударной волны и высокой температуры.

Взрывная машинка Диностарт

Взрывная машинка Диностарт подсоединяется к комплекту скважин при помощи соединительного блока Снэплайн 0, для чего необходимо обрезать ножом запаянный коней трубки и подсоединить к машинке (рис. 4.42).

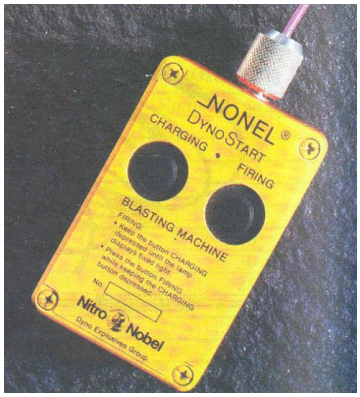


Рисунок 4.42 - Взрывная машинка Диностарт

Комплект скважин инициируется за счет передачи в трубку высокознергетическон искры. Машинка приводится в действие двумя руками. Для большей безопасности на поверхности машинки напечатана инструкция по эксплуатации:

- CHARGING - заряжание;
- FIRING - инициирование.

Для инициирования машинки нажать кнопку Charging пока индикаторная лампочка не загорится постоянно, удерживая кнопку Charging в нажатом состоянии, нажать кнопку Firing.

Инициирование при помощи электродетонатора

Комплект скважин с системой Нонель можно инициировать также и при помощи электрического детонатора или детонатора с огнепроводным шнуром. Однако заряд в этих детонаторах слишком мощный и разлетающиеся осколки могут повредить трубки Нонель. Поэтому очень важно, чтобы детонатор, инициирующий комплект детонаторов Нонель, располагался не менее чем в 5 м от комплекта скважин и был прикрыт.

Детонатор должен быть прочно закреплен на трубке соединительного блока Снэплайн при помощи изоляционной ленты. Рекомендуется применять блок Снэплайн 0 с минимальным замедлением 0 мс. Нижняя часть детонатора должна располагаться по направлению инициирования в трубке Нонель.

Детонатор должен подсоединяться к соединительному блоку Снэплайн 0 только после окончания монтажа всей поверхностной сети.

Упаковка

Детонаторы Нонель упаковываются в пакеты из алюминизированной фольги. На каждом пакете имеется наклейка с описанием содержимого.

Пример: Нонель - неэлектрическая система инициирования

1. Тип
2. Серия замедления
3. Номер интервала
4. Длина трубки, м
5. Количество детонаторов в упаковке, шт
6. Дата изготовления
7. Номер партии (уникальная идентификация, позволяющая фирме «Нитро Нобель» проследить, какое сырье и компоненты использовались для изготовления продукции)
8. Количество дней, в течение которых необходимо использовать детонаторы после вскрытия упаковки, дни

9. Общий вес нетто ВВ, находящегося в упаковке.

Пакеты из алюминизированной фольги с детонаторами Нонель упаковываются в прочные картонные ящики. На каждом ящике имеется наклейка с описанием содержимого.

Пример: Нонель - неэлектрическая система инициирования

1. Тип
2. Серия замедления
3. Длина трубки
4. Номер интервала
5. Количество детонаторов в упаковке
6. Дата изготовления
7. Номер партии
8. Общий вес нетто ВВ, находящегося в упаковке, кг
9. Общий вес брутто упаковки, кг
10. Объем упаковки, $м^3$

Габариты упаковки приведены в таблицах 4.32 - 4.35.

Таблица 4.32 - Соединительные блоки для связок

Длина трубки, м	Количество в пакете	Количество в ящике
4,8	10	100
6,0	10	60
10,2	10	40

Таблица 4.33 - Детонаторы MS, LP, Unidet (МС, ЛП, Юнидет)

Длина трубки, м	Количество в пакете	Количество в ящике
2,4	20	200
3,0	10	150
3,6-7,8	10	100
8,4-10,2	10	70
12,0-15,0	10	50
15,6-18,0	5	40
21,0-24,0	5	30
27,0-30,0	5	25
36,0	4	20
42,0-48,0	2	10
54,0-60,0	1	10
72,0-96,0	1	5

Таблица 4.34 - Пускатели Снэплайн

Длина трубки, м	Количество в пакете	Количество в ящике
30	4	20
50	2	10
100	1	5

Таблица 4.35 - Поверхностные соединительные блоки Снэплайн 0 - Снэплайн 176

Длина трубки, м	Количество в пакете	Количество в ящике
2,4	10	120
3,6-4,8	10	100
6,0	10	80

7,8	10	70

Продолжение таблицы 4.35

9,0	10	60
10,2-12,0	10	50
15,0-18,0	5	40

Хранение

Хранить детонаторы в прохладном сухом месте в специальных допущенных складских помещениях.

Трубка Нонель изготовлена из пластмассы. Все пластмассовые материалы подвергаются воздействию влаги. Попадание влаги в трубку может привести к проникновению влаги в детонатор и повлиять на пиротехнический состав замедляющего элемента. В результате изменяется время горения элемента и в итоге точность срабатывания детонатора. Чтобы избежать этого все детонаторы Нонель упаковываются во влагостойкие алюминизированные пакеты.

Нераспакованные пакеты с детонаторами Нонель могут храниться на складе в течение двух лет с даты изготовления, указанной на упаковке.

Продукция из вскрываемых алюминизированных пакетов должна использоваться в течение 30-90 дней, в зависимости от климатических условий, с момента вскрытия упаковки.

Общие правила при работе с системой Нонель

Как и другие неэлектрические системы инициирования, такие как детонирующий и огнепроводной шнур, систему Нонель невозможно проверить с помощью приборов. Поэтому необходимо обеспечить определенную последовательность монтажа на всех его этапах, чтобы было возможно и достаточно провести только визуальный контроль.

Перед заряжанием

Выбирать длину трубок Нонель в соответствии с глубиной скважин и расстоянием между ними. Это облегчает работы по заряжанию, монтажу и контролю, а также снижает затраты.

При вскрытии упаковки соблюдать осторожность во избежание повреждения трубки Нонель.

Использовать содержимое открытых упаковок в течение 30-90 дней.

При заряжании

Убедитесь в отсутствии повреждений и узлов на трубке Нонель, пропустив ее через ладонь, что позволит выявить признаки повреждения.

Нельзя применять детонатор с поврежденной во время заряжания трубкой.

Проверять последовательность инициирования комплекта скважин во время заряжания, так как маркировка при соединении может быть удалена. К системе Нонель Юнидет это не относится.

Монтаж взрывной сети

Соединение сети осуществлять только после вывода всего лишнего оборудования с блока. По возможности, если это практично, монтаж осуществляет один человек. Подсоединять поверхностные соединительные блоки как можно ближе к скважине. Длина трубки между соединительными блоками должна быть минимум 0,6 м.

Убедиться в отсутствии повреждений трубки между устьем скважины и соединительным блоком.

Проверить трубки соединительных блоков.

Не применять соединительные блоки с поврежденными трубками.

Поверхностная система соединений должна быть как можно короче, но без излишнего натяжения, что уменьшает риск повреждения трубок «Нонель» и обеспечивает оптимальное замедление на поверхности.

Контроль после окончания монтажа

Проверить правильность монтажа сети, все ли детонаторы подсоединены.

Проверить тщательно отсутствие повреждений магистральных линий.

Если для инициирования применяется электродетонатор, подсоединять его после окончания монтажа всей сети и ее готовности к взрыванию.

Детонатор, инициирующий систему Нонель, должен быть защищен с момента подсоединения до момента взрыва; в качестве защиты можно использовать буровой штыб, кусок картона, песок, закапывание и т.д.

Старая продукция Нонель

В замедляющем элементе детонатора Нонель содержится пиротехнический состав, который подвержен изменениям в результате длительного хранения, что может привести к изменению времени замедления (нахлест). Поэтому рекомендуется использовать детонаторы в течение двух лет с даты их изготовления, при условии, что они хранились в герметичных упаковках.

В некоторых случаях детонаторы проходят повторную проверку на заводе, в этом случае ящики помечаются буквой «Q». Такие детонаторы можно использовать в течение трех лет с даты изготовления.

Поврежденные детонаторы или соединительные блоки подлежат уничтожению в соответствии с правилами, действующими в стране применения.

Неэлектрическая система взрывания EXEL

Неэлектрическая система инициирования Эксель предназначена для инициирования скважинных и шпуровых зарядов и допущена к постоянному применению Госгортехнадзором РК № 7/379 от 21.04.2000 г. в шахтах (рудниках) где разрешено применение непредохранительных ВВ II класса.

Устройство Эксель состоит из детонатора и из трубки-волновода.

Трубка-волновод представляет собой полый пластмассовый шнур и обладает высокой прочностью и устойчивостью к воздействию химических веществ. Внутренняя поверхность шнура обладает адгезионным свойством и на нее нанесен реактивный порошок. Для инициирования порошка необходима ударная волна и высокая температура. Скорость распространения детонационной волны (сигнала) примерно такая же, как и у других неэлектрических систем Нонель, СИНВ.

Трубка-волновод выдерживает нагрузку в 45 кг, поверхность трубок стойкая к абразивным воздействиям, и остается целой после процесса прохождения по ней ударной волны (сигнала).

Детонатор Эксель. Детонатор Эксель выполнен из алюминиевой гильзы, в которую вставлен волновод Эксель уплотненный путем заводской обжимки гильзы через резиновую втулку. Этим обеспечивается нечувствительность детонатора к воздействию обводненной и агрессивных сред.

Конструкция детонатора Эксель:

- алюминиевая гильза;
- отрезок волновода Эксель;
- резиновая втулка (которая уплотняется сжиманием гильзы крепление волновода);
- изоляционная чашечка;
- замедляющий элемент;
- инициирующий заряд;
- основной заряд.

Неэлектрические средства взрывания EXEL HTD, EXEL MS, EXEL LP представляют собой детонатор с вставленным в него волноводом.

Волновод представляет из себя прочную полимерную трубку диаметром около 3 мм, внутренние стенки которой покрыты смесью ВВ HMX (92%) и алюминиевой пудры (8%). На 1 м длины волновода приходится 15 мг смеси.

Детонатор способен инициировать все капсюлечувствительные ВВ.

Неэлектрические детонаторы EXEL выпускаются для подземных и открытых горных работ (EXEL LP и EXEL MS, EXEL HTD (специальный соединительный блок для соединения EXEL MS и EXEL LP при монтаже взрывной сети.

Время срабатывания в детонаторах составляет от 0 мс до 500 мс с интервалом замедления равным 25 мс (EXEL MS), в детонаторах соединительного элемента: 9, 17, 25, 33, 42, 65, 100 и 200 мс (EXEL HTD), в детонаторах EXEL LP с временем замедления от 0 до 600 мс - интервал замедления 100 мс, от 600 до 2000 мс - интервал замедления 200 мс, от 2000 до 2500 мс, интервал замедления 250 мс, от 2500 мс до 7000 мс - интервал замедления 500 мс, от 7000 мс до 9000 мс - интервал замедления 1000 мс.

На каждом детонаторе EXEL MS, HTD, на маркировочной бирке, которая крепится к волноводу, указывается время замедления, на EXEL LP - номер замедления.

Время замедления детонаторов EXEL LP, MS, HTD приведены в таблицах 4.36 - 4.38.

Трубка-волновод EXEL имеет пониженную тенденцию к закручиванию (моток трубки в форме «8»), защищена от воздействия ультрафиолетовых лучей и производится двух цветов: жёлтая - для внутрискважинных детонаторов и проходки тоннелей и шахт; зелёная - для поверхностных соединителей, стартеров и соединительных блоков.

Таблица 4.36 - Виды продукции EXEL MS

Номер замедления	Время замедления, мс	Номер замедления	Время замедления, мс
0	0	11	275
1	25	12	300
2	50	13	325
3	75	14	350
4	100	15	375
5	125	16	400
6	150	17	425
7	175	18	450
8	200	19	475
9	225	20	500
10	250	-	-

Таблица 4.37 - Виды продукции EXEL LP

Номер замедления	Время замедления, мс	Номер замедления	Время замедления, мс	Номер замедления	Время замедления, мс
0	0	3	1200	11	4000
1/4	100	4	1400	12	4500
1/2	200	5	1600	13	5000
3/4	300	5 ½	1800	14	5500
1	400	6	2000	15	6000
1 ¼	500	7	2250	16	6500
1 ½	600	8	2500	17	7000
2	800	9	3000	18	8000
2 ½	1000	10	3500	19	9000

Таблица 4.38 - Виды продукции EXEL HTD

Время замедления, мс	Цвет соединителя
9	зеленый
17	желтый
25	красный
33	желтый
42	белый

Продукция АО «Орика-Казахстан»

Неэлектрическая система взрывания с замедленным детонатором для открытых и подземных взрывных работ Exel™ LP.

EXEL LP - неэлектрическая система взрывания, предназначеная для инициирования зарядов взрывчатых веществ (ВВ) при производстве взрывов на открытых и подземных горных работах (рис. 4.43, 4.44). Данная система используется во всех случаях, где требуется замедленное взрывание с интервалом замедления от 0 до 9 с.

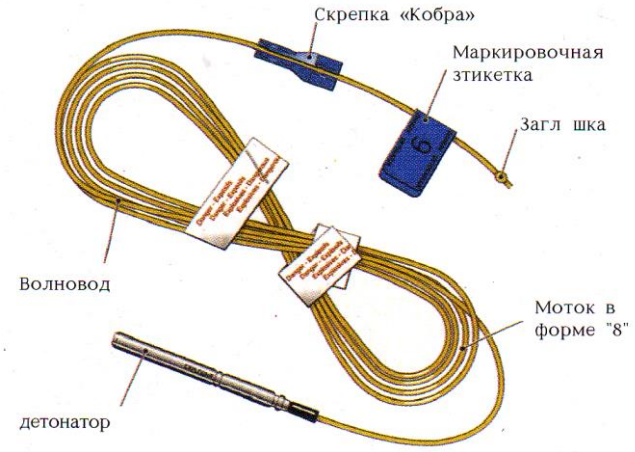


Рисунок 4.43 - Конструкция неэлектрической системы взрывания EXEL LP

Детонатор

Капсюль-детонатор состоит из:

- алюминиевой гильзы;
- замедляющего элемента из пиротехническго состава, который определяет необходимое время замедления;
- инициирующего заряда, содержащего 120 мг азида свинца и обеспечивающего быструю и надежную детонацию основного заряда;
- основнго заряда, в количестве 780 мг вторичного ВВ - пентоэритротетранитрата (PETN).

Волновод

Волновод представляет из себя прочную полимерную трубку диаметром около 3 мм, внутренние стенки которой покрыты смесью взрывчатого вещества HMX (92%) и алюминевой пудры (8%). На 1 м длины волновода приходится 15 мг смеси. Конец волновода герметично запаян, во избежание влаги. Волновод, устойчив в различных климатических условиях, к механическому истиранию, деформации, растяжению и выдерживает нагрузку до 45 кт.

Намотка волновода

Волновод свернут в форме восьмерки и скреплен клейкой бумажной лентой - это позволяет легко и быстро развернуть волновод, избегая скручивания и сгибания.

Маркировка

К волноводу каждого детонатора прикрепляется этикетка, на которой указывается номер замедления (табл. 4.39). Для более удобного пользования этикетки используются разных цветов.



Рисунок 4.44 - Неэлектрическая система взрывания EXEL LP

Таблица 4.39 - Номинальное время замедления EXEL LP

Длина волновода, м	Кол-во в упаковке	Длина волновода, м	Кол-во в упаковке
3	200	5	200
4	200	6	150

Номинальное время замедления EXEL (мс)					
Номер	Время	Номер	Время	Номер	Время
0	0	3	1200	11	4000
1/4	100	4	1400	12	4500
1/2	200	5	1600	13	5000
3/4	300	5 72	1800	14	5500
1	400	6	2000	15	6000
1 1/4	500	7	2250	16	6500
1 1/2	600	8	2500	17	7000
2	800	9	3000	18	8000
2 1/2	1000	10	3500	19	9000

Скрепка «Кобра»

Скрепка «Кобра» используется для соединения цепи детонаторов, а также присоединения волновода к детонирующему шнуру. Конструкция скрепки позволяет установить волновод под прямым углом к детонирующему шнуру.

Инициирование

Exel MS может быть инициирован при помоши стандартных электрических детонаторов, капсюлей - детонаторов, неэлктрической системы EXEL HTD или детонирующего шнура пониженной мощности.

Упаковка

Комплекты EXEL свернуты в форме восьмерки и уложены в антистатические пакеты, упакованные в картонные коробки. Вся упаковочная тара соответствует стандартам ООН.

Хранение

Хранить при умеренной температуре в сухом проветриваемом помещении. Минимальный срок годности с даты изготовления 24 месяца.

Общее количество взрывчатого вещества содержащегося в детонаторах при хранении/перевозке 0,84 кг на 1000 шт.

Неэлектрическая система взрывания EXEL по степени опасности при обращении, согласно классификации по ГОСТ 19433-88, относится к классу 1, подклассу 1.1, группе совместимости В. Номер по списку ООН № 0361.

Допущено к постоянному применению на территории Республики Казахстан письмом Департамента по госнадзору за ЧС, техническому и горному надзору Агентства Республики Казахстан по ЧС № 7/379-591.

EXEL MS - неэлектрическая система взрывания предназначена для инициирования зарядов взрывчатых веществ (ВВ) при производстве взрывов на открытых и подземных горных работах (рис. 4.45). Данная система используется для взрывания во всех случаях, где требуется короткозамедленное взрывание с интервалом замедления от 25 до 1000 м/с (табл. 4.40).

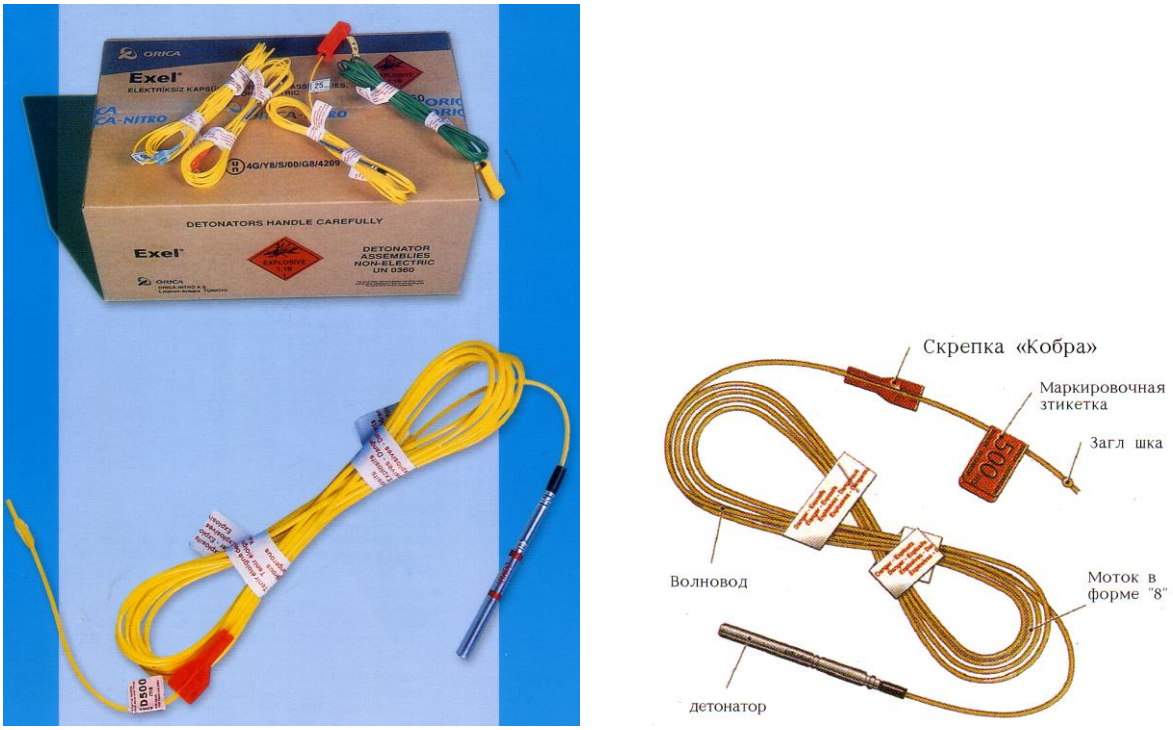


Рисунок 4.45 - Неэлектрическая система взрывания EXEL MS

Детонатор

Капсюль-детонатор состоит из:

- алюминиевой гильзы;
- замедляюшего элемента из пиротехническго состава, который определяет необходимое время замедления;
- инициирующего заряда, содержащего 120 мг азида свинца и обеспечивающего быструю и надежную детонацию основного заряда;
- основного заряда, в количестве 780 мг вторичного ВВ - пентоэритротетранитрата (PETN).

Таблица 4.40 - Номинальное время замедления EXEL MS

Номинальное время замедления EXEL, мс					
Номер	Время	Номер	Время	Номер	Время
0	0	10	250	20	500
1	25	11	275	22	550
2	50	12	300	24	600
3	75	13	325	26	650
4	100	14	350	28	700
5	125	15	375	30	750
6	150	16	400	32	800
7	175	17	425	36	900
8	200	18	450	40	1000
9	225	19	475	-	-

Волновод

Волновод представляет собой прочную полимерную трубку диаметром около 3 мм, внутренние стенки которой покрыты смесью взрывчатого вещества HMX (92%) и алюминиевой пудры (8%). На 1 м длины волновода приходится 15 мг смеси. Конец волновода герметично запаян, во избежание попадания влаги. Волновод, устойчив в различных климатических условиях, к механическому истиранию, деформации, растяжению и выдерживает нагрузку до 45 кг.

Длина волновода приведена в таблице 4.41.

Таблица 4.41 - Длина волноводов EXEL MS

Длина волновода, м	Кол-во в упаковке	Длина волновода, м	Кол-во в упаковке
4	200	18	50
5	200	21	50
6	150	25	40
7	150	30	30
9	100	37	30
12	60	45	30
15	60	-	-

Скрепка «Кобра»

Скрепка «Кобра» используется для соединения цепи детонаторов, а также присоединения волновода к детонирующему шнуру. Конструкция скрепки позволяет установить волновод под прямым углом к детонирующему шнуру.

Намотка волновода

Волновод свернут в форме восьмерки и скреплен клейкой бумажной лентой - это позволяет легко и быстро развернуть волновод, избегая скручивания и сгибания.

Маркировка

К волноводу каждого детонатора прикрепляется этикетка, на которой указывается номер замедления. Для более удобного пользования этикетки используются разных цветов.

Инициирование

Exel MS может быть инициирован при помоши стандартных электрических детонаторов, капсюлей -детонаторов, неэлектрической системы EXEL HTD или детонирующего шнура пониженной мощности.

Упаковка

Комплекты EXEL свернуты в форме восьмерки и уложены в антистатические пакеты, упакованные в картонные коробки. Вся упаковочная тара соответствует стандартам ООН.

Хранение

Хранить при умеренной температуре в сухом проветриваемом помещении. Минимальный срок годности с даты изготовления 24 месяца.

Общее количество взрывчатого вещества содержащегося в детонаторах при хранении/перевозке 0,84 кг на 1000 шт.

Неэлектрическая система взрывания EXEL по степени опасности при обращении, согласно классификации по ГОСТ 19433-88, относится к классу 1, подклассу 1.1, группе совместимости В. Номер по списку ООН № 0361.

Допущено к постоянному применению на территории Республики Казахстан письмом Департамента по госнадзору за ЧС, техническому и горному надзору Агентства Республики Казахстан по ЧС № 7/379-591.

Exel HTD

Неэлектрические короткозамедленные соединительные блоки, для открытых и подземных взрывных работ.

EXEL HTD - это соединительный блок коротокозамедленного действия неэлектрической системы взрывания EXEL, который используется при производстве взрывов на открытых и подземных горных работах (рис. 4.46).

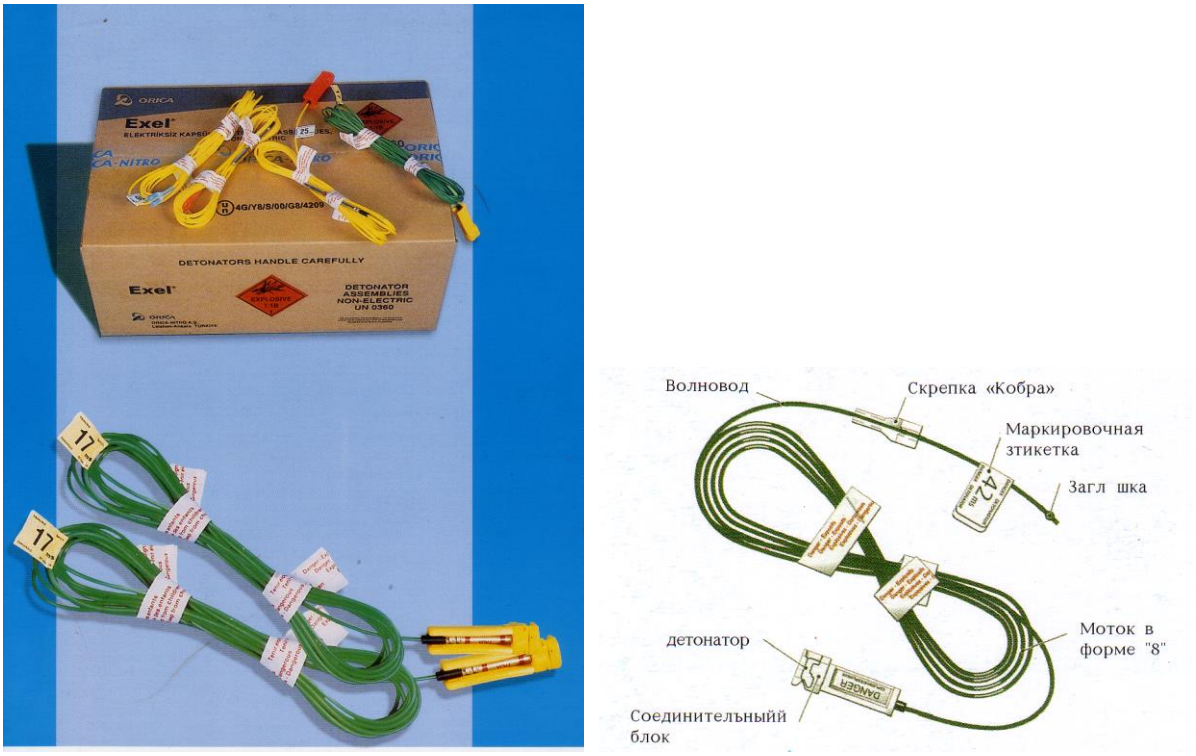


Рисунок 4.46 - Неэлектрическая система взрывания EXEL HTD

Данные блоки обеспечивают желаемое время замедления и последовательность взрывания.

Детонатор

Конструкция детонатора позволяет сократить возникновение осколков в процессе взрывания. Детонатор содержит маломощный, но эффективный основной заряд, который способствует сокращению появления осколков и уменьшению поверхностного шума. Детонатор помещен в соединительный блок.

Соединительный блок

Соединительный блок имеет прорезь для капсюль-детонатора и прорезь для волноводов. Конструкция соединительного блока предотвращает распространение осколков в процессе взрывания. Блок сконструирован таким образом, что волновод примыкает к нижней части детонатора. Каждый соединительный блок рассчитан максимум на 5 трубок. Волновод располагается в блоке под прямым углом к детонатору и инициирует в обоих направлениях. Блок не приспособлен для крепления к детонирующему шнуру. Из-за отсутствия навесных, движущихся частей и клапанов соединительный блок прост и удобен в обращении, особенно в холодное время года. Блоки различаются по цветам в соответствии с временем замедления.

Волновод

Волновод представляет из себя прочную полимерную трубку диаметром около 3 мм, внутренние стенки которой покрыты смесью взрывчатого вещества HMX (92%) и алюминиевой пудры (8%). На 1 м длины волновода приходится 15 мг смеси. Конец волновода герметично запаян, во избежание влаги. Волновод, устойчив к различным климатическим условиям, к механическому истиранию, деформации, растяжению и выдерживает нагрузку до 45 кт.

Намотка волновода

Волновод свернут в форме восьмерки и скреплен клейкой бумажной лентой - это лозволяет легко и быстро развернуть волновод, избегая скручивания и сгибания.

Скрепка «Кобра»

При определенных обстоятельствах заказчику необходимо включить в инициирующую конструкцию детонирующий шнур. Скрепка «Кобра» подходит ко всем моделям EXEL для присоединения волновода детонирующему шнуру.

Конструкция скрепки позволяет установить волновод под прямым углом детонирующему шнуру.

Виды продукции EXEL HTD приведены в таблице 4.42.

Таблица 4.42 - Виды продукции EXEL HTD

Виды продукции EXEL HTD	
Скрепка «кобра» время замедления, м/с	Цвет блока
9	зеленый
17	желтый
25	красный
33	желтый
42	белый
65	белый
100	черный
200	оранжевый

Маркировка

К волноводу каждого соединительного блока прикрепляется этикетка, на которой указывается время замедления. Для более удобного пользования этикетки используются разных цветов.

Инициирование

Exel HTD может быть инициирован при помощи стандартных электрических детонаторов, капсюлей-детонаторов, неэлектрической системы EXEL HTD или детонирующего шнура пониженной мощности.

Упаковка

Комплекты EXEL свернуты в форме восьмёрки и уложены в антистатические пакеты, упакованные в картонные коробки. Вся упаковочная тара соответствует стандартам ООН.

Длина волноводов Exel HTD приведена в таблице 4.43.

Таблица 4.43 - Длина волноводов Exel HTD

Длина волновода, м	Кол-во в упаковке	Длина волновода, м	Кол-во в упаковке
4	150	12	50
6	100	15	40
9	50	18	40

Хранение

Хранить при умеренной температуре в сухом проветриваемом помещении. Минимальный срок годности с даты изготовления 24 месяца.

Общее количество взрывчатого вещества содержащегося в детонаторах при хранении/перевозке 0,31 кг на 1000 шт.

Неэлектрическая система взрывания EXEL по степени опасности при обращении, согласно классификации по ГОСТ 19433-88, относится к классу 1, подклассу 1.1, группе совместимости В. Номер по списку ООН № 0361.

Допущено к постоянному применению на территории Республики Казахстан письмом Департамента по госнадзору за ЧС, техническому и горному надзору Агентства Республики Казахстан по ЧС № 7/379-591 от. 21.04.00 г.

Exel Handidet

Конструкции неэлектрического, поверхностного замедлителя и внутреннего детонатора

Конструкции неэлектрического, поверхностного замедлителя и внутреннего детонатора Handidet просты в применении при монтаже неэлектрических взрывных сетей (рис. 4.47).



Рисунок 4.47 - Неэлектрический поверхностный замедлитель и внутренний детонатор Handidet

При использовании в строительстве, на открытых и подземных горных работах, конструкции Handidet просты в монтаже, проверке и обеспечении точного поверхностного и скважинного замедления.

Возможности

Конструкции Handidet:

- являются поверхностными и внутренними замедлителями в одной конструкции;
- точно рассчитаны по времени;
- соединяются быстро и просто;
- хорошо видимые;
- обеспечивают высокое сопротивление к изнашиванию;
- устойчивы к холодным или жарким условиям;
- намотка восьмеркой проста в обращении;
- сокращают количество соединений во взрывной сети;

- позволяют производить изменения в проекте конструкции взрыва, до его начала;
- обеспечивают отличный контроль взрыва;
- позволяют из-за простого соединения повысить производительность;
- способствуют быстрой проверке соединения;
- могут применяться при любых погодных условиях;
- сокращают эксплуатационные расходы.

Свойства неэлектрического поверхностного замедлителя и внутреннего детонатора Handidet приведены в таблице 4.44.

Обслуживание и инициирование

Поддерживать волновод в натянутом состоянии до окончания зарядки. Защищать волновод от повреждений во время транспортировки и зарядки.

Системы детонатора Handidet являются однонаправленными. Они могут инициироваться:

- поверхностным инициатором;
- электрическим детонатором или капсюлем-детонатором;
- системой поверхностного замедления волновода Орика.

Таблица 4.44 - Свойства неэлектрического поверхностного замедлителя и внутреннего детонатора Handidet

Внутренний детонатор	Основной заряд PETN 780 мг (USBM 8+)
Иниициатор поверхностного замедлителя	Низкий шрапнель
Блок коннекатора	Вмещает до 5 волноводов Имеется указатель поверхностного времени замедления
Волновод EXEL	Указана время замедления Ярко желтый цвет

Блок поверхностного коннектора конструкции Handidet содержит в себе капсюль детонатор с первичным ВВ, который может инициироваться теплом, ударом, трением. Поверхностный коннектор не предусматривает инициирование детонирующего шнура. Время замедления блока поверхностного коннектора конструкции Handidet приведено в таблице 4.45.

Упаковка

Комплект детонатора Handidet намотан в форме восьмерки и уложены в антистатические пакеты, упакованные в картонные коробки. Вся упаковочная тапа соответствует стандартам ООН. Некоторые длины можно обеспечить по особым договоренностям. Некоторые комбинации длины/замедления могут не иметься в наличии.

Хранение

Хранить при умеренной температуре в сухом проветриваемом помещении. Минимальный срок годности с даты изготовления 24 месяца. Неэлектрическая система взрывания Exel по ГОСТ 19433-88, относятся к классу 1, подклассу 1.1, группе совместимости В. Номер по списку ООН № 0361. Количество детонаторов Handidet в упаковке приведено в таблице 4.46.

Таблица 4.45 - Время замедления блока поверхностного коннектора конструкции Handidet

Время замедления	
Поверхностное/скважинное	Цвет блока коннектора
17/500	желтый
17/700	желтый
25/475	оранжевый
25/500*	оранжевый
33/500	белый
42/475	белый
42/500	белый
42/700	белый
*Стандартная комбинация короткого замедления	

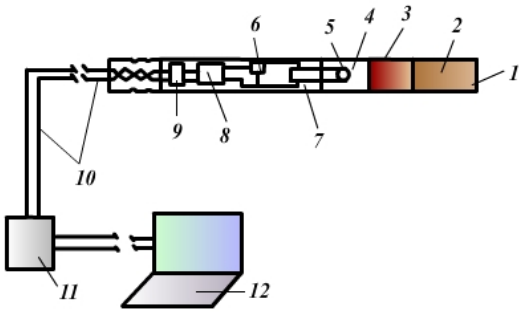
Таблица 4.46 - Количество детонаторов Handidet в упаковке

Длина, м	Количество в упаковке	Длина, м	Количество в упаковке
3	100	12	50
4	100	15	45
5	100	18	40
6	80	21	35
7	75	25	25
8	75	30	25
9	65	37	20

Описание транспортировки

Конструкции детонаторов, не электрические, класс и подразделение 1.1 B.UN 0360, PG II EX 9106258.

Электродетонатор с электронным замедлением (ЭДЭЗ) представляет собой электродетонатор с програмируемым временем срабатывания в диапазоне до 10 с (патент РФ 2147365). Схематическое устройство системы взрывания с ЭДЭЗ представлено на рисунке 4.48. Принципиальное отличие ЭДЭЗ от электродетонатора с пиротехническим замедлением состоит в том, что в ЭДЭЗ, обусловливающий срабатывание мостика накаливания, а с ним и зажигание воспламенительного состава, формируется при разряде конденсатора, размещаемого в корпусе (гильзе) детонатора, тогда как в обычном детонаторе конденсатор располагается во взрывной машинке и подсоединяется к мостику накаливания магистральной двухпроводной линией. Управление ЭДЭЗ импульсными сигналами определенной последовательности позволяет защитить его от бытовых источников как постоянного, так и переменного тока.



1 - гильза (алюминий или биметалл); 2 - заряд бризантного ВВ; 3 - колпачок с зарядом инициирующего ВВ; 4 - воспламенительный состав; 5 - мостик накаливания; 6 - транзисторный ключ; 7 - кондинсатор; 8 - микропроцессор; 9 - логическая цепь заряда и управления; 10 - двухпроводная линия связи для передачи импульсных сигналов; 11 - согласующее устройство; 12 - переносной (или стационарный) компьютер

Рисунок 4.48 - Схематическое устройство системы взрывания с использованием ЭДЭЗ

Наличие микропроцессора в электронном детонаторе дает возможность «прошивать» индивидуальный номер каждого ЭДЭЗ, что необходимо для идентификации детонаторов при обращении с ними.

ЭДЭЗ позволяет осуществлять групповое взрывание (свыше 200 шт.) на двухпроводной линии длиной более 1 км. Диапазон времени замедления составляет от 1 мс до 10 мс с дискретностью 1 мс.

Несмотря на наличие различных разработок новых средств инициирования, их практическое внедрение осуществляется крайне медленно. Одна из причин такого положения недостаточная информированность разработчиков и изготовителей взрывных приборов и средств инициирования о фактической потребности в этих изделиях на горных предприятиях, а также отсутствие взаимодействия между потребителями, разработчиками и производителями и координации их деятельности. К сдерживающим совершенствование взрывного дела факторам следует отнести также инертность мышления руководителей организаций, ведущих взрывные работы, которые стремятся сохранить устаревшую, но привычную технику и технологию взрывных работ, вплоть до огневого взрывания.

Электронная система инициирования «Искра-Т» (рис. 4.49).



Рисунок 4.49 - Электронная система инициирования «Искра-Т»

«Искра-Т» - это электронное инициирующее устройство на основе волновода и капсюля-детонатора с электронным замедлением.

«Искра-Т» сочетает точность электронных систем взрывания и удобство и простоту монтажа неэлектрических систем взрывания с волноводом. Используется при взрывных работах на земной поверхности, а также в подземных рудниках и шахтах не опасных по газу и пыли.

Преимущества устройств «Искра-Т»:

- снижение сейсмического воздействия взрыва на близко расположенные обьекты;
- возможность снижения удельного расхода ВВ на 10-15% при тех же параметрах БВР;
- точное замедление;
- монтаж взрывной сети осуществляется быстро и легко, также как при использовании системы СИНВ;
- отпадает необходимость дополнительного обучения взрывперсонала;
- возможность проектирования взрыва с установлением постоянных (любых) замедлений между скважинами и отдельных замедлений между рядами, а также замедлений, расположенных в шахматном порядке.

Технические характеристики «Искра-Т»:

- время замедления в диапазоне, с - от 0,001 до 30;
- дискретность задания задержки, с - 0,001;
- точность замедления, мс - ±0,5;
- диапазон рабочих температур,^{o}C - -50, +85;
- водостойкость - 10 суток на глубине 50 м;
- стойкость к статическому электричеству -10 кВ/200пф;
- классификационный код - 1.1В
- 1.4S (в массово-невзрываемой упаковке).

Пленочные полиэтиленовые рукава (рис. 4.50) предназначены для размещения взрывчатых веществ любой плотности в сухих и обводненных скважинах глубиной до 50 м.



а) б)

Рисунок 4.50 - Пленочные полиэтиленовые рукава (а) и рукав полиэтиленовый для гидрозабойки скважин (б)

Диаметр рукава от 80 мм и более. Мешок полиэтиленовый (рис. 4.51) применяется при взрывных работах для предохранения взрывчатых материалов. Размер 500х1030 мм.

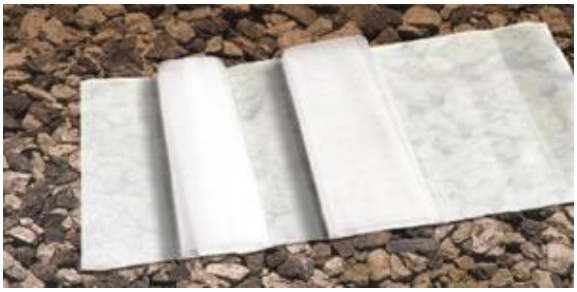


Рисунок 4.51 - Мешок полиэтиленовый

Гидроампула (рис. 4.52) предназначена для шпурового метода ведения взрывных работ, применяется в шахтах, опасных по газу и пыли, улучшает санитарно-гигиенические условия труда шахтеров, увеличивает коэффициент использования шпуров на 5-15%.



Рисунок 4.52 - Гидроампула

Заглушка (рис. 4.53) предназначена для установки в шпур или скважину с целью удержания боевика заряда в восходящих шпурах или скважинах.



Рисунок 4.53 - Заглушка

Допускается использовать заглушку вместо инертной забойки. Изготавливается четырех типоразмеров для шпуров и скважин диаметром: от 28 мм до 32 мм; от 38 мм до 45 мм; от 45 мм до 55 мм; от 65 мм до 100 мм.

5 СПОСОБЫ ВЗРЫВАНИЯ

Сведения о способах взрывания

Взрывание с применением электродетонаторов

Перед выдачей все электродетонаторы проверяются в помещении склада ВМ или на открытом воздухе под навесом в соответствии с технологическим регламентом.

При проверке электродетонатор помещается в футерованную металлическую трубу, за щит или специальное устройство, исключающее поражение людей в случае взрыва. Провода электродетонаторов после проверки их сопротивления замыкаются накоротко и в таком положении находятся до момента присоединения к взрывной сети. При выполнении этой операции на рабочем столе проверяющего находится не более 100 электродетонаторов.

Электровзрывные сети имеют исправную изоляцию, надежные электрические соединения. Концы проводов и жил кабелей тщательно зачищаются, плотно соединяются, соединения изолируются при помощи специальных зажимов или других средств.

В шахтах опасных по газу или пыли, провода электродетонаторов и электровзрывной сети соединяют только с применением контактных зажимов.

Электровзрывная сеть двухпроводная. Использование воды, земли, труб, рельсов, канатов в качестве одного из проводников не допускается. До начала заряжания взрывник осматривает взрывную магистраль, соединительные провода, убеждается в исправности сети.

В шахтах (рудниках), опасных по газу или пыли, применяются электродетонаторы только с медными проводами. Это требование распространяется на соединительные и магистральные провода (кабели) электровзрывной сети. Не допускается монтировать электровзрывную сеть в направлении от источника тока или включающего ток устройства к заряду. После монтажа и осмотра электровзрывной сети проверяется ее проводимость. Постоянная взрывная магистраль должна отставать от места взрыва не более чем на 100 м.

Перед взрыванием скважинных и камерных зарядов общее сопротивление всей электровзрывной сети подсчитывается, затем измеряется из безопасного места электроизмерительными приборами. В случае расхождения величин измеренного и расчетного сопротивлений более чем на 10% устраняют неисправности, вызывающие отклонения от расчетного сопротивления электровзрывной сети.

При невозможности измерить сопротивление электровзрывной сети допускается по разрешению лица контроля, руководящего проведением взрыва, ограничиться проверкой наличия цепи.

Напряжение для взрывания подается из безопасного места. Взрывной прибор (устройство) имеет клеммы для подсоединения магистральных проводов электровзрывной сети.

Подсоединение магистральных проводов к взрывному устройству производится в месте укрытия взрывника.

При проведении массового взрыва напряжение подается по команде руководителя.

Концы проводов смонтированной части электровзрывной сети замыкаются накоротко на время, предшествующее подсоединению их к проводам следующей части электровзрывной сети.

Не допускается присоединение проводов уже смонтированной части электровзрывной сети к следующим проводам, пока противоположные концы последних не замкнуты накоротко.

Концы магистральных проводов электровзрывной сети замыкаются на все время до присоединения их к клеммам прибора или устройства, подающего напряжение для взрывания.

При дублировании электродетонаторов во избежание перепутывания проводов основных и дублирующих электродетонаторов провода каждого из них свиваются, а по окончании заряжания смотаны в отдельные бунтики. При производстве массовых взрывов провода основной и дублирующих электровзрывных сетей маркируются.

Со всех электроустановок, кабелей, контактных, воздушных проводов и других источников электроэнергии (в том числе источников опасных электромагнитных излучений), действующих в зоне монтажа электровзрывной сети, напряжение снимается с момента монтажа сети.

В подземных условиях в зону монтажа электровзрывной сети включаются выработки, в которых монтируется сеть.

На земной поверхности в зону монтажа электровзрывной сети включается поверхность, ограниченная контуром, на 50 м превышающим контур электровзрывной сети, независимо от высоты подвески проводников электрического тока, а при прострелочно-взрывных работах в скважинах - соответственно на 10 м.

В необходимых случаях принимаются меры защиты от блуждающих токов (применение защищенных электродетонаторов, исключение повторного использования соединительных проводов, обязательное применение специальных зажимов, изоляции скруток проводов).

При монтаже электровзрывных сетей в подземных выработках допускается не отключать находящиеся в пределах зоны монтажа вентиляторы местного проветривания, осветительные электрические сети напряжением до 42 В с осуществлением мер защиты электродетонаторов от воздействия блуждающих токов.

Взрывные приборы (машинки) и взрывные стационарные устройства хранятся в местах, исключающих доступ к ним посторонних лиц.

Не допускается проводить электрическое взрывание непосредственно от силовой или осветительной сети без предназначенных для этого устройств.

При взрывании с применением электродетонаторов выход взрывника из укрытия после взрыва допускается не ранее чем через 5 мин после отсоединения электровзрывной сети от источника тока и замыкания ее накоротко.

Если при подаче напряжения взрыва не произошло, взрывник отсоединяет от прибора (источника тока) электровзрывную сеть, замыкает ее концы, берет с собой ключ от взрывного прибора (ящика в котором находится взрывное устройство) и после этого выясняет причину отказа. Выходить из укрытия допускается не ранее чем через 10 минут, независимо от типа применяемых электродетонаторов.

Взрывные приборы (машинки) перед выдачей взрывникам проверяются согласно руководства по эксплуатации, на развиваемый импульс тока; на шахтах опасных по газу или пыли, - на длительность импульса тока.

Взрывные приборы стационарных взрывных пунктов на угольных, сланцевых шахтах, объектах геологоразведки, опасных по газу или пыли, проверяются в местах их установки не реже одного раза в 15 дней.

Электроогневое и огневое взрывание

Огневой способ инициирования зарядов допускается применять только в случаях, когда он не может быть заменен электрическим.

Зажигательные и контрольные трубки поджигают тлеющим фитилем, отрезком огнепроводного шнура или специальными приспособлениями. Спичкой допускается зажигать трубку только при взрывании одиночного заряда.

При огневом взрывании длины ОШ в зажигательных трубках рассчитываются на время обеспечивающее отход взрывника от зарядов на безопасное расстояние или в укрытие.

Длина каждой зажигательной трубки составляет не менее 1 м; конец ОШ выступает из шпура не менее чем на 25 см.

При поджигании пяти трубок и более на земной поверхности для контроля времени, затрачиваемого на зажигание, применяется контрольная трубка, изготовленная из капсюля-детонатора. Контрольную трубку поджигают первой; длина ее ОШ не менее чем на 60 см короче по сравнению со шнуром самой короткой из применяемых зажигательных трубок, но не менее 40 см. После окончания поджигания зажигательных трубок или после взрыва КД контрольной трубки (сгорания контрольного отрезка шнура), при затухании контрольного отрезка все взрывники немедленно отходят на безопасное расстояние или в укрытие.

Контрольная трубка при взрывании на земной поверхности размещается не ближе 5 м от зажигательной трубки, поджигаемой первой, и не на пути отхода взрывников. В зарядах из пороха огнепроводный шнур зажигательной трубки не соприкасается с ВВ заряда. Сращивать огнепроводный шнур не допускается. При дублировании зажигательных трубок их поджигают одновременно. Взрывник ведет счет взорвавшихся зарядов. Если выполнить это требование невозможно или какой-либо заряд не взорвался, то выходить из укрытия допускается не ранее чем через 15 минут после последнего взрыва. При отсутствии отказов допускается выходить из укрытия через 5 минут после последнего взрыва.

Взрывание с применением детонирующего шнура (детонирующей ленты)

Работа с детонирующим шнуром (резка, соединение с пиротехническим реле) выполняются способами, указанными в руководстве по его применению.

Взрывание основной и дублирующей сетей детонирующий шнур (далее -ДШ) во всех случаях проводится от одного инициатора.

Взрывание с помощью неэлектрических средств инициирования

Взрывные работы с применением неэлектрических средств инициирования производятся согласно руководства по их применению.

Комбинированный способ инициирования

При отсутствии соединительных блоков допускается применять комбинированный способ инициирования зарядов - электрический (электродетонатор) неэлектрические средства инициирования (волновод) и ДШ.

Присоединение детонирующего шнура к волноводу капсюля электродетонатора и производство взрыва зарядов осуществляется в соответствии с подразделами ПБ при ВР, и инструкции изготовителя по применению неэлектрических средств инициирования.

Взрывание промышленного ВВ происходит благодаря сообщению ему начального импульса, вызванного взрывом небольшого по массе заряда инициирующего ВВ, размещенного в специальных детонаторах. Начальный импульс можно также вызвать детонирующим шнуром. Для некоторых типов промышленных ВВ требуется, кроме упомянутых, применение промежуточного детонатора в виде дополнительного заряда ВВ, способного передавать начальный импульс основному заряду достаточной для его возбуждения мощности.

В современной практике горного дела для возбуждения взрыва заряда инициирующих ВВ в детонаторах используют тепловой импульс от искры горящей пороховой сердцевины специального огнепроводного шнура или электровоспламенителя. В зависимости от применяемых средств для возбуждения взрыва в детонаторах различают следующие способы взрывания: огневой, электрический, электроогневой, неэлектрический и детонирующим шнуром. Способы взрывания также классифицируют по величине интервала времени между взрывами отдельных зарядов или группы зарядов. При этом различают мгновенное, короткозамедленное и замедленное взрывание. При мгновенном взрывании все заряды ВВ взрываются практически одновременно. При короткозамедленном взрывании отдельные заряды или группы зарядов взрываются в определенной последовательности с интервалами времени, исчисляемыми тысячными долями секунды. Обычно интервалы времени составляют 10-500 мс. При замедленном взрывании интервалы замедления между взрывами зарядов ВВ составляют от 0,5 с до десятков секунд.

Огневое взрывание зарядов

Средствами огневого способа взрывания служат капсюль-детонатор, огнепроводный шнур и средства для поджигания огнепроводного шнура.

Сущность огневого способа сводится к взрыву капсюля-детонатора от искры пороховой сердцевины огнепроводного шнура, а от взрыва капсюль-детонатора взрывается основной заряд промышленного ВВ. Огневое взрывание заключается в том, что заряд ВВ взрывается зажигательной трубкой, которая состоит из капсюля-детонатора, прочно скрепленного с отрезком огнепроводного шнура нужной длины.

Зажигательная трубка - это ОШ, соединенный с КД (рис. 5.1).



Рисунок 5.1 - Зажигательная трубка

Огневое взрывание зарядов на открытых и подземных работах, кроме шахт, опасных по газу или пыли, имеет широкое применение в следующих случаях:

- взрывание одиночных шпуровых или скважинных зарядов;
- разновременное взрывание группы шпуровых или наружных зарядов с интервалами в несколько секунд;
- взрывание одиночного отрезка или сети детонирующего шнура при скважинных, шпуровых или наружных зарядах.

Зажигательные и контрольные трубки должны изготавливаться взрывниками и раздатчиками ВМ в отдельном помещении здания подготовки взрывчатых материалов; в подземном складе - в камере для изготовления зажигательных трубок.

При взрывных работах продолжительностью не более 6 месяцев с разрешением руководителя предприятия (шахты, рудника, карьера и т. д.) изготовление зажигательных и кон-

трольных трубок допускается проводить в отдельных приспособленных для этого помещениях, палатках, под навесом или под открытым небом.

При изготовлении зажигательных и контрольных трубок на столе исполнителя этой работы может находиться не более 100 капсюлей-детонаторов с соответствующим количеством отрезков огнепроводного шнура. Изготовленные зажигательные трубки следует сортировать по длине, сворачивать в круг и укладывать на полки. Контрольные трубки следует связывать шпагатом; они могут находиться на тех контрольная трубка же полках.

Каждая должна иметь четко видимый невооруженным глазом отличительный знак. Перед изготовлением зажигательной (контрольной) трубки каждый КД должен быть осмотрен на чистоту внутренней поверхности гильзы и отсутствие внутри нее каких-либо частиц. При наличии частиц последние удаляются только легким постукиванием открытым дульцем капсюля-детонатора о ноготь пальца. Запрещается извлекать соринки из гильзы КД введением в нее каких-либо приспособлений, а также выдуванием. ОШ следует вводить в КД до соприкосновения с чашечкой последнего прямым движением без вращения. Закрепление ОШ в капсюле-детонаторе с металлической гильзой должно проводиться путем равномерного обжатия края гильзы у дульца при помощи специального прибора (головки маркировочной). При маркировке на КД выдавливается буквенные индексы региона, предприятия и взрывника, получившего КД. Маркиратор (маркировочная головка) МКД-БЭИЗ-М (рис. 5.2а) предназначен для нумерации КД и ЭД, используемых на земной поверхности и в шахтах, не опасных по газу и пыли.



а) б) в)

Рисунок 5.2 - Маркираторы (маркировочные головки): а) МКД-БЭИЗ-М; б) МГД; в) ЛД 07.771.00.00.00

Маркиратор (маркировочная головка) МГД предназначен для нумерации КД и ЭД, используемых на земной поверхности и в шахтах, опасных и не опасных по газу и пыли. Маркировочная головка МГД также применяется в качестве обжима для зажигательных трубок.

Принцип действия маркиратора МГД (рис. 5.2б) основан на нанесении индивидуального номера на металлическую поверхность детонатора.

Маркировочная головка МГД предназначена для маркировки электродетонаторов и капсюлей-детонаторов методом вдавливания шрифта в поверхность изделия.

Техническая характеристика МГД:

- привод ручной;
- длина маркируемых изделий 51-85 мм;
- диаметр маркируемых изделий 7,2-7,7 мм;
- количество одновременно наносимых индексов 6;
- высота шрифта 2 мм;
- производительность 120 шт/ч;
- габаритные размеры, мм: длина 160, ширина 120, высота 160;
- масса 10 кг;

Комплект поставки: маркировочная головка 1 шт.; комплект клейм по заказу; паспорт 1 экз.; типовая инструкция по маркированию ЭД и КД 1 экз.

Маркиратор (головка маркировочная) (рис. 5.2в) ЛД 07.771.00.00.00 предназначен для маркирования капсулей-детонаторов ГОСТ 6254-74 (кроме типов 8-А, 8-Б, 8-УТБ), электродетонаторов ГОСТ 21806 и ГОСТ 9089-75 (кроме типов ЭДП и ЭДП-р) и других электродетонаторов, применяемых в народном хозяйстве.

Керны (клеммы) к маркираторам представлены на рисунке 5.3.



а) б) в)

Рисунок 5.3 - Керны (клеммы) к маркираторам: а) МГД; б) МКД-БЭИЗ-М; в) ЛД 07.771.00.00.00

Выдергивать или вытягивать ОШ, закрепленный в КД, запрещается. До обеспечения предприятий головкой маркировочной допускается применять для закрепления огнепроводного шнура ранее использовавшиеся приспособления.

При обжиме запрещается надавливать на то место капсюля-детонатора, где находится взрывчатый состав.

Закрепление огнепроводного шнура в бумажных гильзах необходимо проводить с применением предназначенных для этого приборов или путем обматывания конца ОШ прорезиненной лентой (ниткой или бумажной лентой) до размеров внутреннего диаметра капсюля-детонатора с последующим вводом в дульце капсюля или затягиванием ниткой (шпагатом) дульца гильзы.

До обеспечения предприятий головкой маркировочной допускается применять для закрепления огнепроводного шнура ранее использовавшиеся приспособления. При обжиме запрещается надавливать на то место капсюля-детонатора, где находится взрывчатый состав.

Закрепление огнепроводного шнура в бумажных гильзах необходимо проводить с применением предназначенных для этого приборов или путем обматывания конца ОШ прорезиненной лентой (ниткой или бумажной лентой) до размеров внутреннего диаметра капсюля-детонатора с последующим вводом в дульце капсюля или затягиванием ниткой (шпагатом) дульца гильзы.

Преимущество огневого способа взрывания зарядов заключается в его сравнительной простоте, так как он не требует сложных расчетов, а также применения каких-либо приборов и выполнение его может быть поручено взрывникам, имеющим небольшую теоретическую подготовку.

Недостатками огневого способа являются:

- ограниченность числа одновременно зажигаемых шнуров, а, следовательно, и ограниченность числа взрываемых зарядов;
- увеличение опасности, так как взрывник, зажигающий огнепроводные шнуры, находится непосредственно у зарядов;
- невозможность проверки качества подготовки взрыва при помощи приборов;
- образование значительного количества ядовитых газов при горении огнепроводного шнура, что важно при работах в подземных выработках.

Средствами огневого взрывания служат капсюли-детонаторы, огнепроводные шнуры и приспособления для зажигания ОШ.

Процесс огневого взрывания делится на следующие стадии:

- изготовление зажигательных трубок;
- изготовление патронов-боевиков;
- заряжание;
- забойка;
- взрывание.

Огневой способ инициирования зарядов разрешается применять только в тех случаях, когда он не может быть заменен электрическим. Зажигательные и контрольные трубки необходимо поджигать тлеющим фитилем, отрезком огнепроводного шнура или специальными приспособлениями. Спичкой разрешается зажигать трубку только при взрывании одиночного заряда.

При огневом взрывании длины ОШ в зажигательных трубках должны быть рассчитаны так, чтобы обеспечивался отход взрывника от зарядов на безопасное расстояние или в укрытие.

Длина каждой зажигательной трубки должна составлять не менее 1 м; конец ОШ должен выступать из шпура не менее чем на 25 см.

Минимальную длину зажигательной трубки можно определить по формуле:

$$l_{\min} = (n \cdot t + T) \cdot v,$$

где n - число поджиганий;

t - среднее время на одно поджигание ($t \approx$5-10 с);

T - время на отход взрывника в безопасное место ($T >$60 с);

v - средняя скорость горения ОШ, см/с.

При поджигании пяти трубок и более на земной поверхности для контроля времени, затрачиваемого на зажигание, должна применяться контрольная трубка, изготовленная из КД с бумажной гильзой. Контрольную трубку необходимо поджигать первой; длина ее ОШ должна быть не менее чем на 60 см короче по сравнению со шнуром самой короткой из применяемых зажигательных трубок, но не менее 40 см.

В подземных условиях для той же цели должен применяться контрольный отрезок ОШ. Он используется для поджигания зажигательных трубок. После окончания поджигания зажигательных трубок или после взрыва КД контрольной трубки (сгорания контрольного отрезка шнура), а также при затухании контрольного отрезка все взрывники обязаны немедленно отойти на безопасное расстояние или в укрытие.

Контрольная трубка при взрывании на земной поверхности должна размещаться не ближе 5 м от зажигательной трубки, поджигаемой первой, и не на пути отхода взрывников. В зарядах из пороха огнепроводный шнур зажигательной трубки не должен соприкасаться с ВВ заряда. Сращивать ОШ запрещается. При дублировании зажигательных трубок их необходимо поджигать одновременно.

Взрывник должен вести счет взорвавшихся зарядов. Если выполнить это требование невозможно или какой-либо заряд не взорвался, то выходить из укрытия разрешается не ранее, чем через 15 мин после последнего взрыва. При отсутствии отказов разрешается выходить из укрытия через 5 мин после последнего взрыва. Патроны-боевики при огневом взрывании готовят только на месте взрывных работ и только в количестве, потребном для данной серии взрывов.

Патрон-боевик - это патрон ВВ, соединенный с зажигательной трубкой. Боевики должны изготавливаться на местах производства работ или в других местах, установленных руководителем предприятия (шахты, рудника, карьера и т. п.), в количествах, требующихся для взрывания зарядов за один прием. Детонатор должен вводиться в боевик на полную глубину и надежно фиксироваться. При этом используемые для образования углублений иглы необходимо изготавливать из материалов, не дающих искр и не корродирующих от взаимодействия с ВВ. Боевики из прессованных или литых ВВ разрешается изготавливать только из патронов (шашек) с гнездами заводского изготовления. Расширять или углублять имеющееся

гнездо запрещается. При изготовлении боевиков из порошкообразных патронированных ВВ с применением ДШ конец детонирующего шнура в патроне должен завязываться узлом или складываться не менее чем вдвое; разрешается обматывать детонирующий шнур вокруг патрона ВВ (рис. 5.4).

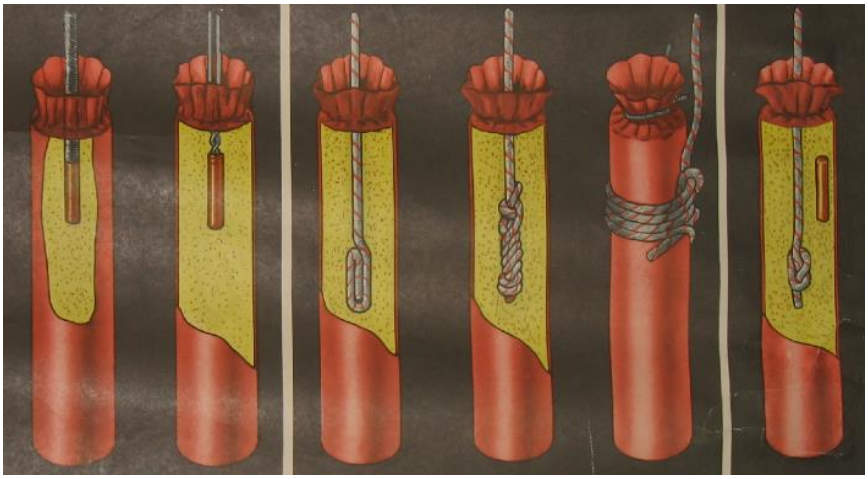


Рисунок 5.4 - Схемы изготовления патронов-боевиков

Электрическое взрывание зарядов

Сущность электрического способа взрывания сводится к взрыву ЭД от источника электрического тока, а то взрыва ЭД взрывается основной заряд промышленных ВВ.

Электровзрывная сеть

Применяющаяся при взрывании зарядов система соединенных между собой металлических проводников и электродетонаторов называется электровзрывной сетью.

Ассортимент выпускаемых электродетонаторов и их конструкция были рассмотрены выше. Следует отметить, что применять электродетонаторы замедленного действия в шахтах, опасных по газу или пыли, запрещается, так как взрыв каждой последующей серии может вызвать взрыв газа или пыли, появившихся в результате взрыва предыдущей серии.

Провода используются для монтажа электровзрывных сетей. К. ним предъявляются следующие требования:

- материал проводов должен обладать минимальным удельным электрическим сопротивлением;

- провода должны быть гибкими и иметь надежную изоляцию; стоимость проводов не должна быть высокой.

Провода должны надежно работать при напряжении переменного тока до 500 В или постоянного тока до 1200 В.

В настоящее время выпускаются провода медные, алюминиевые или стальные в поливинилхлоридовой и полиэтиленовой оболочках. Провода с такими оболочками предназначены для работы при температуре окружающей среды от -40 до +50°С.

Шахтные гибкие кабели с резиновой изоляцией жил и негорючей резиновой оболочкой предназначаются для устройства магистрали электровзрывных сетей при взрывных работах в подземных условиях. При выборе сечения проводов следует исходить из допустимого сопротивления сети и необходимости обеспечения достаточной механической прочности сети.

Одной из основных характеристик проводов является их удельное электрическое сопротивление. Полное сопротивление провода R (Ом) зависит от удельного сопротивления металла ρ ($\frac{Ом \cdot мм^2}{м}$), длины провода l ($м$) и площади его поперечного сечения S ($мм^2$):

$$R = \rho \cdot \frac{l}{S},\ \text{Ом}$$

Удельное сопротивление магистральных проводов следующее:

- медь $\rho = 0{,}0175\ \frac{Ом \cdot мм^2}{м}$;

- алюминий $\rho = 0{,}0288\ \frac{Ом \cdot мм^2}{м}$;

- сталь $\rho = 0{,}1\ \frac{Ом \cdot мм^2}{м}$.

Основные технические данные проводов приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 - Основные технические данные проводов

Марка провода	ЭВ и ЭП	ЭВЖ	ЭПЖ	ВМВ	ВМП	ВМВЖ и ВМПЖ
Число жил	1	1	1	1	1	2
Диаметр жилы, мм	0,5	0,6	0,6	0,8	0,8	1,2
Площадь сечения жилы, мм^2	0,2	0,28	0,28	0,5	0,5	1,13
Сопротивление жилы при 20°С, Ом/м·10^3	100	520	520	40	40	140
Наружный диаметр провода, мм	1,4	1,5	1,5	2,3	2,3	2,7
Масса 1 км провода, кг	3,1	4	3,9	8,2	7,8	14,3

Во взрывной сети различают питательные, магистральные, участковые и соединительные провода.

Провода, обеспечивающие подвод напряжения к минной станции, т. е. к месту, где производят присоединение взрывной сети к источнику тока, называют питательными. Провода, идущие от источника тока к месту расположения зарядов ВВ, называются магистральными. Участковые провода идут вдоль фронтальной линии расположения зарядов и соединяют концевики электродетонаторов. Соединительные провода присоединяют к магистрали концевики крайних электродетонаторов.

Проводники разделяются на следующие категории:

- детонаторные (выводные), выходящие из детонатора и обычно имеющие медною жилу диаметром 0,5 мм, покрытую звонковой или хлорвиниловой изоляцией;

- соединительные (концевые, участковые), служащие для соединения между собой ЭД, находящихся в удаленных друг от друга зарядах, или отдельных участков электровзрывной сети;

- магистральные, идущие от источника тока к системе проводников, соединяющих заряды или группы их.

В качестве соединительных или магистральных применяются одножильные или многожильные медные (реже алюминиевые) изолированные проводники сечением не менее 0,75 мм. Электровзрывные сети должны иметь исправную изоляцию, надежные электрические соединения. Концы проводов и жил кабелей должны быть тщательно зачищены, плотно соединены (срощены) и соединения (сростки) изолированы при помощи специальных зажимов

или других средств. В шахтах (рудниках), опасных по газу или пыли, провода ЭД и электровзрывной сети необходимо соединять только с применением контактных зажимов. Электровзрывная сеть должна быть двухпроводной. Использование воды, земли, труб, рельсов, канатов и т.п. в качестве одного из проводников запрещается. До начала заряжания взрывник обязан осмотреть взрывную магистраль, соединительные провода, убедиться в исправности сети.

В шахтах (рудниках), опасных по газу или пыли, должны применяться ЭД только с медными проводами. Это требование распространяется также на соединительные и магистральные провода (кабели) электровзрывной сети. Запрещается монтировать электровзрывную сеть в направлении от источника тока или включающего ток устройства к заряду.

После монтажа и осмотра электровзрывной сети необходимо проверить ее проводимость. Постоянная взрывная магистраль должна отставать от места взрыва не более чем на 100 м. Перед взрыванием скважинных и камерных зарядов общее сопротивление всей электровзрывной сети должно быть и подсчитано и затем измерено из безопасного места электроизмерительными приборами. В случае расхождения величин измеренного и расчетного сопротивления более, чем на 10% необходимо устранить неисправности, вызывающие отклонения от расчетного сопротивления электровзрывной сети. При невозможности измерить сопротивление электровзрывной сети допускается по разрешению лица технического надзора, руководящего проведением взрыва, ограничиться проверкой ее проводимости. Подавать напряжение для взрывания необходимо из безопасного места. Взрывной прибор должен иметь специальные клеммы для подсоединения магистральных проводов электровзрывной сети. Подсоединять магистральные провода к взрывному прибору следует в месте укрытия взрывника. Концы проводов смонтированной части электровзрывной сети должны быть замкнуты накоротко все время, предшествующее подсоединению их к проводам следующей части электровзрывной сети.

Запрещается присоединение проводов уже смонтированной части электровзрывной сети к следующим проводам, пока противоположные концы последних не замкнуты накоротко. Концы магистральных проводов электровзрывной сети также должны быть замкнуты в течение всего времени до присоединения их к клеммам прибора или устройства, подающею напряжение для взрывания. При дублировании ЭД во избежание перепутывания проводов основных и дублирующих ЭД провода каждого из них должны быть свиты, а по окончании заряжания смотаны в отдельные бунтики. Со всех электроустановок, кабелей, контактных и воздушных проводов и других источников электроэнергии (в том числе источников опасных электромагнитных излучений), действующих в зоне монтажа электровзрывной сети, напряжение должно быть снято с момента монтажа сети.

В подземных условиях в зону монтажа электровзрывной сети необходимо включать выработки, в которых монтируется такая сеть. На земной поверхности в зону монтажа электровзрывной сети должна включаться поверхность, ограниченная контуром, на 50 м превышающим контур электровзрывной сети, независимо от высоты подвески проводников электрического тока, а при прострелочно-взрывных работах в скважинах - соответственно на 10 м. В необходимых случаях должны приниматься утвержденные руководителем предприятия (шахты, рудника, карьера и т. п.) дополнительные меры защиты от блуждающих токов (применение защищенных ЭД, исключение повторного использования соединительных проводов, обязательное применение специальных зажимов для изоляции скруток проводов и др.). При монтаже электровзрывных сетей в подземных выработках допускается не отключать находящиеся в пределах зоны монтажа вентиляторы местного проветривания, а также осветительные электрические сети напряжением не более 42 В с осуществлением мер защиты ЭД от воздействия блуждающих токов.

В качестве источников тока при электрическом способе взрывания используют шахтные электрические подстанции, взрывные посты (рис. 5.5) и взрывные машинки.



Рисунок 5.5 - Шахтный взрывной пост

Место, где производят присоединение взрывной сети к источнику тока, называется минной станцией. Наиболее удобными источниками тока являются взрывные машины. Поэтому другие источники тока применяются, как правило, только при отсутствии взрывных машинок. Взрывная машинка - переносной прибор, способный вырабатывать электрический ток и направлять в электровзрывную сеть импульс тока, достаточный для безотказного взрывания определенного числа электродетонаторов.

К взрывным машинкам предъявляется ряд требований - они должны быть надежными в работе, удобными в обращении и соответствовать тем условиям, в которых они применяются. Это значит, что взрывные машинки должны иметь различное исполнение для применения их на открытых горных работах и в шахтах, не опасных по газу или пыли, а также в шахтах, опасных по газу или пыли.

Принцип действия автономных конденсаторных взрывных приборов состоит в том, что он за короткий промежуток времени (до 4 мс) выдает в сеть необходимый для взрывания ЭД импульс тока, накопленный на конденсаторе-накопителе. Последнее происходит за 10-20 с и контролируется взрывником по миганию специального индикатора (неоновой лампочки).

Сетевые взрывные приборы получили меньшее распространение и применяют в шахтах, не опасных по газу или пыли. С их помощью взрывная сеть подключается непосредственно к силовой или осветительной сети или к зажимам передвижной электростанции. Преимущество использования сетевых взрывных приборов состоит в неограниченной мощности питающих сетей.

Сетевые приборы для шахт, опасных по газу или угольной пыли, дополнительно снабжают тиристорным коммутатором постоянного тока, обеспечивающим отключение взрывной сети через 2-3 мс с момента включения. Взрывные машинки по принципу действия делятся на магнитоэлектрические, динамоэлектрические, конденсаторные и высокочастотные. Принципиальная схема конденсаторных машинок показана на рисунке 5.6.

При включении ключа K_1 будет происходить зарядка конденсатора C от источника постоянного тока Γ, а при нажатии на кнопку K_2 произойдет разряд конденсатора во взрывную сеть. Конденсаторные машинки отличаются простотой устройства и надежностью в работе. Они имеют небольшие массу и объем, снабжены светосигнальными устройствами, позволяющими контролировать исправность машинки.

По принципу питания конденсаторные взрывные машинки разделяют на индукторные, аккумуляторные и батарейные.

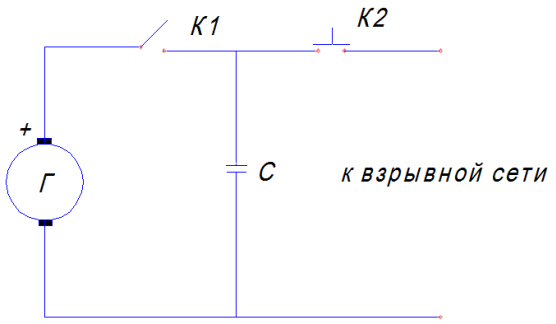
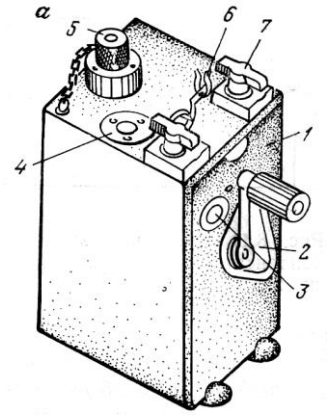


Рисунок 5.6 - Принципиальная схема конденсаторной взрывной машинки

Конденсаторная взрывная машинка КПМ-1А предназначена для взрывания электродетонаторов или воспламенения электровоспламенителей при проведении взрывных работ в средах, не опасных по газу или пыли. Число одновременно взрываемых электродетонаторов с нихромовым мостиком накаливания при последовательном соединении должно быть не более 100 с общим сопротивлением до 350 Ом. Номинальное напряжение 1500 В, емкость конденсатора-накопителя 2 мкФ, время зарядки машинки 4 с. В качестве первичного источника используется индуктор - малогабаритный генератор переменного тока с ручным приводом, который накапливает заряды на конденсаторе-накопителе. Общий вид конденсаторной взрывной машинки КПМ-1А показан на рисунке 5.7.



1 - пластмассовый корпус; 2 - съемная приводная рукоятка; 3 - взрывная кнопка; 4 - окно сигнальной лампочки; 5 - розетка штепсельного разъема для включения соединительного кабеля; 6 - гнездо для установки съемной рукоятки; 7 - линейные зажимы

Рисунок 5.7 - Общий вид конденсаторной взрывной машинки КПМ-1А

Взрывная машинка КПМ-1А состоит из конденсатора-накопителя, зарядного устройства, светосигнального устройства, контакта автоматического выключателя контактов и автоматического замыкателя и взрывной кнопки.

Машинка КПМ-1А работает следующим образом. Пока приводная рукоятка не вставлена в свое гнездо и взрывная кнопка не нажата, контакты замкнуты. Если приводная рукоятка генератора вставлена в свое гнездо, контакты автоматически размыкаются, т. е. разрядный резистор отключается от конденсатора-накопителя.

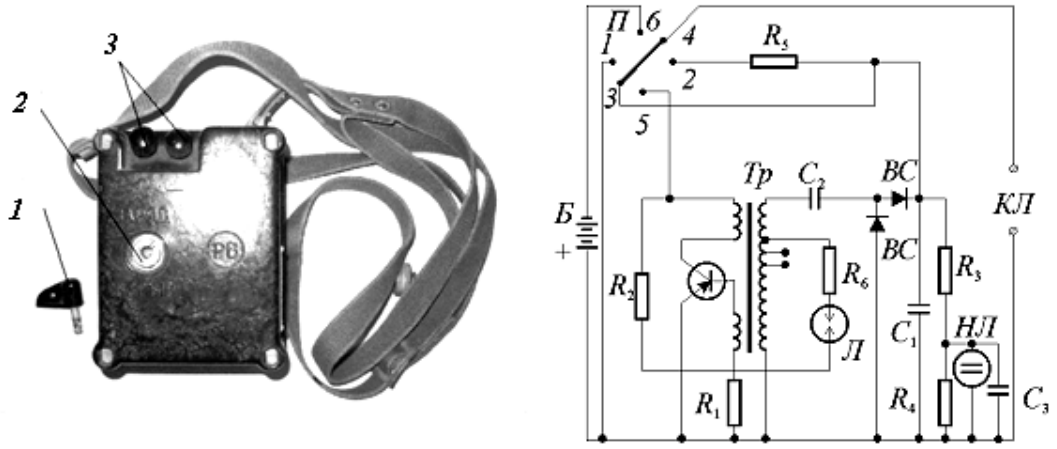
При вращении рукоятки генератора вырабатывается переменный ток, который через повышающий трансформатор подается на выпрямитель, собранный на диодах и конденсаторе выпрямителя по схеме с удвоением напряжения. При этом автоматически замыкается контакт, а зарядное устройство подключается к конденсатору-накопителю, который заряжается. Примерно через 4 с неоновая лампочка светосигнального устройства загорается, что

указывает на готовность прибора к действию. Если при этом нажать на взрывную кнопку, то контакты замкнутся, конденсатор-накопитель присоединится к линейным зажимам и отдаст накопившуюся в нем энергию во взрывную сеть. Имеющиеся у взрывной машинки КПМ-1А дополнительные выводы (в виде розетки штепсельного разъема) от конденсатора-накопителя позволяют соединить две машинки параллельно. Это обеспечивает возможность взрывания вдвое большего числа электродетонаторов при вдвое большем сопротивлении взрывной сети. В этом случае приводные рукоятки вставляются в обе машинки (для отключения разрядного сопротивления), конденсаторы-накопители заряжаются вращением одной рукоятки какой-либо машинки. Взрывание осуществляется нажатием взрывной кнопки той машинки, к которой присоединена взрывная сеть.

Для производства взрыва при помощи машинки КПМ-1А необходимо: открыть крышку футляра; присоединим, зачищенные концы магистральных проводов к линейным зажимам так чтобы оголенные части проводов не касались одна другого не сближались; повернуть пружинную заслонку и, вставив до упора приводную ручку, равномерно вращать её по часовой стрелке в течение 15 с до появления устойчивого свечения сигнальной лампы, наблюдаемого через окно, расположенного на панели приборов (с прекращением вращения ручки свечение сигнальной лампы прекращается). Машинку следует заряжать не ранее чем за 2 мин до взрыва. Для производства взрыва нажать кнопку «Взрыв» до отказа, а после взрыва сначала вывернуть приводную ручку из гнезда затем отключить концы магистральных проводов.

Перед производством взрывных работ необходимо проверить исправность машинки. Для этого следует подключить пульт-пробник к зажимам взрывной машинки. Машинку считают исправной, если после зарядки и нажатия кнопки светятся обе индикаторные лампы на пульте-пробнике, а после прекращения свечения первой лампы вторая продолжает светиться около 30 с. Запрещено замыкать линейные зажимы накоротко. Машинка рассчитана на 2000 циклов взрывания.

Прибор КВП-1/100М (рис. 5.8) аналогичен по электрической схеме прибору ПИВ100М, но не имеет системы измерения сопротивлений цепи.



1 - съемный взрывной ключ; 2 - гнездо взрывного ключа; 3 - линейные зажимы

Рисунок 5.8 - Конденсаторный взрывной прибор КВП-1/100м

В обоих взрывных приборах релаксатор на неоновой лампочке в работе нестабилен. Часто происходят случаи преждевременного или запоздалого зажигания неоновой лампочки. Имеют место также пониженное напряжение 400-500 В на конденсаторе-накопителе, брак трансформаторов (обугливание лакотканевой обмотки, обрыв выходных концов и деформация сердечников), пробой конденсаторов-накопителей, потеря их емкости и т. д.

Большинство из этих недостатков можно устранить только при специальном ремонте взрывных приборов, поэтому взрывные приборы должны регулярно подвергаться проверке.

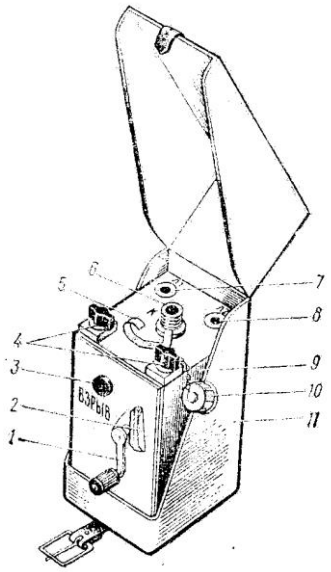
Техническая характеристика взрывного прибора КВП-1/100М приведена в таблице 5.2.

На открытых горных работах применяют конденсаторные взрывные машинки КПМ-1А, КПМ-2 и ВМК-500, масса их соответственно 2,3, 7,8 и 6,5 кг. От КПМ-1А можно взрывать до 100 электродетонаторов при сопротивлении сети до 300 Ом, от КПМ-2 – до 300 электродетонаторов при сопротивлении сети до 1000 Ом. Они обеспечивают напряжение тока 1500 В. От ВМК-500 можно взрывать до 800 электродетонаторов при сопротивлении сети до 2000 Ом; напряжение до 3000 В.

Таблица 5.2 - Техническая характеристика взрывного прибора КВП-1/100М

Наименование показателей	Значение
Напряжение, стабилизируемое на конденсаторе-накопителе, В	600-650
Емкость конденсатора-накопителя, мкФ	10
Время заряжания конденсатора-накопителя, с, не более	8
Максимальное сопротивление последовательной взрывной сети ЭД с нихромовым мостиком, Ом	320
Минимальное напряжение устойчивого зажигания неоновой лампочки, В	590-620
Время подачи импульса, мс	2-4
Основные размеры, мм	152х122х100

Конденсаторная взрывная машинка КПМ-3У предназначена для взрывания ЭД при ведении взрывных работ в средах, не опасных по газу и пыли, при температуре от -50 до +50ºС и относительной влажности до 98% (при 0±5ºС) и рассчитана на 2000 безотказных взрываний (рис. 5.9). Машинка считается исправной (т. е. развивающей зарядное напряжение не ниже номинального - 1600 В), если наблюдается свечение обеих ламп Л1 и Л2 и если свечение лампы Л1 продолжается в течение 60±14 с после окончания свечения лампы Л2 вынуть приводную ручку и закрыть кнопку «К» крышкой.



1 - приводная ручка; 2 - заслонка; 3 - кнопка «Взрыв»; 4 - зажимы; 5 - держатель приведшей ручки; 6 - кнопка «К» контроля зарядки машинки; 7 - окно сигнальной лампы Л1; 8 - окно сигнальной лампы Л2; 9 - пластмассовый корпус; 10 - крышка кнопки (К); 11 - футляр

Рисунок 5.9 - Конденсаторная взрывная машинка КПМ-3У

Чтобы произвести взрыв (не ранее чем за 2 мин до установленного момента взрыва), необходимо выполнить следующее:

- открыть крышку футляра и присоединить зачищенные концы магистральных проводов электровзрывной сети к зажимам;

- повернуть заслонку привода генератора в правое крайнее положение и вставить в гнездо до упора приводную ручку;

- равномерно вращать приводную ручку по часовой стрелке с частотой не менее 4 оборотов в с до появления устойчивого свечения сигнальной лампы Л1;

- для производства взрыва необходимо, не вынимая приводной ручки, резко нажать на кнопку «Взрыв» до упора.

После взрыва следует вынуть из гнезда приводную ручку, отключить концы магистральных проводов и закрыть крышку футляра.

При сопротивлении в электровзрывной сети менее 300 Ом рекомендуется в сеть включить добавочное сопротивление 200 Ом, входящее в комплект машинки. Предельное сопротивление электровзрывных сетей, которые могут быть взорваны машинкой КПМ-3, приведены в таблице 5.3. Масса машинки 2,3 кг.

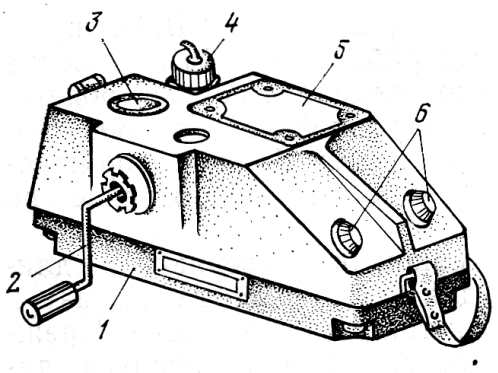
На открытых работах и в негазовых шахтах наиболее удобны для использования конденсаторные взрывные машинки ВМК-500 с миниатюрными генераторами (индукторные).

Таблица 5.3 - Предельное сопротивление электровзрывных сетей

Соединение электродетонаторов во взрывной сети, Ом	Предельно допустимое сопротивление взрывных сетей для взрывных машинок, Ом		
	КПМ-1А	КПМ-3	ВМК-500
последовательное	300	600	2100
последовательно-параллельное (при параллельном подключении не более двух групп электродетонаторов)	202	220	650

Конденсаторная взрывная машинка ВМК-500 (рис. 5.10) предназначена для взрывания электродетонаторов с нихромовым мостиком накаливания на открытых и подземных горных работах шахт, не опасных по газу или пыли, при температуре от -40 до +50°С и относительной влажности до 95%.

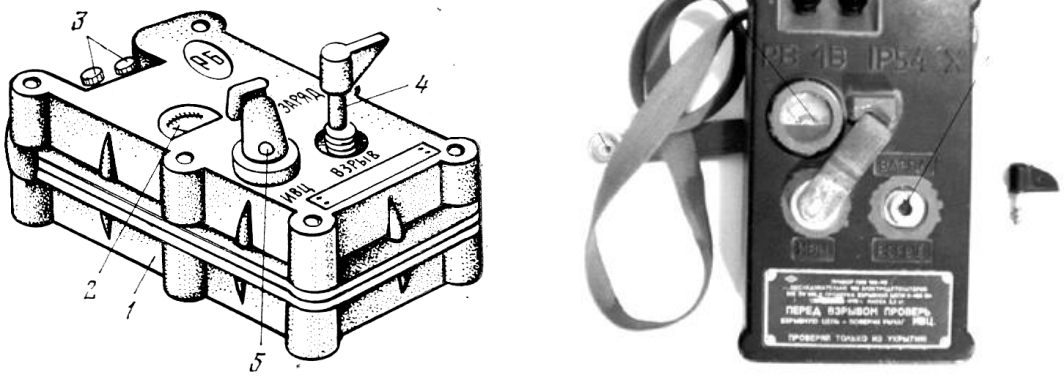
Машинкой ВМК-500 можно взрывать одновременно до 500 электродетонаторов при последовательном соединении и с сопротивлением взрывной сети до 2000 Ом. Источником энергии является генератор переменного тока с постоянными магнитами и ручным приводом, подающий ток через повышающий автотрансформатор и силеновые выпрямители на блок конденсатора-накопителя. При достижении на блоке напряжения 3000 В начинает светиться неоновая лампочка, сигнализирующая о готовности машинки к взрыву.



1 - пластмассовый корпус; 2 - приводная рукоятка; 3 - взрывная кнопка; 4 - розетка штепсельного разъема; 5 - окно светосигнального устройства; 6 - линейные зажимы

Рисунок 5.10 - Конденсаторная взрывная машинка ВМК-500

Батарейный конденсаторный взрывной прибор ПИВ-100М (рис. 5.11) имеет взрывобезопасное исполнение и применяется в шахтах, опасных по газу или пыли. Напряжение на конденсаторе-накопителе, подаваемое во взрывную сеть, составляет около 600 В. Прибор снабжен омметром для измерения сопротивления взрывной сети. Масса прибора 2 кг.



1 - пластмассовый корпус; 2 - окно омметра; 3 - выходные клеммы; 4 - взрывной ключ; 5 - рычаг переключателя прибора для замера сопротивления сети

Рисунок 5.11 - Батарейный конденсаторный взрывной прибор ПИВ-100М

Взрывной прибор ПИВ-100М имеет омметр для измерения сопротивления взрывной сети, а также механическую блокировку, которая при вставленном взрывном ключе делает невозможным подсоединение измерительной схемы прибора к выходным клеммам.

Омметр прибора ПИВ-100М состоит из источника тока, стрелочного индикатора (магнитоэлектрического миллиамперметра, разградуированного на Оммы), пяти резисторов и пакетного переключателя ИВЦ, состоящего из секций ИВЦ-1 и ИВЦ-2, управляемых одним рычагом, находящимся на передней стенке прибора ПИВ-100М.

При проверке электрического сопротивления взрывную сеть подключают к клеммам, затем поворачивают рычаг переключателя по часовой стрелке до упора и по шкале ИВЦ отсчитывают величину сопротивления. При отпускании рычага он снова возвращается в исходное положение, а цепи ИВЦ-1 и ИВЦ-2 размыкаются и отключают взрывную сеть от измерительной схемы приборы. В окно шкалы ИВЦ вмонтирована увеличительная линза для облегчения отсчета.

В комплект взрывного прибора ПИВ-100М входит эталонный резистор сопротивлением 200 Ом, который для проверки исправности омметра подключается к выходным клеммам.

Отдельный источник тока РЦ-75 (ОР-3) или РП-85 (ОР-4) обеспечивает надежное питание измерительной схемы в течение двух лет. Ток в измерительной сети не превышает 50 мА. Измерение сопротивления взрывной сети должно выполняться из укрытия, находящегося на безопасном расстоянии.

Взрывной прибор имеет одну измерительную шкалу от 0 до 400 Ом при цене каждого деления 20 Ом, поэтому он не предназначен для проверки электрического сопротивления отдельных ЭД.

Искробезопасный высокочастотный взрывной прибор ИВП-1/12 может применяться в шахтах, опасных по газу или пыли. Он имеет автономное питание (элементы типа «Марс») и позволяет посылать в электровзрывную сеть высокочастотные импульсы с искробезопасными параметрами. Масса прибора около 2 кг.

В настоящее время разработаны новые образцы приборов с цифровой индикацией и автоматическим выбором пределов измерения (ХН-2570, ЖЗ-2460, DBR-12, PR-12).

Измеритель сопротивления взрывной цепи ХН-2570 предназначен для контроля взрывных цепей и отдельных детонаторов при ведении взрывных работ, в том числе в шахтах, опасных по газу и пыли. Выполнен в ударопрочном пластмассовом корпусе с антистатиче-

ским покрытием, имеет рудничное особовзрывобезопасное исполнение, обеспеченное защитой типа «Искробезопасная электрическая цепь». Диапазон измерений выбирается автоматически.

Устройство взрывное программируемое ЖЗ 2460

Устройство взрывное программируемое ЖЗ 2460 (в дальнейшем - устройство) предназначено для автоматической выдачи импульса тока постоянной величины для инициирования электродетонаторов нормальной и пониженной чувствительности с предварительным непрерывным контролем сопротивления взрывной цепи в шахтах, опасных по газу и (или) пыли, неопасных по газу и (или) пыли, на открытых разработках.

К устройству прилагается зарядное устройство, предназначенное для заряда блока питания.

Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха - от -10 до +35°С, верхнее значение относительной влажности - 100% при температуре +35°С.

Устройство имеет взрывозащищенное исполнение с маркировкой взрывозащиты РВ IB и может применяться в шахтах, опасных по газу (метан) и угольной пыли в соответствии с Правилами безопасности в угольных шахтах (РД 05-94-95).

Технические данные:

а) максимальное количество инициируемых электродетонаторов:

- последовательно соединенных нормальной чувствительности - 200 шт. (первый режим эксплуатации);

- последовательно соединенных нормальной чувствительности в обводненных забоях - 100 шт. (второй режим эксплуатации);

- нормальной чувствительности, соединенных двумя параллельными ветвями с одинаковым количеством последовательно соединенных электродстонаторсв в каждой ветви в обводненных забоях - 200 шт. (третий режим эксплуатации);

- последовательно соединенных электродетопаторов пониженной чувствительности ЭДКЗ-ПК - 150 шт. (четвертый режим эксплуатации).

б) время с момента установки ключа в положение «Взрыв» до момента выдачи импульса тока во взрывную цепь не более 15 с.

в) максимальное амплитудное напряжение импульса тока на выходных зажимах устройства не более 1500 В.

г) величина импульса тока, развиваемого во взрывной цепи сопротивлением от 3 Ом до величины, при которой выдается сигнал «Обрыв цепи», во всем диапазоне температур рабочих условий применения:

- для первого режима эксплуатации - от $3 \cdot 10^{-3}$ до $8 \cdot 10^{-3} А^2 \cdot с$;

- для второго режима эксплуатации - от $6 \cdot 10^{-3}$ до $18 \cdot 10^{-3} А^2 \cdot с$;

- для третьего режима эксплуатации - от $12 \cdot 10^{-3}$ до $32 \cdot 10^{-3} А^2 \cdot с$;

- для четвертого режима эксплуатации - от $22 \cdot 10^{-3}$ до $44 \cdot 10^{-3} А^2 \cdot с$.

д) длительность импульса тока не более 4 мс.

е) максимальный измерительный ток по взрывной цепи не более 50 мА.

ж) начальное значение сопротивления взрывной цепи, при котором осуществляется выдача сигнала «Обрыв цепи»:

- в первом режиме эксплуатации (640±20) Ом - при температуре свыше 5 до 35°С; (680±40) Ом - при температуре от -10 до 5°С;

- во втором режиме эксплуатации (340±40) Ом - при температуре от -10 до 35°С;

- в третьем режиме эксплуатации (180±20) Ом - при температуре от -10 до 35°С;

- в четвертом режиме эксплуатации (120±20) Ом - при температуре от -10 до 35°С.

з) автоматическое ограничение тока при длительности импульса от 1 до 4 мс обеспечивается при снижении мгновенного значения тока во взрывной цепи до:

(1-0,4) А - для первого и второго режима эксплуатации;

(2-0,6) А - для третьего и четвертого режимов эксплуатации.

и) остаточное напряжение по конденсаторе-накопителе через 10 с после выдачи импульса тока, при отказе от взрывания, при выдаче сигнала «Обрыв цепи», при разряде блока питания - не более 30 В.

к) нижнее значение порога срабатывания узла контроля напряжения блока питания - 7,8 В

л) по степени защиты от внешних воздействий устройство соответствует IP54 по ГОСТ 14254.

м) устройство имеет уровень взрывозащиты РВ по ГОСТ 12.2.020, который обеспечивается защитой вида «взрывонепроницаемая оболочка IB» по ГОСТ 22782.6

н) сопротивление изоляции между закороченными выходными зажимами устройства и корпусом:

- 60 МОм в нормальных условиях применения;

- 15 МОм при верхних значениях температуры и относительной влажности рабочих условий применения.

о) изоляция между закороченными выходными зажимами устройства и корпусом должна выдерживать в течение 1 мин воздействие испытательного напряжения переменного тока, частотой 50 Гц равного 4 кВ.

п) по требованиям безопасности устройство соответствует ГОСТ 12.2.059.

р) максимальное количество циклов инициирования импульсов тока после полной зарядки блока питания:

- в диапазоне температур от 5 до 35°С - не менее 300;

- в диапазоне температур от -10 до 5°С - не менее 150.

Устройство и работа изделия

Устройство изделия

Устройство выполнено в пластмассовом корпусе состоящем из двух разъемных частей, скрепленных между собой болтами.

Приведение в действие устройства осуществляется с помощью комплекта специальных съемных ключей. Комплект содержит ключи исполнений №№ 1-4, предназначенные:

№ 1 - для инициирования до 200 последовательно соединенных ЭД нормальной чувствительности;

№ 2 - для инициирования до 100 последовательно соединенных ЭД нормальной чувствительности в обводненных забоях;

№ 3 - для инициирования до 200 ЭД нормальной чувствительности (соединенных параллельными группами с одинаковым количеством последовательно соединенных ЭД) в обводненных забоях;

№ 4 - для инициирования до 150 ЭД пониженной чувствительности ЭДКЗ-ПК.

Устройство снабжено ремнем для переноски.

На лицевой поверхности корпуса устройства расположены линейные зажимы для подсоединения магистральных проводов взрывной цепи.

На лицевой поверхности корпуса имеются смотровые окна индикации состояний устройства - «Питание», «Импульс», «Обрыв цепи».

На лицевой поверхности корпуса устройства расположены зарядные клеммы для подключения зарядной приставки, закрывающиеся крышкой. Крышка крепится к корпусу болтами под специальную отвертку.

Схема электрическая принципиальная устройства реализована на интегральных микросхемах и полупроводниковых приборах и включает в себя: блок питания, электронный блок, высоковольтный блок.

Блок питания устройства представляет собой батарею из 8 аккумуляторов, залитых эпоксидным компаундом.

Электронный блок устройства размещен па плате печатного монтажа.

В состав электронного блока входят: стабилизатор напряжения, узел контроля напряжения источника питания, аналого-цифровой преобразователь, цифро-аналоговый преобра-

зователь, ЗУ, узел контроля сопротивления взрывной цепи, узел контроля напряжения на конденсаторе-накопителе, узел формирования импульсов управления, узел индикации.

Высоковольтный блок устройства выполнен в виде отдельного блока, залитого эпоксидным компаундом, и элементов, размещенных непосредственно в корпусе устройства.

Зарядное устройство, входящее в комплект поставки устройства, обеспечивает ток заряда 55 мА.

Работа устройства

После введения взрывного ключа в углубление, обозначенное маркировкой «Взрыв», источник питания подключается к стабилизатору напряжения и узлу контроля напряжения питания. Стабилизированным напряжением (5,0±0,1) В питаются все узлы электронного блока, кроме узла контроля напряжения и узла индикации. Узел контроля напряжения разрешает работу блока заряда конденсатора-накопителя при напряжении питания выше 7,8 В, что подтверждается свечением индикатора «Питание».

Одновременно начинает работать узел контроля сопротивления взрывной цепи.

При наличии разрешающего сигнала с узла контроля сопротивления взрывной цепи и кодовой комбинации, соответствующей выбранной программе, происходит формирование импульса управления.

Тиристорный ключ, открываясь, подключает конденсатор-накопитель к взрывной цепи. При этом на выходах ЗУ образуется иная кодовая комбинация, одинаковая для всего диапазона допустимых сопротивлений взрывной цепи, которая, преобразованная в аналоговый сигнал, является уставкой по ограничению тока в конце импульса на уровне 1 А. Формируется следующий импульс управления.

Другой тиристорный ключ, открываясь, подключает конденсатор-накопитель к разрядному сопротивлению, прекращая выдачу импульса тока во взрывную цепь.

В момент выдачи импульса тока во взрывную цепь управляющий сигнал подается па вход узла контроля напряжения, который блокирует дальнейшую работу устройства. Одновременно включается индикация «Импульс».

В том случае, когда сопротивление взрывной цепи превышает заданное для каждого режима значение, на одном из выходов ПЗУ появляется сигнал, разрешающий формирование импульса управления тиристорный ключом, который, открываясь, шунтирует взрывную цепь. При этом импульс тока во взрывную цепь не выдается, конденсатор-накопитель разряжается на разрядное сопротивление, включается индикация «Обрыв цепи».

Обеспечение взрывозащищенности

Устройство имеет уровень взрывозащнты РВ по ГОСТ 12.2.020-76, обеспеченный защитой вида взрывонепроницаемая оболочка IB» по ГОСТ 22782.6-81.

Взрывозащищенность устройства обеспечивается выполнением требований ГОСТ 22782.0, ГОСТ 22782.6. Взрывонепроницаемая оболочка подгруппы IB выполнена в соответствии с требованиями ГОСТ 22782.6, фрикционная искробезопасность устройства обеспечивается при падении его с высоты не более 2 м, электростатическая безопасность оболочки устройства обеспечивается покрытием поверхности оболочки эмалью ХС 5132 или продуктом П-7-1, снижающими поверхностное сопротивление оболочки до значений менее $1 \cdot 10^9$ Ом.

Температура нагрева наружной поверхности корпуса не превышает 40°С. Оболочка имеет степень защиты от внешних воздействий IP 54 по ГОСТ 14254. Устройство имеет нормальную степень механической прочности по ГОСТ 22782.0.

Искробезопасность цепи заряда блока питания обеспечивается включением последовательно зарядному контакту ХР2 диода в соответствии с требованием ГОСТ 22782.5.

Ремонт устройства, касающийся средств взрывозащиты, производится на предприятии-изготовителе или специализированном ремонтном предприятии (цехе), имеющем лицензию госгортехнадзора России в соответствии с РД 16.407 и согласованную испытательной организацией ремонтную документацию.

Указания мер безопасности

По способу защиты человека от поражения электрическим током устройство относится к классу защиты 0 по ГОСТ 12.2.007.0.

При подготовке и проведении работ с устройством должны соблюдаться требования, установленные «Правилами безопасности в угольных шахтах», а также «Типовым положением о техническом обслуживании приборов и устройств электровзрывания».

При работе с электроустановками потребителей следует выполнять требования, изложенные в «Правилах эксплуатации электроустановок» потребителей, а также в «Правилах техники безопасности при эксплуатации электроустановок» потребителей и в «Правилах устройства электроустановок», утвержденных в установленном порядке.

Индикация, выдаваемая устройством, с которой должен быть ознакомлен персонал, работающий с ним:

а) «Питание» (2-15 с), затем «Импульс» - при напряжении блока питания, достаточном для работы, и сопротивлении от 3 Ом до максимального в зависимости от режима эксплуатации при котором еще выдается импульс тока во взрывную цепь, подключенном к выходным зажимам;

б) «Питание» (кратковременно, в течение 1-2 с), затем «Обрыв цепи» - при сопротивлении, в зависимости от режима эксплуатации;

в) «Питание» (кратковременно, в течение 1-2 с), при сопротивлении от 3 Ом до максимального в зависимости от режима эксплуатации, при котором еще выдается импульс тока во взрывную цепь, и разряженном блоке питания.

Запрещается:

- оставлять устройство без присмотра;
- оставлять ключ в углублении «Взрыв» устройства при подготовке очередного взрыва;
- снимать крышку устройства и крышку зарядных клемм устройства на взрывном пункте;
- использовать устройство без предварительной проверки его работоспособности;
- пользоваться устройством с повреждениями корпуса, влияющими па параметры взрывозащиты;
- касаться оголенных участков проводов, подключенных к выходным зажимам в момент производства взрыва;
- применять взрывной ключ исполнения, не соответствующего режиму эксплуатации.

Подготовка к работе

Подготовка к работе вновь поступившего устройства

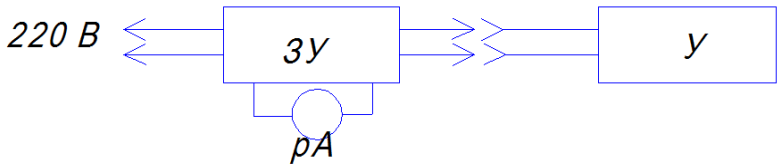
Произнести внешний осмотр устройств, обратив внимание на чистоту выходных зажимов, углубления «Взрыв» и отсутствие механических повреждений оболочки.

Устройство должно быть проверено в соответствии с требованиями «Типового положения о техническом обслуживании приборов и устройств электровзрывания» и «Единых правил безопасности при взрывных работах».

Устройство выпускается с разряженными блоками питания, поэтому перед эксплуатацией устройства необходимо произвести заряд блока питания. Для этого следует:

- при помощи специального ключа снять крышку, закрывающую доступ к зарядным клеммам;
- подключить зарядное устройство к зарядным клеммам, соблюдая полярность, зарядить блок питания током 0,055 А в течение 15 ч при температуре окружающего воздуха (20±5)^{o}С. Все последующие заряды блоков питания следует производить тем же режимом.

Заряд блока питания осуществляется по схеме, представленной на рисунке 5.12.



ЗУ - зарядное устройство, входящее в комплект поставки; РА - миллиамперметр с конечным значением диапазона измерения не менее 100 мА; У - устройство

Рисунок 5.12 - Схема заряда блока питания

Ток заряда необходимо контролировать по миллиамперметру через каждый час, а в течение первого часа - через каждые 15 мин. При необходимости ток заряда регулируется потенциометром, выведенным на верхнюю панель зарядного устройства;

- по истечении времени заряда отключить зарядное устройство, установить крышку, проверив целостность приклееной к ней прокладки, обеспечивающей взрывозащитное соединение;

- закрепить крышку и опломбировать ее.

Проверить устройство па функционирование с ключами всех исполнений, для чего:

- вводить поочередно взрывные ключи в углубление «Взрыв», удерживая их в этом положении: после кратковременного включения индикации «Питание» должна светиться индикация «Обрыв цепи»; при отпускании взрывного ключа индикация выключается;

- подключить к выходным зажимам устройства сопротивления нагрузки 10, 90, 150, 300, 600 Ом (или магазин сопротивления) в зависимости от режима эксплуатации; вводя соответствующий взрывной ключ в углубление «Взрыв» и удерживая его там, убедиться в работоспособности устройства: после включении индикации «Питание», которая сопровождается звуком работающего генератора и течение 2-15 с выдается импульс тока, что подтверждается включением индикации «Импульс» (индикация «Питание» выключается); при отпускании взрывного ключа индикация выключается.

Если в процессе проверки на функционирование не происходит выдача импульса тока в течение 15 с (отсутствует индикация «Импульс»), необходимо немедленно прекратить работу устройства: отпустить взрывной ключ и извлечь его из углубления «Взрыв». Такое устройство неисправно, к работе не допускается, подлежит ремонту,

Если в процессе проверки па функционирование при сопротивлениях нагрузки в диапазонах, выключается индикация «Питание», прекращается работа устройства, а импульс тока не выдается, такое устройство к работе не допускается, так как необходимо зарядить блок питания.

Подготовка устройства к работе перед выдачей в шахту

Произвести внешний осмотр

Проверить устройство па функционирование в том режиме эксплуатации, для работы в котором предназначено конкретное устройство (с соответствующим взрывным ключом).

Порядок работы

Для проведения взрыва необходимо:

- подключить тщательно подготовленную и проверенную взрывную цепь к выходным зажимам устройства;

- ввести взрывной ключ, соответствующий режиму эксплуатации в углубление «Взрыв», визуально проконтролировав появление индикации «Питание», удерживать его в этом положении до момента выдачи импульса тока, что подтверждается появлением индикации «Имульс»;

- отпустить взрывной ключ.

После проведения взрыва извлечь ключ, отсоединить от выходных зажимов магистральные провода и замкнуть их накоротко.

Особенности эксплуатации

В процессе эксплуатации каждое устройство должно быть закреплено за конкретным мастером-взрывником, прошедшим специальную подготовку.

Выдача устройства для работы в шахту должна осуществляться в комплекте только с тем взрывным ключом, который предназначен непосредственно для предполагаемого режима работы.

При работе с устройством необходимо соблюдать следующие правила:

- предохранить от сырости, пыли и грязи (особенно следить за чистотой контактных зажимов, смотровых окон индикации, углубления «Взрыв»);
- оберегать от ударов и сильной тряски при работе и переноске.

После окончания работ устройство должно быть очищено от пыли и грязи и сдано на хранение вместе с ключом.

Устройство должно эксплуатироваться в соответствии с «Правилами безопасности в угольных шахтах» (РД 05-94-95), «Едиными правилами безопасности при взрывных работах».

Маркирование и пломбирование

На лицевой поверхности корпуса устройства расположены:

- знаки уровня и вида взрывозащиты РВ, ІВ; степени защиты от внешних воздействий IP54, знак соответствия;
- окна индикации «Питание», «Обрыв цепи», «Импульс»;
- обозначение типа устройства ЖЗ 2460;
- надпись «Взрыв» около углубления под взрывной ключ;
- надпись «Открывать в шахте запрещается» над крышкой, закрывающей доступ к зарядным клеммам;
- номер взрывного устройства.

На крышке корпуса расположена табличка, с указанием предприятия изготовителя, года выпуска, описанием технических характеристик устройства и нанесена надпись «Открывать в шахте запрещается».

Гайки крепежных болтов залиты пломбировочной мастикой.

Гнезда крепежных болтов крышки, закрывающей доступ к зарядным клеммам, залиты пломбировочной мастикой.

Возможные неисправности и способы их устранения приведены в таблице 5.4.

Техническое обслуживание

Техническое обслуживание должно обеспечивать постоянную исправность устройства при работе и готовность к эксплуатации при хранении.

Все работы, связанные с обслуживанием устройства, производятся подготовленными лицами шахты.

Техническое обслуживание устройства должно осуществляться в соответствии с «Типовым положением о техническом обслуживании приборов и устройств электровзрывания».

По окончании срока гарантии устройство должно подвергаться ревизии не менее двух раз в год.

При эксплуатации устройства на шахте запрещается нарушать клеймо завода-изготовителя.

Таблица 5.4 - Возможные неисправности устройства ЖЗ 2460 и способы их устранения

Наименование неисправности внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Способ устранения
При заряженном блоке питания устройство не включается (не светится индикация «Питание»)	Обрыв в цепи питания Неисправен световод HL1	Проверить цепи питания, восстановить контакт Заменить светодиод на исправный

При нагрузке сопротивления от 3 до 620 Ом, подключенной к выводным зажимам, срабатывает индикация «ОБРЫВ ЦЕПИ»	Отсутствует контакт в выходном зажиме XTL3	Восстановить контакт
После прохождения импульса тока не включается индикация «ИМПУЛЬС», срабатывает блокировка схемы	Неисправен светодиод HL3	Заменить неисправный светодиод

После ремонта должно быть проверено:

- место сочленения нижней части корпуса с верхней на отсутствие вмятин и забоин;
- наличие смазки ЦИАТИМ-201 между поверхностями корпуса и крышки.

Правила хранения, транспортирование и утилизация

Устройство в упаковке должно храниться при температуре от 1 до 40°С и относительной влажности воздуха до 80% при температуре 25°С. Хранение устройства без упаковки следует производить при температуре окружающего воздуха от 10 до 35°С. В помещении для хранения устройства не должно быть агрессивных газов и паров, особенно сернистых соединений.

Устройства должны быть защищены от воздействия влаги, храниться в ящиках или на стеллажах, расположенных па расстоянии не менее 1 м от обогревательных приборов. Не допускается совместное хранение устройств с кислотными батареями, а также с любыми кислотами. При транспортировании устройств должны быть соблюдены условия, предохраняющие их от прямого воздействия атмосферных осадков.

Устройство и его составные части, замененные во время текущего ремонта не представляют опасности для жизни и здоровья людей и для окружающей среды во время хранения, технического обслуживания и по истечении срока службы. Метод утилизации устройства и его составных частей - по усмотрению потребителя.

Компания «УНИКОР» освоила выпуск малогабаритного устройства взрывного ЖЗ2462 (ЖЗ2462П) предназначенного для инициирования электродетонаторов в шахтах, опасных по газу и пыли (в том числе в обводненных забоях), и на открытых разработках.

Устройство обеспечивает автоматическую выдачу импульса тока постоянной величины с предварительным непрерывным контролем сопротивления взрывной цепи, применяется для инициирования электродетонаторов нормальной и пониженной чувствительности.

Максимальное количество инициируемых последовательно-соединенных электродетонаторов нормальной чувствительности 100 шт.

Значение сопротивления взрывной цепи, начиная с которого выдается сигнал «Обрыв цепи» (340 ± 40) Ом для ЖЗ2462, (160 ± 20) Ом для ЖЗ2462П.

Максимальное амплитудное значение напряжения импульса тока 750 В.

Длительность импульса тока не более 3 мс.

Источник питания - встроенная батарея из двух литиевых элементов с длительным сроком сохранности заряда.

Напряжение питания 6,0 - 4,5 В.

Количество циклов инициирования от свежеизготовленной батареи питания не менее 800.

Габаритные размеры 160х132х60 мм .

Масса 1,0 кг.

Условия эксплуатации:

- температура окружающей среды от минус 30 до 35°С;
- относительная влажность окружающего воздуха до 100% (при температуре 35°С).

Прибор взрывной ПВЗ-1700-2,3

Прибор взрывной предназначен для выдачи импульса тока заданной величины с целью инициирования электродетонаторов нормальной и низкой чувствительности по одному или в группе (при последовательном и последовательно-параллельном соединении взрывной цепи)

и для измерения сопротивления взрывной цепи при проведении взрывных работ в шахтах и рудниках, не опасных по газу или пыли, а также на открытых горных работах, в строительстве, в промышленности (сварка, штамповка взрывом и др.) и в лабораторных исследованиях.

Прибор предназначен для эксплуатации при следующих условиях:

- температура окружающей среды от +40°С до -20°С;
- атмосферное давление от 86,7 кПа (650 мм рт.ст) до 106,7 кПа (800 мм рт.ст),
- относительная влажность окружающего воздуха (при температуре 25°С) до 98 %.

Прибор имеет исполнение рудничное нормальное - РН2.

Степень защиты от внешних воздействий - IP54.

Вид климатического исполнения - УХЛ5.

Основные параметры и характеристики:

- гарантийный ток срабатывания - от 0,5 до 9,9 А;
- максимальное выходное импульсное напряжение не менее 1700 В ± 5%;
- емкость накопительного конденсатора - 40 мкФ ± 10%;
- время заряда накопительного конденсатора - не более 10 с;
- время разряда накопительного конденсатора до напряжения 3 В после выдачи взрывного импульса - не более 4 с;

Величина измерительного тока, протекающего по взрывной цепи - не более 6,5мА ± 10%. Питание прибора - от находящейся внутри аккумуляторной батареи TD-2,4 с номинальным напряжением 12 В и емкостью 2,3 Ач. Количество циклов «заряд-разряд» накопительного конденсатора при полной зарядке аккумулятора - не менее 100 при температуре (25±15)°С.

Измерение и отображение на дисплее величины сопротивления взрывной цепи от 1 до 2000 Ом. Интенсивность работы - 10 циклов «заряд-разряд» с интервалом в 1 минуту. Инициирует до 800 электродетонаторов в зависимости от их электрического сопротивления.

Габаритные размеры прибора, не более: длина 270 мм, ширина 180 мм, высота 150 мм. Корпус изготовлен из трудногорючего материала. Масса прибора - не более 4,5 кг. Прибор обеспечивает самоконтроль работоспособности. Гарантийный срок эксплуатации прибора - 12 месяцев со дня ввода прибора в эксплуатацию. Гарантийный срок хранения законсервированного прибора в упаковке предприятия-изготовителя - не более 12 месяцев.

Компанией «УНИКОР» выпускаются также следующие взрывные машинки.

Конденсаторный взрывной прибор КВП-1/100М (рис. 5.8).

Прибор КВП-1/100М предназначен для взрывания электродетонаторов при проведении взрывных работ.

Прибор имеет взрывобезопасное исполнение и предназначен для работы в шахтах, опасных по газу и пыли. Безотказное взрывание электродетонаторов обеспечивается при температуре окружающей среды от минус 15 до плюс 35°С и относительной влажности до 98% при общем сопротивлении взрывной цепи, не превышающем 320 Ом.

Технические характеристики:

- максимальное число последовательно включенных электродетонаторов - 100 шт.;
- максимальное сопротивление взрывной цепи - 320 Ом;
- напряжение, стабилизируемое на конденсаторе-накопителе, В:

а) при напряжении питания 3,6 В - не менее 600;

б) при напряжении питания 4,8 В - не более 650.

- напряжение на конденсаторе-накопителе, при котором устойчиво загорается неоновая лампа – 590-620 В;
- время подачи импульса - 2-4 мс;
- время зарядки прибора - не более 8 с;
- габаритные размеры - 152х122х100 мм;
- масса прибора - не более 2 кг.

Прибор взрывной ПВ 3-1700-2,3

Прибор взрывной ПВ 3-1700-2,3 предназначен для выдачи импульса тока заданной величины с целью инициирования электродетонаторов нормальной и низкой чувствительности.

Прибор взрывной предназначен для выдачи импульса тока заданной величины с целью инициирования электродетонаторов нормальной и низкой чувствительности по одному или в группе (при последовательном и последовательно-параллельном соединении взрывной цепи) и для измерения сопротивления взрывной цепи при проведении взрывных работ в шахтах и рудниках, не опасных по газу или пыли, а также на открытых горных работах, в строительстве, в промышленности (сварка, штамповка взрывом и др.) и в лабораторных исследованиях.

Прибор предназначен для эксплуатации при следующих условиях:

- температура окружающей среды от плюс 40°С до минус 20°С;
- атмосферное давление от 86,7кПа (650 мм.рт.ст) до 106,7кПа (800 мм. рт.ст);
- относительная влажность окружающего воздуха (при температуре 25°С) до 98 %.

Прибор имеет исполнение рудничное нормальное - РН2.

Степень защиты от внешних воздействий - IP54.

Вид климатического исполнения - УХЛ5.

Основные параметры и характеристики:

- гарантийный ток срабатывания - от 0,5 до 9,9 А;
- максимальное выходное импульсное напряжение не менее 1700 В ± 5%;
- емкость накопительного конденсатора - 40 мкФ ± 10%;
- время заряда накопительного конденсатора - не более 10 с;
- время разряда накопительного конденсатора до напряжения 3 В после выдачи взрывного импульса - не более 4 с;
- величина измерительного тока, протекающего по взрывной цепи - не более 6,5мА ± 10%;
- питание прибора - от находящейся внутри аккумуляторной батареи TD-2,4 с номинальным напряжением 12 В и емкостью 2,3 Ач.;
- количество циклов «заряд-разряд» накопительного конденсатора при полной зарядке аккумулятора - не менее 100 при температуре (25±15)°С;
- измерение и отображение на дисплее величины сопротивления взрывной цепи от 1 до 2000 Ом;
- интенсивность работы - 10 циклов «заряд-разряд» с интервалом в 1 мин;
- инициирует до 800 электродетонаторов в зависимости от их электрического сопротивления.

Габаритные размеры прибора, не более: длина 270 мм, ширина 180 мм, высота 150 мм. Корпус изготовлен из трудногорючего материала. Масса прибора - не более 4,5 кг. Прибор обеспечивает самоконтроль работоспособности.

Устройство пусковое электронное УПЭ 1,5/Х

Устройство пусковое электронное УПЭ 1,5/Х (рис. 5.13) предназначено для инициирования ударно-волновой трубки (УВТ) и изделий на ее основе в составе системы неэлектрического взрывания (СИНВ) на земной поверхности и в подземных выработках (шахтах, рудниках) не опасных по газу и пыли.

Масса УПЭ 1,5/Х не более 0,5 кг. Время непрерывной работы пускового устройствава с интенсивностью 20 разрядов в ч - не менее 10 ч.



Рисунок 5.13 - Устройство пусковое электронное УПЭ 1,5/Х

Взрывной конденсаторный прибор ВП-2000М (для проведения массовых взрывов)

Взрывной прибор ВП-2000М предназначен для группового взрывания электродетонаторов:

- до 300 шт. при последовательном соединении;
- до 2000 шт. при смешанном соединении.

Величина напряжения на конденсаторе - 1200 В. Пределы сопротивления взрывных цепей при смешанном и последовательном соединении ЭД - 200-900 Ом. Масса прибора - 6,2 кг.

Прибор ВП-2000М имеет взрывобезопасное исполнение (РВ, IB) и предназначен для работы в шахтах и рудниках, опасных по газу и пыли.

Взрывные приборы (машинки) и взрывные стационарные устройства должны храниться в местах, исключающих доступ к ним посторонних лиц. Запрещается проводить электрическое взрывание непосредственно от силовой или осветительной сети без предназначенных для этого устройств.

При взрывании с применением ЭД выход взрывника из укрытия после взрыва разрешается не ранее, чем через 5 мин и только после отсоединения электровзрывной сети от источника тока и замыкания ее накоротко. Если при подаче напряжения взрыва не произошло, взрывник обязан отсоединить от прибора (источника тока) электровзрывную сеть, замкнуть накоротко ее концы, взять с собой ключ от прибора (ящика, в котором находится взрывное устройство) и только после этого выяснить причину отказа. Выходить из укрытия можно не ранее чем через 10 мин, независимо от типа применяемых ЭД.

Для определения исправности электровзрывной сети и ее сопротивления используются специальные контрольно-измерительные приборы.

К ним относится измерительный мостик Р-353, предназначенный для определения сопротивления проводов, электродетонаторов и электровзрывных сетей. Пределы измерения сопротивления электровзрывных сетей составляют 20-5000 Ом, а сопротивления электродетонаторов - 0,2-50 Ом.

Мост переносной постоянного тока Р-3043 предназначен для измерения сопротивления одиночных ЭД и электровзрывных сетей (рис. 5.14).



Рисунок 5.14 - Мост переносной постоянного тока Р-3043

Прибор имеет рудничное искробезопасное исполнение, двухдиапазонный с индикатором на светоизлучаюших диодах. Прибор Р-3043 на выходе измерительного моста имеет электронный усилитель, через который получают питание светоизлучающие диоды. Последние размещены в остриях двух стрелок указателя баланса моста. Если мост уравновешен, то не горят оба светодиода. При отсутствии баланса горит светодиод в той стрелке, которая показывает, в каком направлении следует вращать ручку ползуна реохорда, чтобы уравновесить мост. Диапазоны измерений прибора Р-3043: первый - 0,2-50 Ом и второй - 20 - 5000 Ом; погрешность измерений ±5% в рабочей части шкалы 0,3-30 и 30-3000 Ом. Измерительный ток - не более 50 мА при внутреннем сопротивлении не более 0,5 Ом.

На практике широко применяются также омметры ОВЦ-2 и М-57, омметры-классификаторы электродетонаторов ОКЭД-1 и пьезоэлектрические взрывные испытатели ВИО-3.

Следует помнить, что исправность и величину сопротивления электродетонаторов и электровзрывных сетей можно проверять только теми приборами, которые допущены для этой цели госгортехнадзором и дают в цепь ток не более 50 мА. Продолжительность контакта проверяемой сети с включенным прибором должна быть не более 4 с. Все приборы необходимо проверять в сроки, установленные техническим паспортом, но не реже одного раза в квартал и после каждой смены батарей. Едиными правилами безопасности предусмотрена обязательная проверка качества ЭД по электрическому сопротивлению на расходных складах ВМ и по наружному виду. Для измерения сопротивлений ЭД используют серийно выпускаемые омметры Р-3043. Для проверки взрывных линий применяют также приборы ИМС-1 (рис. 5.15) и ВИС-1.



Рисунок 5.15 - Прибор ИМС-1

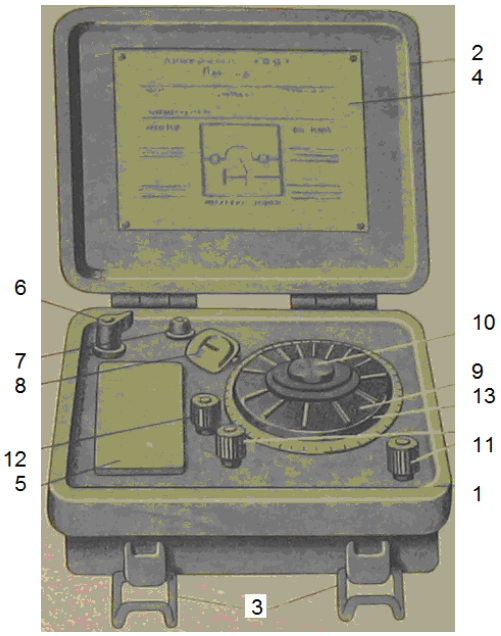
На расходных складах ВМ в шахтах, опасных по газу или пыли, для измерения сопротивлений ЭД применяют омметр-классификатор ОКЭД-1. Прибор на лицевой панели имеет стрелочный индикатор сопротивления, миллиамперметр, тумблер-переключатель для установки предела 1 или предела 2, кнопки для подключения источника питания к схеме прибора, потенциометр, калибровку типа ППЗ-40 для настройки прибора перед измерением, потенциометр, установку «0» типа ППЗ-40 на индикаторе напряжения при измерении, клеммы (измерение) для присоединения ЭД и гнезда (заряд) для включения напряжения сети при подзарядке аккумулятора. Прибор ОКЭД-1 заряжают от сети переменного тока 220 В. Заряжание аккумулятора в шахте категорически запрещается. Прибор периодически проверяют на максимальный ток и точность измерения. Техническая характеристика омметра-классификатора ОКЭД-1 приведена в таблице 5.5

Измерительный мост Р-353 (рис. 5.16) используют при отсутствии прибора ОКЭД-1 в негазовых шахтах для измерения электрического сопротивления ЭД и взрывных сетей. Он имеет два предела измерения: от 0,2 до 50 Ом и от 20 до 5000 Ом. Погрешность моста в рабочей зоне шкалы не превышает 5% величины измеряемого сопротивления. Масса моста Р-353 - 1,3 кг. Источник тока - сухой гальванический элемент МЦ-4К.

Таблица 5.5 - Техническая характеристика омметра-классификатора ОКЭД-1

Наименование показателей	Значение
Индикатор прибора на ток, мА	100
Продолжительность цикла измерения, с	15
Погрешность измерения, %	±2,5
Сила тока, проходимого через измеряемое сопротивление, мА, не более	25
Максимальный ток короткого замыкания на клеммах прибора, мА	50
Исполнение прибора	рудничное искробезопасное
Рабочее положение	горизонтальное или под углом 45°

Основные размеры прибора, мм	227х146х100
Масса прибора, кг	2,0



1 - корпус; 2 - крышка; 3 - застежка; 4 - инструкция пользования мостиком; 5 - крышка камеры сухого элемента; 6 - переключатель пределов измерения; 7 - голова корректора; 8 - окно гальванометра; 9 - рукоятка лимба; 10 - кнопка включения источника тока; 11 - зажимы линия и запал; 12 - винт; 13 - подвижная шкала реохода; 14 - батарея; 15 - подгоночные сопротивления; 16 - реоход; 17 – электродетонаторы

Рисунок 5.16 - Измерительный мост Р-353

Перед измерением сопротивления открывают крышку моста Р-353 и поворотом рукоятки ползуна освобождают стрелку гальванометра. Если стрелка не становится на нуль, то поворотом головки корректора стрелку гальванометра выводят на нулевое деление шкалы. Затем к зажимам подсоединяют концевые провода ЭД или провода взрывной сети. Если сопротивление объекта измерения меньше 30 Ом, то устанавливают перемычку.

В момент измерения при нажатой кнопке медленно поворачивают рукоятку шкал ползуна, пока стрелка гальванометра не придет на нулевую отметку. Величину сопротивления отсчитывают по внешней шкале лимба против нулевой отметки гальванометра. При сопротивлении взрывной сети свыше 30 Ом перемычку снимают и уравновешивают мост. Величину сопротивления отсчитывают по внутреннему лимбу.

Взрывной испытатель светодиодный ВИС-1 предназначен для проверки целостности взрывной сети или отдельных ее элементов, в том числе электродетонаторов. ВИС-1 серийно выпускается вместо пьезоэлектрического взрывного испытателя ВИО-3, снятого с производства из-за опасности преждевременных срабатываний ЭД с дефектами по сопротивлению. Прибор ВИС-1 может использоваться как из укрытия, так и непосредственно в забое при проведении БВР в шахтах, опасных по газу или пыли. Прибор снабжен индикатором-светодиодом, который светится, если сопротивление цепи не превышает 320 Ом. Погрешность измерения составляет ±5%. Сопротивление взрывной сети, фиксируемое испытателем как допустимое, 320 Ом. Ток короткого замыкания на выходных клеммах испытателя не более 5 мА. Исполнение испытателя по взрывозащищенности - рудничное, особовзрывобезопасное. Габаритные размеры, не более 135х65х40 мм. Масса, не более 0,3 кг.

Устройство и работа изделия

Принцип действия испытателя основан на определении проводимости проверяемой сети или отдельных её элементов с помощью свечения индикатора.

Испытатель является современным электронным прибором, выполненным в искробезопасном исполнении.

Испытатель состоит из: корпуса, крышки, электронного блока с индикатором светодиодным, блока питания, выключателя, двух выходных клемм, крышки гнезда для подсоединения зарядного устройства (ЗУ), крышки с пломбой.

Источник питания постоянного тока состоит из четырех аккумуляторов.

Электронный блок собран на плате с печатным монтажем.

Конструкция испытателя обеспечивает возможность проверки допустимого уровня зарядки блока питания в процессе эксплуатации.

Подготовка к работе

Перед началом работы с испытателем необходимо проверить уровень зарядки блока питания и пригодность испытателя по погрешности контроля допустимого сопротивления.

Обе проверки производятся одновременно при выполнении следующих работ: к клеммам испытателя подключается контрольный резистор сопротивлением 336 Ом. При нажатии кнопки выключателя индикатор светиться не должен.

Резистор 336 Ом отсоединяется от клемм, заменяется на резистор 304 Ом и после нажатия кнопки выключателя индикатор светиться красным светом. Свечение индикатора в продолжение 6-10 с подтверждает годность испытателя к проверке допустимого сопротивления взрывной сети и достаточности уровня зарядки блока питания.

В случае, если в продолжение 6-10 с индикатор начинает светиться тускло, мигает или постепенно перестает светиться, то это является сигналом, что испытатель для проверки допустимого сопротивления не пригоден и требуется его подзарядка.

Порядок работы

Перед проверкой взрывной сети для снятия возможного электростатического заряда корпус испытателя необходимо протереть влажной тряпкой. Для проверки взрывной сети или её элементов к клеммам испытателя подсоединить зачищенные концы проводов и, нажатием кнопки, включить испытатель. При целостности проверяемой сети или её элементов и величине её сопротивления не выше 320 Ом загорается световой индикатор. Длительность нажатия кнопки при проверке не более 2-4 с. Если в процессе проверки наблюдается уменьшение свечения индикатора, то это значит, что блок питания испытателя необходимо зарядить, предварительно проведя проверку.

Порядок зарядки испытателя ВИС-1

Зарядка блока питания испытателя ВИС-1 производится с помощью ЗУ, которое подключается к гнезду испытателя. Для подсоединения ЗУ к испытателю необходимо распломбировать и отвинтить винт крышки гнезда, затем снять крышку к подключить ЗУ к испытателю. Соединенные вместе испытатель и ЗУ подключить к розетке сети переменного тока напряжением 220/127 В. Длительность зарядки блока питания пря напряжении сети 220 В составляет 12-15 ч. Запрещается в период зарядки блока питания испытателя перемыкать клеммы, а также нажимать кнопку переключателя. Возможна проверка степени зарядки по напряжению на зарядных штырях испытателя. Для выполнения этой проверки ЗУ отключается от сети и отсоединяется от испытателя. Вольтметром проверяется напряжение на зарядных штырях испытателя, оно должно быть в пределах 4,5-5,2 В. При включении испытателя в сеть напряжением 127 В время зарядки увеличивается вдвое.

Характерные неисправности и методы их устранения приведены в таблице 5.6.

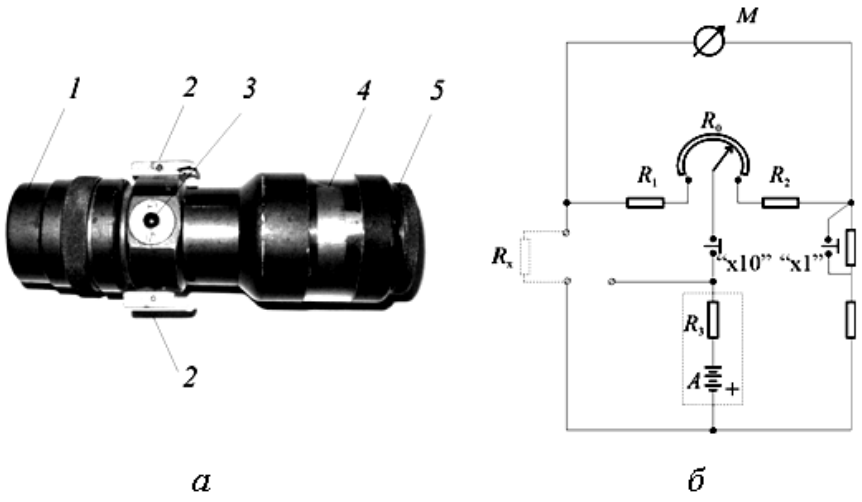
Таблица 5.6 - Характерные неисправности испытателя ВИС-1 и методы их устранения

Наименование неисправности	Вероятная причина	Метод устранения
Не светится индикатор	1. Разрядился источник питания 2. Нет контакта соединений а) платы с клеммами б) платы с выключателем	1. Проверить зарядку аккумуляторов 2. Вскрыть прибор, проверить целостность паек, устранить

	в) в цепи питания 3. Вышел из строя источник питания	неисправность 3. Вскрыть прибор, вскрыть блок питания, заменить аккумуляторы, спаять схему

Разработаны для удобства взрывников комбинированные измерительные приборы ИМС-1, позволяющие определить не только сопротивление взрывной цепи, но и содержание метана в призабойном пространстве, что повышает уровень безопасности ведения взрывных работ.

Для измерения сопротивления детонаторов и взрывных сетей применяют омметры мостикового типа, большинство из которых работают по принципу *омметра взрывных цепей ОВЦ-2* (диаметр прибора 52 мм, длина 155 мм, масса 0,425 кг). Он снят с производства как морально устаревший, но по-прежнему достаточно широко применяется в угольных шахтах. Общий вид омметра взрывных цепей ОВЦ-2 приведен на рис. 5.17,а. Электрическая схема прибора (рис. 5.17,б) представляет собой простейшую линейную мостиковую схему для измерения сопротивлений, плечи которой образованы измерительным реохордом R_o (вместе с постоянными сопротивлениями R_1 и R_2), постоянными сопротивлениями R_3=10 Ом и R_4=90 Ом и измеряемым сопротивлением R_x. Момент равновесия устанавливается по индикатору, включённому в диагональ моста. Подвижной контакт измерительного реохорда жестко связан с лимбом, шкала которого градуирована от 1 до 50 Ом. Источник питания - батарея из двух аккумуляторов типа Д-02, напряжением 2,5 В и емкостью 0,2 А·ч. Предел измерений от 1 до 500 Ом: в первом диапазоне от 1 до 50, во втором - от 10 до 500 Ом.



1 и 5 - кольцо и шкала лимба; 2 - прищепки; 3 - кнопка включения; 4 – индикатор

Рисунок 5.17 - Омметр ОВЦ-2: *а* - внешний вид; *б* - электрическая схема

Прибор выпускается в нормальном рудничном исполнении. При измерении сопротивлений от 10 до 500 Ом необходимо подключить к прищепкам концы проводов от электровзрывной сети, после чего нажать кнопку включения, обозначенную на корпусе и электрической схеме «х10» (при этом включается питание), и поворотом кольца лимба совместить стрелку индикатора с нулевым штрихом шкалы, затем отпустить кнопку, прочесть показания на шкале лимба и отсчёт умножить на 10. Это и будет искомое сопротивление. При измерении сопротивлений от 1 до 50 Ом следует нажать обе кнопки включения «х1» и «х10». Нажатием кнопки «х1» на плече с постоянными сопротивлениями R_3 и R_4 большее, т.е. сопротивление R_4=90 Ом будет шунтировано, а в цепи останется меньшее сопротивление R_3=10 Ом. Нажатием кнопки «х10» включится питание. Затем поворотом кольца лимба надо совме-

стить стрелку индикатора с нулевым штрихом шкалы, отпустить кнопки включения и прочесть показания на лимбе. Это и будет искомое сопротивление.

Конденсаторные взрывные приборы DBR-12 и PR-12 (рис. 5.18 и 5.19) предназначены для инициирования последовательно включенных электродетонаторов во всех выработках за исключением выработок в шахтах, опасных по выделению метана и пыли. Емкость конденсатора позволяет применять прибор для параллельного включения взрывной сети.



Рисунок 5.18 - Конденсаторный взрывной прибор DBR-12

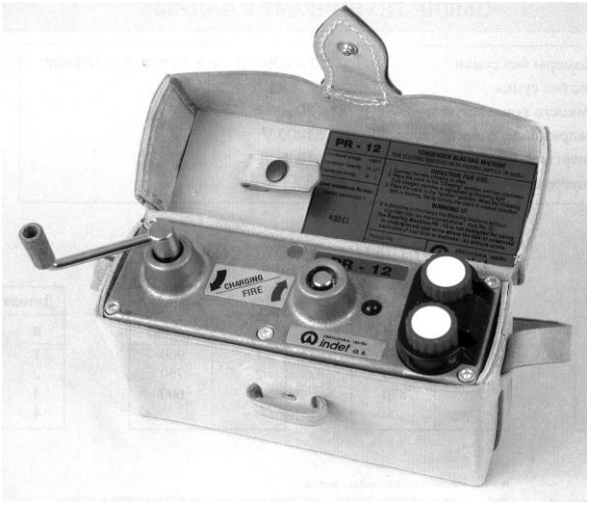


Рисунок 5.19 - Конденсаторный взрывной прибор PR-12

Специфическая особенность при проходке вертикальных шахтных стволов – сильная обводненность забоев и связанные с этим большие утечки тока во взрывной сети. Надежным способом предотвращения отказов в подобных условиях является применение параллельно-ступенчатых схем соединения электродетонаторов. Однако для взрывания ЭД, соединенных по таким схемам, требуются взрывные приборы с большой энергоемкостью источника электрического импульса. *ВПС-1* – прибор, вырабатывающий достаточной силы импульс для ведения взрывных работ в вертикальных стволах шахт, опасных по газу или пыли. Его энергоемкость почти в 170 раз больше, чем энергоемкость взрывного прибора ПИВ-100м.

Ток во взрывную сеть подается автоматически (при достижении в процессе зарядки конденсаторов заданного напряжения). Прибор имеет взрывобезопасное исполнение, снабжен устройством, контролирующим параметры электрического импульса на входе.

Технология электрического инициирования ВВ

Технология электрического инициирования ВВ включает выполнение следующих операций: проверку ЭД на соответствии сопротивлений, изготовление патронов-боевиков, заряжание и забойку зарядов в шпурах или скважинах, выставление постов охраны или запрещающих знаков, подачу звуковых сигналов (предупредительный, боевой, отбой), монтаж взрывной сети и проверку ее исправности, подсоединение источника тока к взрывной сети и взрыв, проветривание забоя и осмотр места взрыва зарядов, ликвидацию отказов при наличии отказавших зарядов.

Для обеспечения надежности электровзрывания на складе ВМ проверяют ЭД по сопротивлению или в случае необходимости подбирают ЭД по заданной величине сопротивления.

Сопротивление электродетонаторов проверяют в помещении подготовки ВМ на специальных столах с вмонтированной футерованной металлической трубкой. Столы должны иметь бортики, предотвращающие падение (скатывание) электродетонаторов. На одном столе не должно быть более 100 электродетонаторов. После внешнего осмотра каждый электродетонатор помещают в футерованную трубку или за деревянный щит толщиной не менее 10 мм, а концы выводных проводов подсоединяют к клеммам измерительного прибора.

Провода электродетонаторов после проверки их сопротивления должны быть замкнуты накоротко и в таком положении должны находиться до момента их присоединения к взрывной сети.

Электродетонаторы, сопротивления которых отличаются от указанных на этикетках, считаются бракованными и подлежат уничтожению. Пригодные электродетонаторы укладываются в специальную коробку. Иногда их сортируют по заданным группам сопротивлений.

Подготовка и проверка магистрали заключается в подборе проводов и визуальном осмотре состояния их изоляции. Затем, соединив два конца магистрали накоротко, измеряют с помощью прибора ее сопротивление.

Проверка исправности и нарезка проводов сводится к предварительной проверке бухт проводов на проводимость и цельность изоляции и к нарезке отрезков участковых, концевых и соединительных проводов требуемой длины. Нарезанные провода связывают и свертывают в бухты, проверяют их на проводимость, прикрепляют бирки с указанием названия проводов и их длины. Для удобства монтажа концы заготовленных отрезков проводов зачищают на длину 5-7 см.

Отрезки проводов готовят в день проведения взрыва.

Патрон-боевик при электровзрывании представляет собой патрон ВВ с введенным в него электродетонатором. Патрон-боевик изготовляют следующим образом. Патрон ВВ разминают руками, развертывают бумажную оболочку с торца патрона и алюминиевым или деревянным стержнем диаметром 8 мм делают в патроне углубление для электродетонатора на 85-90 мм. Затем вводят в это отверстие электродетонатор на всю его длину, собирают края бумажной оболочки и завязывают ее шпагатом.

Патрон-боевик можно изготовить и другим способом. Разрешается, например, прокалывать торец патрона иглой из материалов, не дающих искр, не разворачивая бумажную оболочку, на глубину 85-90 мм и крепить электродетонатор накидыванием петли проводов на конец патрона-боевика (рис. 5.20).

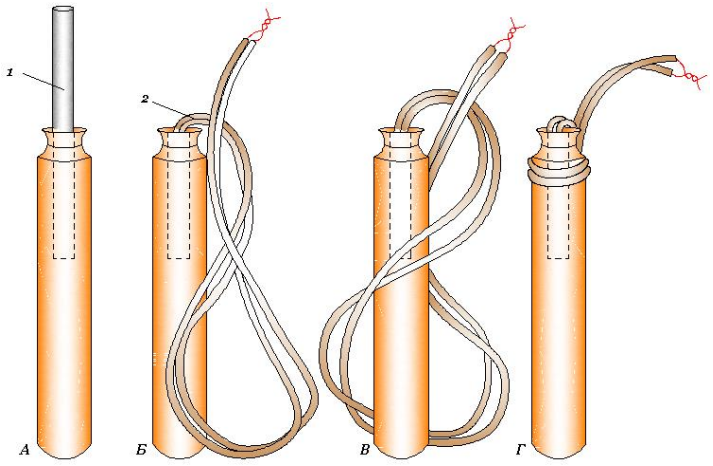


Рисунок 5.20 - Схемы изготовления патронов-боевиков при электровзрывании

При обратном инициировании зарядов петлю, как правило, не делают. Патрон-боевик вводят в шпур или скважину осторожно, без резких толчков и уплотнения первым или последним. Соответственно способ инициирования называют обратным или прямым. Забойку шпуров осуществляют при прямом инициировании зарядов сразу вслед за введением патрона-боевика, а при обратном инициировании зарядов - после окончания заряжания всех патронов ВВ. Первые порции забоечного материала вводят в шпур без уплотнения.

Заряжание сводится к заполнению шпуров расчетным количеством ВВ. В случае применения механизированного заряжания подача патронов-боевиков в шпуры и скважины допускается после окончания заряжания и удаления с места заряжания зарядных устройств. Патрон-боевик необходимо располагать так, чтобы дно гильзы электродетонатора было направлено ко дну шпура. Допускается расположение патрона-боевика при электровзрывании первым от дна шпура, однако при этом дно гильзы электродетонатора должно быть направлено к устью шпура. Запрещается выдергивать и тянуть провода электродетонаторов, введенных в боевики или заряды.

Расположив патрон-боевик, с максимальной осторожностью производят забойку шпуров. После окончания ее и удаления связанных с этим лиц взрывники производят монтаж электровзрывной сети, а также проверку ее исправности с безопасного расстояния. Затем включают ток и производят взрыв. После этого взрывники осматривают место взрыва и подают сигнал отбоя.

При заряжании скважин россыпными ВВ в нее обычно опускают два патрона-боевика (в нижнюю и среднюю часть заряда). Запрещается опускание боевиков на концевых проводах электродетонаторов. Все соединения концевых и монтажных соединений проводов выполняют путем скручивания. Предварительно медные жилы проводов тщательно очищают. После соединения проводов места сростков изолируют изоляционной лентой или специальными зажимами-контактами. Монтаж взрывной сети начинают только после полного окончания заряжания зарядов и забойки всех шпуров или скважин. Монтаж производят всегда от зарядов к источнику тока.

Величина сопротивления участков взрывной сети, состоящих из последовательно соединенных ЭД, уменьшается в 2-3 раза. Это приводит к уменьшению токов утечки, а также к увеличению взрывного тока по ЭД и более равномерному его распределению по различным участкам взрывной сети. Последовательно-параллельное соединение ЭД и участков взрывной сети рекомендуется также применять в выработках большого сечения, где количество шпуров превышает 40 штук.

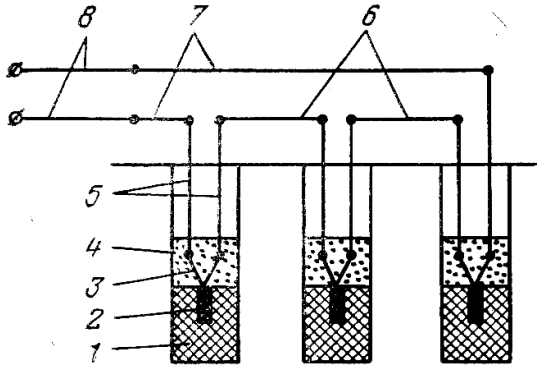
Общее сопротивление взрывной сети не должно превышать предельные нормы, установленные для каждого взрывного прибора. В шахтах, не опасных по газу и пыли, а также на открытых работах допускается параллельное соединение ЭД. При этом сопротивление взрывной сети подсчитывают заранее. Перед взрыванием оно измеряется из места укрытия

взрывника при помощи контрольно-измерительных приборов. Величина измеренного сопротивления не должна отклоняться от расчетного более чем на 10%. В случае расхождения измеренного и расчетного сопротивления сети более чем на 10% необходимо снова закоротить концы проводов и устранить неисправности, вызывающие отклонения от расчетного сопротивления электровзрывной сети (плохо зачищенные концы проводов, слабые сростки, нарушение изоляции и т. п.). Ключи от взрывных машинок и ящиков с рубильниками на все время подготовительных работ и до времени взрыва должны находиться у руководителя взрывных работ или взрывника. На время начала монтажа взрывной сети все электрические установки, находящиеся в пределах опасной зоны, должны быть обесточены. Если взрыва при включении источника тока не произошло, то магистральные провода отключают, закорачивают их и через 10 мин взрывник идет к зарядам и осматривает забой, устраняя неисправности сети. После взрыва взрывник осматривает забой и при обнаружении отказов ликвидирует их. В крупные заряды (боевики) вводят по два ЭД, соединяемые последовательно или параллельно. Опыт показывает, что парно-параллельное соединение двух ЭД в патроне-боевике более надежно.

Расчет электровзрывной сети сводится к определению общего сопротивления сети R и расчету силы тока, проходящего через электродетонатор, который не может быть меньше гарантийного тока при групповом взрывании. После этого определяют необходимое напряжение и подбирают источник тока. Если в качестве источника тока используются конденсаторные взрывные машинки, то расчетное сопротивление принятой схемы должно соответствовать паспортному значению сопротивления машинки.

При последовательном соединении провода соединяют один с другим так, чтобы электрический ток последовательно проходил через все электродетонаторы, включенные в сеть (рис. 5.21).

Достоинством такой схемы является простота ее расчета, монтажа и контроля. Недостатки последовательной схемы сводятся к ограниченности числа одновременно взрываемых электродетонаторов и возможности отказа цепи в случае неисправности хотя бы одного электродетонатора (или повышенной его чувствительности) или разрыва какого-либо провода в сети.



1 - заряд ВВ; 2 - электродетонатор; 3 - концевик электродетонатора (выводной провод); 4 - забойка; 5 - концевые провода; 6 - участковые провода; 7 - соединительные провода; 8 - магистральные провода

Рисунок 5.21 - Схема последовательного соединения электровзрывной сети

Общее сопротивление электровзрывной сети (Ом) при последовательном соединении определяется как сумма сопротивлений проводов - магистральных $R_м$, соединительных $R_с$, участковых $R_у$, концевых $R_к$ и сопротивлений электродетонаторов $R_д$:

$$R_{общ} = R_м + R_с + R_у + R_к + R_д n,$$

где n - общее число электродетонаторов, включенных в сеть.

Сила тока, проходящего через каждый электродетонатор при последовательном соединении:

$$i = I = U/(R_{общ} + R_n), \text{ А},$$

где U - напряжение на зажимах источника тока, В;

R_n - внутреннее сопротивление источника тока, Ом.

Параллельное соединение применяют при взрывании большого числа электродетонаторов, расположенных в одном месте. При этом требуется мощный источник тока с таким расчетом, чтобы на каждый электродетонатор подавать ток силой в 0,5-1 А. Недостатком параллельного соединения является невозможность контроля за проводимостью всех электродетонаторов, сложность расчета электровзрывных сетей, большой расход проводов.

Сила тока, проходящего через каждый электродетонатор при последовательном соединении:

$$i = I/n = (U/(R_{общ} + R_n))/n, \text{ А},$$

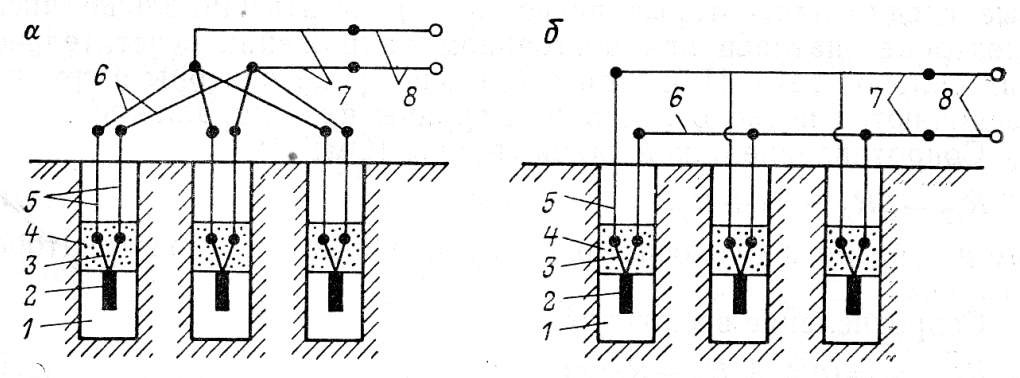
где n - общее количество электродетонаторов, включенных в сеть.

Достоинства параллельного соединения: при обрыве проводов ЭД отказ возможен только в одном заряде, а если в боевике имеются два ЭД, то отказа не будет; попадание недоброкачественного ЭД не ведет к отказу сети.

Вместе с тем эта схема имеет следующие недостатки: требуется значительно более мощный источник тока; практически невозможно определить с помощью приборов исправность сети; для монтажа требуется больше проводов, монтаж и особенно расчет ступенчатых схем значительно сложнее. Поэтому параллельное соединение, как правило, не рекомендуется для применения.

В схемах параллельного соединения различают два их вида: пучковое и параллельно-ступенчатое.

Пучковое соединение - это соединение, когда все электродетонаторы присоединяют к магистральным проводам в двух точках, т. е. один концевой провод каждого электродетонатора присоединяют к одному магистральному приводу, а другой - к другому (рис. 5.22,а).



1 - заряд ВВ; 2 - электродетонатор; 3 - концевик электродетонатора (выводной провод); 4 - забойка; 5 - концевые провода; 6 - участковые провода; 7 - соединительные провода; 8 - магистральные провода

Рисунок 5.22 - Схемы параллельного соединения электровзрывной сети: а - пучковое; б - параллельно-ступенчатое

Величина тока в сети $I_{общ}$ при этом равна сумме токов, проходящих по разветвлениям:

$$I_{общ} = I_1 + I_2 + ... + I_n,$$

где $I_1, I_2, ..., I_n$ - сила тока в отдельных ветвях, А.

Общее сопротивление сети $R_{общ}$(Ом) при пучковом соединении определяют по выражению:

$$R_{общ} = \frac{1}{1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_n},$$

где $R_1, R_2, ..., R_n$ - сопротивления отдельных ветвей, Ом.

Если сопротивление ветвей одинаково, то общее сопротивление

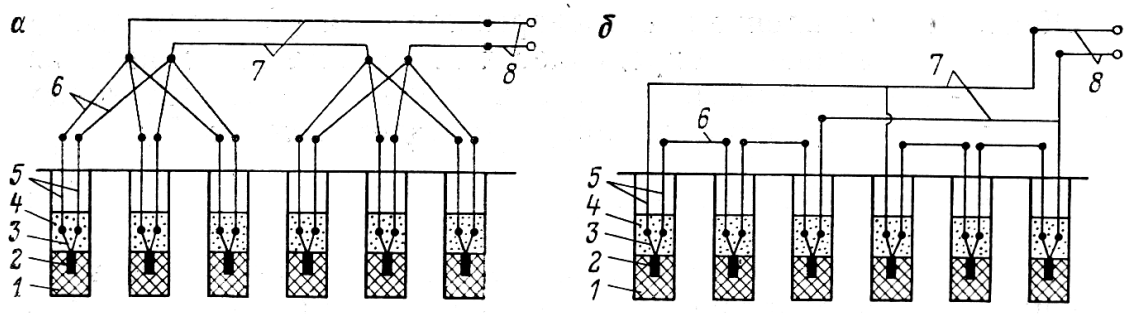
$$R_{общ} = R_в / N,$$

где $R_в$ - сопротивление отдельной ветви, Ом; N - число параллельных ветвей.

При параллельно-ступенчатом соединении электродетонаторы присоединяются к магистрали в разных точках сети (рис. 5.22,б).

Такое соединение применяют лишь в тех случаях, когда сопротивления участковых проводов очень малы и сопротивления электродетонаторов одинаковы. Расчет таких сетей весьма сложен.

Смешанные соединения электровзрывных сетей (рис. 5.23) бывают параллельно-последовательными и последовательно-параллельными.



1 - заряд ВВ; 2 - электродетонатор; 3 - концевик электродетонатора (выводной провод); 4 - забойка; 5 - концевые провода; 6 - участковые провода; 7 - соединительные провода; 8 - магистральные провода

Рисунок 5.23 - Схемы смешанного (комбинированного) соединения электровзрывной сети: а - параллельно-последовательное; б - последовательно-параллельное

Последовательно-параллельное соединение применяется, когда надо взорвать большое число ЭД от источника тока с недостаточным для последовательного соединения напряжением. В практике нашли применение последовательно-параллельные соединения, которые позволяют взрывать наибольшее число электродетонаторов при постоянном напряжении осветительной или силовой сети. При этой схеме электродетонаторы в группах соединяются последовательно, а группы их - параллельно.

Сопротивление одной такой группы (Ом):

$$R_{гр} = p \cdot R_д + R_к + R_у,$$

где p - число последовательно соединенных электродетонаторов в группе.

Сопротивление всех групп:

$$R_{общ.гр} = (p \cdot R_д + R_к + R_у) / m,$$

где m - число групп электродетонаторов, соединенных параллельно.

Общее сопротивление при последовательно-параллельном соединении:

$$R_{общ} = R_м + (p \cdot R_д + R_к + R_у) / m$$

Сила тока в одном электродетонаторе определяется по формуле:

$$i = \frac{I}{m}, \text{ А}$$

Для расчетов сопротивления ЭВС и определения силы тока, проходящего через один электродетонатор, возможно использование обобщенных показателей: сопротивление 10 м магистральных проводов - 1 Ом, сопротивление ЭД - 3,0 Ом (с жестким креплением мостика накаливания электровоспламенителя); 2,5 Ом (с эластичным креплением мостика накаливания электровоспламенителя), сопротивление ЭЗОШ - 3,0 Ом (с жестким креплением мостика накаливания электровоспламенителя); 2,5 Ом (с эластичным креплением мостика накаливания электровоспламенителя).

Пример.

Взрывание проходческого забоя производят неэлектрическим способом взрывания. Пучки волноводов обвязаны детонирующим шнуром. ДШ инициируют двумя ЭД (с жестким креплением мостика накаливания электровоспламенителя), соединенными параллельно. Длина магистральных проводов ЭВС составляет 90 м. Для подачи начального импульса используют взрывную машинку КВП-1/100М.

Необходимо определить силу тока, проходящую через один ЭД, и сравнить ее с гарантийной.

$$I = \frac{U}{R_м + \frac{r}{n}} = \frac{600}{9 + \frac{3}{2}} = 57 \text{ А}$$

$$i = \frac{I}{n} = \frac{57}{2} = 28{,}5 \text{ А}$$

Согласно требованиям «Единых правил безопасности при взрывных работах», при расхождении измеренной и расчетной величин сопротивления в сети более чем на 10% необходимо устранить неисправности, вызывающие такое отклонение (недостаточно хорошо зачищенные жилы проводов, нарушение изоляции, утечка тока и т. п.).

Параллельно-последовательное соединение менее удобно и надежно и редко применяется на практике.

Последовательное соединение ЭД наиболее удобно и надежно и должно применяться во всех случаях, когда можно обеспечить получение гарантийной величины тока для включенных в сеть ЭД.

При применении электрических взрывных приборов определяют сопротивление взрывной сети и сравнивают полученный результат с предельным значением сопротивления сети,

приводимого в паспорте на прибор. По полученным данным на основе приближенных формул определяют условия безотказности взрыва.

При использовании силовых и осветительных сетей определяют сопротивление сети, а затем рассчитывают величину тока, проходящего через отдельный ЭД, и сравнивают найденную величину с гарантийным значением тока для безотказного взрыва.

Сила тока, протекающего через отдельную ветвь и ЭД должна быть не меньше гарантийной, т. е. сила тока в магистрали при n параллельно соединенных ЭД должна быть в n раз больше, чем гарантийная величина для отдельного ЭД.

На расходных складах производится проверка величины электрического сопротивления или целостности мостика у каждого ЭД.

При электрическом способе взрывания необходимо своевременно устранять причины отказов и соблюдать следующие рекомендации: не допускать при заряжании шпуров и скважин повреждений изоляции и токоведущих жил концевых проводов; тщательно выполнять все соединения концевых, соединительных и магистральных проводов, изолировать выполняемые соединения и все участки с дефектами изоляции; использовать при групповом взрывании только ЭД, проверенные на расходном складе ВМ по электрическому сопротивлению и наружному осмотру, в том числе по качеству изоляции концевых проводов; не допускать отклонения фактического сопротивления ЭВС более чем на 10% от расчетного и не допускать при соединении к взрывному прибору числа ЭД больше нормы; не производить взрывание ЭД неисправным взрывным прибором; применять для взрывных магистралей большой протяженности (более 200 м) специальный кабель, допущенный для этих целей; обеспечивать двухпроводность ЭВС. Использование труб, рельсов, канатов, земли и т. п. в качестве токопроводников запрещается, так как возможны преждевременные взрывы ЭД.

Отказы зарядов опасны также тем, что их визуально не всегда легко обнаружить. Взрывник после взрывания должен лично убедиться, все ли ЭД взорваны, для чего рекомендуется внимательно осмотреть забой. Выход из укрытия разрешается только после полного проветривания места взрывания, отсоединения проводов магистральной линии от источников тока и замыкания их накоротко, но не ранее чем через 5 мин после взрывания.

В том случае, если после подачи взрывного импульса взрыва не последует, взрывник должен отсоединить магистральные провода от источника тока, проверить прибором целостность взрывной сети или измерить величину ее сопротивления, концы магистральных проводов накоротко замкнуть и извлечь ключ из взрывного прибора.

Подходить к месту взрыва для исправления взрывной сети можно не ранее чем через 10 мин независимо от типа применяемых ЭД. Промышленные ЭД имеют высокую чувствительность к току, что создает определенную опасность их преждевременного взрыва блуждающими токами и зарядами статического электричества в забоях.

Гарантийный ток - это нижний предел тока (постоянного или эффективного значения переменного), который, протекая в течение заданного времени через группу последовательно соединенных ЭД, обеспечивает их взрывание с допустимой вероятностью. Величина гарантийного тока, так же как и безопасного, характеризует чувствительность ЭД к току. Для расчета параметров взрывных приборов гарантийный ток для 100 ЭД принят величиной 1 А, а при взрывании ЭД в больших группах (до 300 штук) - 1,3 А и не менее 2,5 А при взрывании переменным током. Безотказность взрывания ЭД в группах зависит также от конструкции электровоспламенителя. Например, 100 ЭД с жестким креплением мостика накаливания безотказно взрываются от постоянного тока 0,5 А без ограничения времени его действия и от тока 0,6 А, если длительность его составляет 4 мс. В то же время ЭД с эластичнным креплением мостиков не взрываются при токе 0,6 А даже при его действии в течение 8 мс.

Сопротивление электродетонатора - суммарное значение сопротивлений мостика накаливания и выводных проводов. Этот параметр широко используется на практике, так как позволяет обнаружить при контроле возможные неисправности в электровоспламенителе (обрыв мостика, замыкание в проводах и т. п.).

Безопасный ток - максимальное значение постоянного тока, который, протекая через электродетонатор без ограничений во времени, не в состоянии вызвать его воспламенение.

По этому показателю можно судить о степени устойчивости электродетонатора к блуждающим токам, которые могут возникать, например, в случае применения электровозной откатки, а также позволяют установить величину тока, который допустимо принимать при измерении сопротивления электродетонаторов.

Преждевременные взрывы ЭД происходят в основном в результате воздействия на них различных посторонних «блуждающих» токов. Источниками возникновения блуждающих токов на горных предприятиях являются токоведущие рельсовые пути (при контактной электровозной откатке), токи утечки из электрических сетей, источники электромагнитных излучений, электростатические заряды, индуктивное влияние силовых сетей.

Токи, попадающие в землю из токоведущих рельсов, принято называть электротяговыми блуждающими токам, которые наряду с токами утечки из силовых сетей являются наиболее опасными видами блуждающих токов на горных предприятиях. При электровзрывании в зоне распространения блуждающих токов существует реальная возможность их попадания в электровзрывную сеть, что может повлечь за собой преждевременный взрыв зарядов.

Блуждающие токи и токи утечки попадают в электровзрывную сеть или на отдельный ЭД при наличии двух повреждений изоляции магистральных или концевых проводов, и при условии, что они соприкасаются этими местами с грунтом, рельсами или другими металлическими предметами. Блуждающие токи возникают при использовании контактных электровозов, при наличии токов утечки электрических установок в результате повреждении изоляции токопроводников. Величина посторонних токов во взрывной сети может составлять сотые доли ампера при замыкании двух точек оголения жил на грунт и в пределах до 1 А при касании одного оголения на рельс, а другого на грунт.

Статическое электричество может быть занесено в ЭД от одежды взрывника через разомкнутые жилы концевых проводов, а также на замкнутые жилы, если они скручены, но соприкасаются с землей. В любой точке концевых проводов может возникнуть ток, наводимый каким-либо телом, заряженным статическим электричеством. Если гильза ЭД соприкасается с землей, то опасность преждевременного взрыва возникает в результате пробоя воздушного зазора между гильзой и ЭВ, причем происходит это независимо от того, замкнуты в данный момент или нет жилы концевых проводов. Поэтому у всех антистатических электродетонаторов ЭВ изолированы от гильзы трубкой.

Электрический способ взрывания при интервалах замедления 15 и 25 мс обуславливает большой разброс руды или породы с разрушением систем вентиляции забоев. Кроме того, из-за опасности возникновения высоких потенциалов статического электричества при пневмозаряжании скважин россыпными ВВ исключается обратное направление инициирование зарядов, что приводит в целом к снижению КПД взрыва.

Электроогневое взрывание

Электроогневое взрывание представляет собой объединение двух известных способов детонирования зарядов - огневого и электрического. При элекгроогневом взрывании в заряды вводятся капсюли-детонаторы, к которым подведен огнепроводный шнур; отрезки огнепроводного шнура собираются в пучки и вводятся в зажигательные патрончики; патрончики же воспламеняются при помощи электрозажигателя ЭЗОШ (рис. 5.24).

Отличительная особенность электроогневого способа взрывания заключается в том, что в качестве средств зажигания ОШ применяют электрозажигательные трубки, электрозажигатели и электрозажигательные патроны.

Электроогневое взрывание рекомендуется применять при большом числе одновременно взрываемых зарядов, а также при буровзрывном способе проведения наклонных горных выработок с углом наклона более 30°.

Этот способ взрывания отличается простотой и низкой стоимостью. Вместе с тем ему присущи недостатки огневого способа взрывания, за исключением возможности поджигания ОШ из укрытия или безопасного места.

Применение электроогневого способа инициирования зарядов ВВ не исключает явления подбоя зарядов ВВ и их отказов, а использование только 4-5 номиналов замедлений с

помощью отрезков ОШ различной длины не создает в оптимальном времени дополнительную обнаженную плоскость для развития процесса взрыва.

Электроогневое взрывание зарядов разрешается в шахтах, не опасных по газу или пыли, и на открытых горных работах.

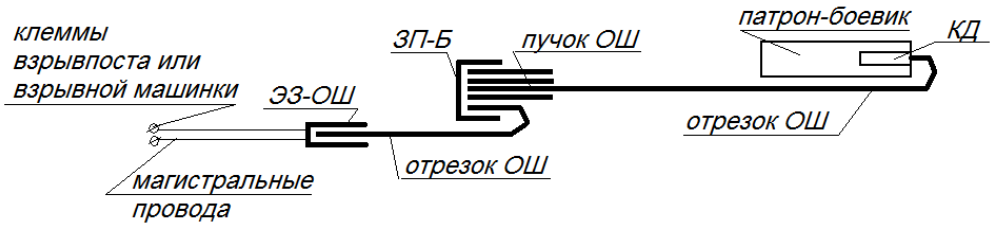


Рисунок 5.24 - Электроогневое взрывание зарядов ВВ

Электрозажигательные трубки применяют для индивидуального инициирования капсюлей-детонаторов. Они выполнены в виде гильзы, свободный конец которой предназначен для размещения ОШ. В закрытую часть гильзы вмонтирован электровоспламенитель, который поджигает зажигательный состав, а последний, в свою очередь, поджигает передаточный состав, от которого зажигается ОШ. Электрозажигатели ОШ предназначены для поджигания одиночных и небольшого числа отрезков ОШ.

Электрозажигательные патроны используются для поджигания ОШ при групповом зажигании 40-50 зажигательных трубок. Они отличаются от обычных зажигательных патронов тем, что поджигание ОШ осуществляется с помощью специального электрозажигателя, состоящего из электровоспламенителя и зажигательного состава.

Техника электроогневого взрывания включает выполнение ряда технических операций огневого и электрического способов взрывания.

Прежде всего, необходимо определить длину зажигательных трубок, их число и требуемую последовательность взрывания. Затем требуется рассчитать электровоспламенительную сеть: определить тип и число электрозажигательных патронов, длину соединительных и магистральных проводов, сопротивление сети, выбрать источник тока.

При изготовлении зажигательных трубок для электроогневого взрывания оба конца ОШ должны быть прямыми (прямой срез).

Техника изготовления патронов-боевиков, процессы заряжания и забойки шпуров при электроогневом взрывании такие же, как и при огневом способе взрывания.

Огнепроводную сеть монтируют только при групповой схеме зажигания ОШ. Концы зажигательных трубок собирают в пучок таким образом, чтобы они находились в одной плоскости (для этого нужен прямой срез ОШ). Их вводят в электрозажигательный патрон и закрепляют с помощью шпагата.

При этом должна обеспечиваться заданная последовательность взрывания зарядов. Самая длинная зажигательная трубка в предшествующем пучке должна быть короче самой короткой зажигательной трубки в последующем.

Монтаж электровоспламенительной сети сводится к последовательному соединению с помощью проводов электрозажигательных патронов или трубок.

Проверка электровоспламенительной сети выполняется так же, как и при электрическом способе взрывания.

После подачи установленных сигналов производится подключение электровоспламенительной сети к источнику тока и взрывание зарядов. Счет взорвавшихся зарядов при групповом зажигании не ведется. Подход к месту взрыва разрешается через 15 мин после последнего взрыва.

Взрывание детонирующим шнуром

Взрывание с помощью детонирующего шнура в настоящее время широко применяется на открытых горных работах при короткозамедленном, реже - мгновенном взрывании заря-

дов. В отдельных случаях взрывание детонирующим шпуром применяется и на подземных горных работах.

При этом способе взрывания передача детонации от заряда к заряду осуществляется с помощью детонирующего шнура, а для замедлений используют специальные устройства - пиротехнические реле типа КЗДШ.

В горной промышленности наиболее широкое распространение получили ДШ, сердцевина которых изготовлена из тэна. Такие ДШ сравнительно безопасны: к удару они почти не чувствительны, от огня не взрываются. При температуре более 30ºС гидроизоляция плавится, проникает в сердцевину и резко снижает чувствительность ВВ к детонации. Поэтому сети из детонирующих шнуров при температуре воздуха более 30ºС должны прикрываться от действия солнечных лучей. При применении шнуров, имеющих пластиковую оболочку, эта необходимость отпадает. В условиях минусовых температур при монтаже взрывной сети шнур может ломаться. Скорость детонации тэнового шнура 7000 м/с.

Применение детонирующего шнура создает возможность одновременного взрыва серии зарядов, а также обеспечивает детонацию удлиненного заряда, если шнур проложен по всей длине этого заряда. Одновременность взрываний зарядов при помощи ДШ обусловливается высокой скоростью его детонации, не ниже 6500 м/с. Шнур, взорванный в одной точке, практически мгновенно взрывается во всех точках, передавая детонацию всем соединенным при его помощи зарядам.

Все современные промышленные ВВ достаточно хорошо детонируют от введенного в них отрезка детонирующего шнура. Необходимо лишь для обеспечения гарантии безотказности детонации создавать своего рода сгусток импульса, выражающийся в завязывании двух-трех узлов на конце шнура, вводимом в заряд. Вместо узлов можно рекомендовать складывать конец шнура, входящий в заряд, в две-три-четыре линии с тем, чтобы увеличить весовое количество мощного ВВ в заряде. ДШ нужно резать на куски требуемой длины до введения его в заряд или боевик. После введения шнура в боевик или в заряд резка ДШ запрещается.

Соединение концов ДШ между собой или присоединение отрезков шнура к магистрали производится посредством сростков одного из следующих видов:

а) накладной сросток, при котором концы шнуров (при соединении двух отрезков) на длину не менее 10 см плотно прикладываются один к другому и это место туго обвязывается шпагатом; для присоединения отрезка шнура к магистрали при помощи накладного сростка присоединяемый отрезок на протяжении не менее 10 см плотно и прочно прикрепляется к соответствующему участку магистрали путем обвязки шпагатом; при таком способе сращивания важно следить, чтобы присоединяемая линия отходила от магистрали по направлению развития детонации шнура, а не наоборот, так как иначе возможны отказы в передаче детонации в этом месте;

б) сросток морским узлом_применяется как при сращивании двух отрезков, так и при присоединении шнура к магистральной линии: главным условием, обеспечивающим безотказную работу этого сростка, является плотное затягивание узла.

Подобно электровзрывным цепям сети из ДШ могут быть построены по одной из следующих двух схем:

а) параллельно-пучковое соединение, когда из каждого заряда идет самостоятельный отрезок, а концы всех отрезков соединяются в общий пучок, который присоединяется к магистрали;

б) параллельно-ступенчатое соединение, когда вдоль всего фронта зарядов прокладывается магистральная линия ДШ и к ней приращиваются отрезки шнуров, отходящие от зарядов. Последний способ имеет преимущественное распространение на карьерах.

Предельную длину магистральной линии ДШ рекомендуется брать не более длины одной бухты, а приращенные к ней отрезки делать не более 15-25 м. При необходимости применения магистральной линии большей длины сращивание бухт между собой должно производиться особо тщательно.

Сети ДШ взрываются при помощи КД или ЭД, приращиваемого к началу магистральной ли-

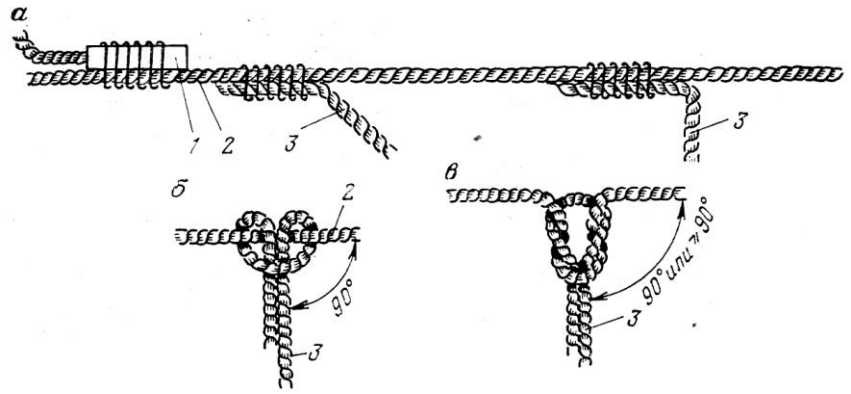
нии. Присоединение детонатора нужно делать на расстоянии 10-15 см от начала линии, так как сердцевина шнура у концов линии может осыпаться, что может служить причиной отказа. При прокладке сетей ДШ не допускаются витки и скрутки. Угол сгиба шнура должен быть не менее 90°. Если одна линия шнура пересекает другую, то между ними должна помещаться прокладка из дерева или грунта и т. п. толщиной не менее 10 см.

В стадии промышленных испытаний находятся так называемые детонационные ленты (ДЛ), состоящие из основания - ленты, покрытой слоем ВВ. ДЛ могут удлиняться (без нарушения сплошности), что повышает их надежность, и имеют меньшую стоимость по сравнению с ДШ.

Отдельные отрезки ДШ, соединенные между собой внакладку, в накрутку и морским узлом, безотказно работают при правильной их раскладке (рис. 5.25).

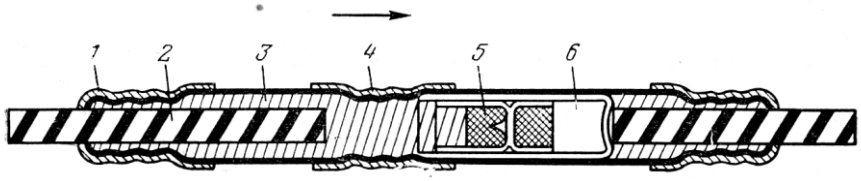
Пиротехнические реле замедления типа КЗДШ предназначены для осуществления короткозамедленного взрывания сетей из ДШ.

Пиротехнические реле представляют собой жесткую бумажную трубку, в которую вставлен замедляющий элемент, состоящий из капсюля-детонатора и пиротехнического замедлителя (рис. 5.26).



1 - капсюль-детонатор; 2 - магистральная линия из ДШ; 3 - ответвления от ДШ до заряда

Рисунок 5.25 - Соединение отрезков ДШ внакладку (а), внакрутку (б) и морским узлом (в)



1 - наконечник; 2 - ДШ; 3 - бумажная трубка; 4 - втулка; 5 - замедлитель; 6 - капсюль-детонатор; стрелкой показано направление детонации

Рисунок 5.26 - Устройство пиротехнического реле

Принцип действия реле заключается в следующем. Детонация от нити ДШ через свободное пространство трубки передается в виде снопа огня к замедляющему составу, который запрессован в металлическую гильзу. Продолжительность горения пиротехнического замедлителя указана на трубке. Пламя от замедлителя передается капсюлю-детонатору, который инициирует другой конец ДШ. КЗДШ выпускаются с интервалами замедлений в 10, 20, 35, 50, 75, 100, 125, 150, 175 и 200 мс.

Реле КЗДШ-69 передает детонацию только в направлении, указанном стрелкой, что требует от взрывников особого внимания при подключении такого реле.

Пиротехнические реле КЗДШ имеют разброс во времени срабатывания, величина которого зависит от номинала.

Для создания замедления во взрывных сетях ДШ также применяют реле пиротехнические РП (рис. 5.27).

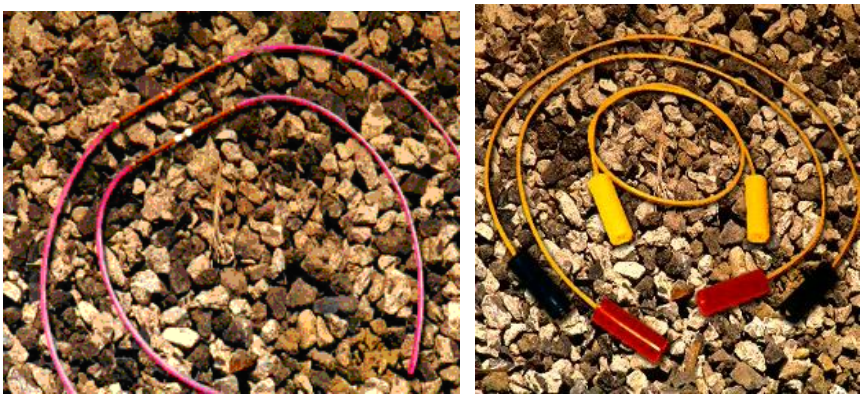


Рисунок 5.27 - Реле пиротехнические РП-Д и РП-Н

Реле состоит из двух КД с замедлением, размещенных в соединителях, и соединенных между собой ударно-волновой трубкой. Соединители имеют два отверстия большого диаметра для присоединения к реле ДШ нормальной мощности и два отверстия малого диаметра для присоединения ДШ малой мощности.

Параметры реле пиротехническое РП приведены в таблице 5.7.

Таблица 5.7 - Параметры реле пиротехническое РП

Параметры	РП-Н	РП-Д
Время замедления, мс	20-50	20-100
Прочность конструкции: нагрузка, Н время действия, мин	 20 3	 50 3
Водостойкость, МПа	0,002 (3 ч)	0,002 (3 ч)
Влагостойкость: относительная влажность, % время действия, сутки температура, °С	 95 10 25±10	 95 10 25±10
Масса ВВ, г	14,8	2,4
Стойкость к механическим воздействиям (скользящий удар), Дж	200	500
Температурный диапазон эксплуатации, °С	-35÷+50	-40÷+50
Гарантийный срок хранения, год	3	3

РП-Н двухстороннего действия, предназначен для создания замедления во взрывных сетях ДШ при ведении взрывных работ на земной поверхности, а также в шахтах, не опасных по газу или пыли. Серии замедления: 20, 35, 50 мс.

Идентификация серий замедления выполнена путём отличительной окраски (маркировки) гильз реле. Реле РП-Н-20 со временем замедления 20 мс имеют гильзу красного цвета, реле РП-Н-35 со временем замедления 35 мс - белого цвета, реле РП-Н-50 со временем замедления 50 мс - чёрного цвета. Реле состоит из двух капсюлей-детонаторов с замедлением, соединённых между собой с помощью пластмассовой втулки методом обжимки. В свободных концах гильз КД методом обжимки засриксированы отрезки детонирующего шнура типа ДШ-В длиной 30-50 см. Материал гильзы - сталь с томпаковым покрытием.

Соединение реле с детонирующим шнуром осуществляется морским узлом или в накладку с помощью изоляционной ленты, шпагата. Реле поставляются в ящиках: в один ящик упаковывают от 260 до 300 шт. реле. Номер ООН 0029, классификационный шифр 1.1 В.

РП-Д повышенной стойкости к механическим воздействиям, предназначен для создания замедления во взрывных сетях ДШ при ведении взрывных работ на земной поверхности, а также в шахтах, не опасных по газу или пыли (рис. 5.27). Серии замедления: 20, 30, 45, 60, 80, 100 мс.

Цветовая окраска реле пиротехнические РП-Д приведена в таблице 5.8.

Таблица 5.8 - Цветовая окраска реле пиротехнические РП-Д

Тип реле	Цвет соединителя
РП-Д-20	красновато-оранжевый
РП-Д-30	желтый
РП-Д-45	красный
РП-Д-60	синий
РП-Д-80	зеленый
РП-Д-100	коричневый

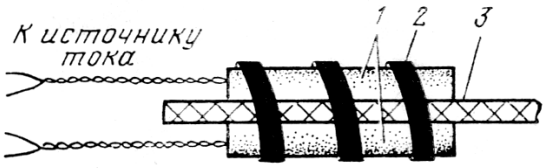
Техника взрывания зарядов детонирующим шнуром состоит из выполнения следующих основных операций: нарезки отрезков ДШ требуемой длины для изготовления патронов-боевиков, изготовления патронов-боевиков, заряжания и забойки зарядов, монтажа взрывной сети, взрывания и осмотра места взрыва.

Нарезка отрезков ДШ требуемой длины производится на гладкой сухой доске острым ножом. Запрещается резать ДШ после введения его в боевик или заряд ВВ. Затем приступают к изготовлению узлов ДШ.

Патроны-боевики изготовляют введением узлов ДШ в патрон и закреплением его шпагатом либо путем обвязывания патрона ДШ.

Заряжание сводится к засыпанию в скважину определенного количества ВВ, расположению патрона-боевика или отрезка ДШ с узлом (в зависимости от чувствительности применяемого ВВ) и засыпанию остальной части расчетного количества ВВ. Забойка выполняется описанным ранее способом.

Монтаж взрывной сети включает прокладывание магистрали из ДШ и присоединение к ней отрезков ДШ, выходящих из скважины так, чтобы направление распространения детонации по отрезку ДШ совпадало с направлением распространения детонации по магистральному шнуру. При пересечении шнуров между ними следует помещать прокладку из грунта или дерева толщиной не менее 10 см. При прокладке сетей из ДШ нельзя допускать витков и скруток на шнуре. После проверки правильности присоединения отрезков из ДШ на расстоянии 10-15 см от их начала присоединяют внакладку капсюль-детонатор или электродетонатор и закрепляют с помощью тесьмы или изоляционной ленты (рис. 5.28).



1 - электродетонаторы; 2 - изоляционная лента; 3 - ДШ; стрелкой показано направление детонации

Рисунок 5.28 - Способ присоединения электродетонаторов к ДШ

Инициирование взрывной сети осуществляется огневым или электрическим способом. После взрыва взрывники осматривают место взрыва и подают сигнал отбоя. Достоинства взрывания детонирующим шнуром: простота и относительная безопасность производства взрывных работ, возможность одновременного взрывания большого числа зарядов, а также безопасность применения по отношению к блуждающим токам. Недостатки: невозможность контроля правильности монтажа: взрывных сетей с помощью прибора и сравнительно высокая: стоимость работ.

Неэлектрическое инициирование зарядов ВВ

Для проходки горных выработок применяют устройства Нонель, СИНВ-Ш, Эксель и др. На маркировочной бирке волновода указывается: наименование устройства, длина волновода и время замедления в миллисекундах. При составлении паспортов БВР на проходку горных выработок необходимо подбирать правильные интервалы замедления взрываемых зарядов шпуров, для того, чтобы каждая порция отбиваемой горной массы успевала отделиться от отбиваемого массива, до взрыва следующего заряда шпура или зарядов группы шпуров. В паспорте БВР указывается схема монтажа взрывной сети и время замедления для каждого шпура, длина трубок-волноводов и длина отрезков ДШ. Боевики с устройством СИНВ-Ш изготавливаются на месте заряжания. С устройствами СИНВ-Ш можно применять обратное инициирование, но при этом паспортом БВР должна быть предусмотрена такая длина свободных концов волноводов, выходящих из шпуров, чтобы их возможно было собрать в пучки (связки). Монтаж при помощи ДШ. Свободные концы волноводов собираются в пучок не более 20 штук. Пучок обвязывается изоляционной лентой (тесьмой) как можно ближе к «груди» забоя и на расстоянии не менее 30 см от первой обвязки делается вторая обвязка. На этом выровненном участке пучок обвязывается детонирующим шнуром специальным узлом (один полный оборот и два полуузла) или же узлом в виде «удавки». Для инициирования ДШ к его свободному концу привязывается ЭД кумулятивной выемкой по ходу распространения детонационной волны (рис. 5.29).

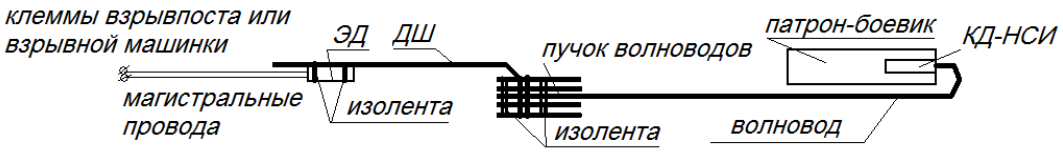


Рисунок 5.29 - Неэлектрическое инициирование зарядов ВВ (монтаж при помощи ДШ)

Монтаж при помощи устройств СИНВ-П (соединительных блоков). В соединительные блоки продевается 8 волноводов, в следующие блоки еще 8 штук. Число соединительных блоков также предусматривается паспортом БВР, для каждой проходимой выработки. Концы волноводов соединительных блоков, продеваются, в свою очередь, в следующий блок, волновод которого и будет инициироваться ЭД.

Для проходки выработок применяется комплект Нонель типа Нонель LP. На маркировочной бирке трубки-волновода поставлены буквы LP и номер интервала замедления детонатора. Например, на бирке обозначено Нонель LP 14, следовательно, комплект Нонель, предназначенный для проходки выработок, с 14 номером интервала замедления, который равен - 1400 мс.

При составлении паспорта БВР при проходке горных выработок очень важно подобрать правильные интервалы замедления, для того чтобы каждая порция отбиваемой горной массы успевала отделиться от отбиваемого массива, до взрыва следующего заряда шпура или зарядов группы шпуров. В паспорте БВР на схеме монтажа взрывной сети должны указываться номера интервалов для каждого шпура. Комплект Нонель LP имеет 25 различных номеров замедления.

Монтаж при помощи соединительных блоков для связок. Наиболее простой и быстрый способ монтажа системы Нонель LP при проходке горных выработок - это применение

устройств для связок. Трубки Нонель, выступающие из заряженных шпуров, собираются в одну связку (пучок) не более 20 трубок. Пучок обвязывается изоляционной лентой (тесьмой) таким образом, чтобы длина выровненного участка пучка была не менее 30 см. Затем соединительный блок присоединяется к связке в выровненном месте при помощи петли из ДШ, а трубка от соединительного блока подсоединяется к пускателю Снэплайн 0. После этого комплект шпуров готов к инициированию.

Монтаж при помощи ДШ. Для подрыва трубок в пучке вместо соединительного блока можно использовать ДШ. На выравненном участке пучка ДШ обвязывается вокруг его специальным узлом (один полный оборот и два полуузла) или повторить узел, который применен в устройстве для связок. Этот способ требует осторожности и точности, так как есть опасность, что ударная волна от ДШ может повредить связку трубок Нонель и инициирования не произойдет. Для такого способа рекомендуется применять ДШ с навеской ВВ от 3,6 до 5,0 г/м. При этом длина трубок Нонель, соединяемых в пучки, должна на 2 м превышать глубину шпура; в каждый пучок собирать не более 20 трубок Нонель.

Инициировать комплект Нонель можно при помощи пускателей Снэплайн из безопасного места за пределами опасной зоны, если мы используем на монтаже соединительные блоки для связок.

Инициирование волновода (магистрали) производится при помощи взрывной машинки NH-1.

В случае, если подрыв трубок Нонель производится ДШ, инициировать ДШ можно ЭД. Подключение ЭД к электромагистрали непосредственно перед взрывом, до этого момента концы проводов ЭД и электромагистрали должны быть замкнуты.

Инициирование ЭД осуществляется при помощи электровзрывной машинки.

Взрывание с применением промежуточного детонатора

Промежуточные детонаторы применяются для инициирования ВВ, обладающих пониженной чувствительностью.

Промежуточными детонаторами могут служить стандартные патроны аммонитов или же специально изготовленные шашки-детонаторы - заряды стандартных форм и размеров. Инициирующая способность шашек-детонаторов определяется их массой, составом и плотностью. Шашки-детонаторы в зависимости от конструкции инициируют от ДШ, КД и ЭД. Марку шашки-детонатора обычно обозначают буквами и числом. Буквы указывают наименование ВВ, а число - массу его. На горных предприятиях наибольшее распространение получили тротиловые литые и прессованные шашки-детонаторы (рис. 5.30).



Рисунок 5.30 - Тротиловые прессованные шашки-детонаторы Т-400Г

По степени опасности при хранении и перевозке блоки шашек-детонаторов в соответствии с ГОСТ 19433 относятся к классу 1, подклассу 1.1., группе совместимости D. Для блоков шашек-детонаторов номер ООН-0042.

Номинальная масса нетто шашек-детонаторов в ящике из гофрированного картона - 25 кг, в деревянном ящике - 40 кг.

ООО «Промперфоратор» выпускает следующие шашки тротилогексогеновые: ТГ-300, ТГ-400, ТГ-500, ТГ-660, ТГ-800.

Назначение: используются в качестве промежуточных детонаторов для инициирования скважинных и других зарядов малочувствительных промышленных взрывчатых веществ на открытых и горных взрывных работах.

Достоинства: применяются в скважинах любой обводненности с неограниченными сроками нахождения в воде. Представляют собой литые тротилогексогеновые шашки цилиндрической формы с центральным каналом под детонирующий шнур. Взрываются от детонирующего шнура.

Номинальная масса нетто шашек-детонаторов в ящике из гофрированного картона должна быть не более 25 кг.

В зарядах ВВ, где неизбежны инертные примеси в виде шлама, массу промежуточных детонаторов рекомендуется увеличивать на 60-80%. Для обеспечения нормального протекания детонационного процесса по всей длине заряда нужно учитывать местонахождение патрона-боевика в заряде, а следовательно, и соответствующие его параметры.

Надежность детонации зарядов малочувствительных ВВ зависит от правильного выбора типа детонатора и от качества выполнения технологии инициирования.

При подборе детонатора исходят из необходимости создать импульс ударной волны с давлением, равным или несколько большим давления стационарной ударной волны, которое возникает в инициируемом заряде. В противном случае детонация может затухнуть или развиться с большим периодом разгона, измеряемым у гранулированных ВВ несколькими диаметрами их зарядов. Во время разгона детонации ВВ детонирует с неполным выделением энергии, что приводит к ощутимым потерям КПД взрыва.

Промежуточные детонаторы изготовляют из ВВ, детонирующих со скоростью, большей скорости детонации инициируемых зарядов (индивидуальные химические ВВ в виде шашек с большой плотностью).

Для возбуждения детонации зарядов малочувствительных ВВ выпускаются шашки-детонаторы нескольких типов (табл. 5.9).

Таблица 5.9 - Характеристики шашек-детонаторов

Показатели	Т-400	Т-500	Ш-400
ВВ	тротил прессованный	сплав тротила с гексогеном	тротил прессованный
Конструкция шашки	цилиндр с каналом под четыре нити ДШ		прямоугольник с гнездом под ЭД или КД
Размеры шашки, мм: диаметр (ширина) длина высота	 70 70 -	 70 84 -	 51 101 51
Диаметр канала (гнезда), мм	14,5-15,0	14,5-15,0	7,5-8,2
Масса шашки, г	400	500	400
Плотность, г/см^3	1,5-1,59	1,58-1,64	1,47-1,58
Скорость детонации, км/с	6,8-7,0	7,2-7,8	6,2-6,8
Гарантийный срок хранения, мес	24	24	24

Приведенные шашки различают между собой по водоустойчивости, инициирующей способности и чувствительности к первичным средствам инициирования. Последнее требование обусловило их конструкцию. Конструкция шашек имеет важное значение для надежности возбуждения их самих от ДШ и КД.

Наибольшую инициирующую способность имеют литые шашки ТГ-500, имеющие большую массу, высокую плотность и скорость детонации. На границе соприкосновения с инициируемым ВВ они развивают давление ударной волны 210-240 тыс. кгс/см^2. Они не намокают в воде и не теряют чувствительности, независимо от времени нахождения их в обводненном заряде, величины гидростатического давления и проточности воды. Прессованные тротиловые шашки Т-400 пористы и при погружении в воду постепенно намокают. При намокании с поверхности их канала они снижают чувствительность к ДШ, особенно если его нити неплотно прилегают к стенкам канала шашки или не одновременно детонируют. Снижается инициирующая способность и намокшего ДШ. Скорость и степень намокания с соответствующим снижением чувствительности данных средств инициирования зависит от величины гидростатического давления. Давление ударной волны шашек Т-400 и Ш-400 150-195 тыс. кгс/см^2.

Для повышения водоустойчивости тротиловых шашек отраслевым стандартом предусмотрено по заказу потребителя производить гидроизолирующее их покрытие по всей поверхности, включая и поверхность канала.

Прессованные тротиловые шашки прямоугольной формы предназначены для капсюльного взрывания и надежно возбуждаются от КД и ЭД в сухом и намокшем состоянии. Эти шашки применяют, главным образом, в сейсморазведке и на других видах специальных взрывных работ (разрушение металлических конструкций и т.п.).

Важными условиями обеспечения устойчивого возбуждения шашек от ДШ являются: устранение наплывов инородных веществ на стенках канала шашки, плотное прижатие к ним нитей ДШ, а также заделка пустот на концах канала мастичными пробками от попадания воды.

При отсутствии шашек для инициирования шпуровых и скважинных зарядов гранулированных ВВ применяют стандартные патроны аммонитов (в обводненных условиях - патроны водоустойчивых ВВ). На подземных работах, где вышеописанные шашки не допущены, пользуются только такими средствами инициирования.

Наиболее частой причиной отказа шашек является некачественный монтаж их с ДШ, когда в канал шашки вместо четырех вставляют две-три нити и не обеспечивается прочное прижатие нитей к стенкам канала. Другой причиной является намокание неводоустойчивого ДШ в канале шашки или перебитии взрывом его наружного конца во взрывной сети, а также разрыв тэновой сердцевины. Имеются причины отказов скважинных зарядов, не связанные с недостатками средств инициирования. Например, отказы происходят и от чрезмерного разбавления шламом или сухой буровой мелочью нижней части заряда скважины.

Шашки-детонаторы допущены к применению на открытых работах, поскольку при взрывании они образуют много окиси углерода. В отдельных случаях, с особого разрешения органов горного надзора, они могут быть применены и на подземных работах при обеспечении мероприятий против отравления людей газами.

Шашки поставляют упакованными в деревянные или картонные ящики, в которых поштучно или блоками по несколько штук шашки завернуты в бумагу. На бумажную оболочку нанесено условное обозначение шашек. С каждой партией шашек потребителю высылается краткое руководство по их применению.

Шашки требуют осторожного обращения, их не разрешается дробить, рассверливать в них отверстия, сжигать. Уничтожать непригодные шашки следует взрыванием.

Электронное взрывание

Сверхточные детонаторы с электронным замедлением (рис. 5.31) имеют высокую временную точность срабатывания, контроль параметров взрывных элементов, наличие уникального неизменного номера изделия (рис. 6.32), что исключает необходимость их маркировки, а также устойчивость к бытовым источникам тока. Однако ввиду их высокой стоимости электронные детонаторы еще не получили широкого распространения в мире.



Рисунок 5.31 - Электронные детонаторы



Рисунок 5.32 - Маркировка электронных детонаторов

Лазерное взрывание

Новосибирский завод «Искра» ведет разработку лазерной системы подрыва (рис. 5.33). Подрыв осуществляется лазерным лучом, передаваемым по световоду (рис. 5.34). Данная система имеет высокую временную точность срабатывания, контроль параметров взрывных элементов.



Рисунок 5.33 - Лазерная система подрыва

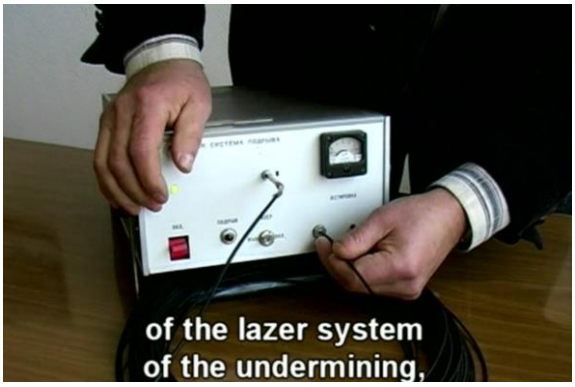


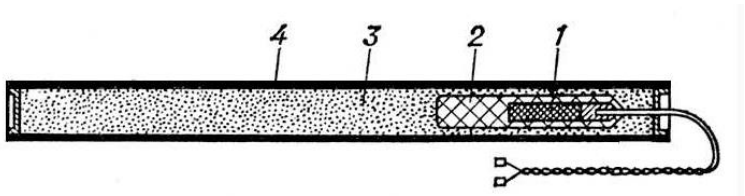
Рисунок 5.34 - Подрыв с помощью лазерного луча, передаваемого по световоду

Беспламенное взрывание

Беспламенное взрывание применяют в сверхкатегорных угольных шахтах в особо опасных условиях, где применение даже высокопредохранительных ВВ запрещено.

Сущность беспламенной отбойки заключается в превращении потенциальной энергии сжатого газа в кинетическую, выполняющую работу по разрушению угля или породы без образования пламени.

Аккумулятором энергии является металлический патрон, состоящий из зарядной головки или хвостовика, разрядной головки с выхлопными отверстиями (для выхода газов) и трубы (гильзы), изготовленной из высокопрочной легированной стали. В разрядной головке установлен металлический срезной диск (диафрагма). Запас потенциальной энергии в металлических патронах создается различными способами и средствами, в зависимости от которых беспламенная отбойка разделяется на способы гидрокс, аэрдокс, кардокс (рис. 5.35) и др. Наибольшее применение в странах СНГ получили гидрокс и аэрдокс.



1 - электротермический элемент; 2 - инициирующее вещество заряда; 3 - заряд; 4 - бумажная гильза

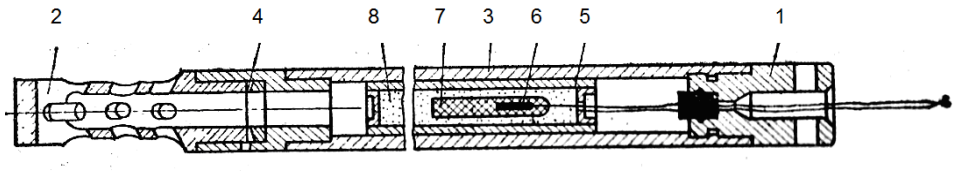
Рисунок 5.35 - Патрон гидрокс

Гидрокс. Принцип действия патронов гидрокс основан на превращении порошкообразного заряда БВ-48, помещенного в металлическую гильзу, в газы (60-70% паров воды, углекислый газ, азот) под давлением 1100-1900 кгс/см^2 и быстрым выпуском их из патрона.

Заряд БВ-48 (рис. 5.36) состоит из электротермического элемента ЭТЭ-62, бумажной гильзы, основного и инициирующего составов.

Инициирующий состав заряда состоит из аммиачной селитры, персульфата аммония, хлористой меди и древесной муки. При атмосферном давлении реакция этого состава от теплового воздействия электротермического элемента происходит без пламени.

Основной состав заряда состоит из аммиачной селитры азотнокислого магния и древесной муки. Реакция основного состава происходит при давлении 35-50 кгс/см^2. Выбрасываемые из металлической гильзы газы не вызывают воспламенения метана и взрыва угольной пыли.



1 - зарядная головка; 2 - разрядная головка; 3 - труба; 4 - срезная диафрагма; 5 - оболочка заряда; 6 - электротермический элемент; 7 - инициирующий состав; 8 - основной состав

Рисунок 5.36 - Патрон гидрокс с зарядом беспламенного взрывания БВ-48

Интервал во времени между подачей электрического импульса от взрывной машинки и прорывом срезного диска составляет от 2 до 10 с.

Металлическая гильза для зарядов БВ-48 состоит из гильзы (стальной трубы), зарядной и разрядной головок, переходной муфты, изготовляемых из высококачественной легированной стали.

В зарядной головке имеется центральное отверстие с гнездом конической формы для вывода проводов электротермического элемента и установки резиновой пробки. На кольцеобразную проточку головки надето резиновое кольцо, герметизирующее внутреннюю полость гильзы.

Разрядная головка - это металлический стакан с наружной резьбой у открытого конца и выхлопными отверстиями, расположенными под углом 60° к оси головки. Переходная муфта - это металлическая втулка, имеющая резьбу и прорезь для металлического срезного диска. В переходную муфту вставлено упорное кольцо. На упорном кольце и соединительной муфте имеются кольцеобразные проточки для резиновых уплотнительных колец.

В настоящее время разработаны и выпускаются металлические патроны гидрокс В-2. Срезные диски изготовляются из стали марки 3 по ГОСТ 5582-75 толщиной 2,0 мм. Патроны гидрокс поставляют с комплектом запасных частей согласно комплектовочной ведомости. Основные технические данные средств отбойки гидрокс приведены в таблице 5.10.

Порядок снаряжения металлической гильзы гидрокс следующий. Заряд БВ-48 вводится в гильзу концом, не имеющим вывода проводов электротермического элемента. В прорезь муфты вставляется металлический срезной диск, который зажимается разрядной головкой завинчиванием ее до упора; при этом срезной диск должен быть плотно зажат между торцом разрядной головки и упорным кольцом муфты.

Провода электротермического элемента с предварительно надетой резиновой пробкой конической формы пропускают через центральное отверстие в зарядной головке, а пробку плотно вставляют в коническое гнездо зарядкой головки, после чего последнюю завинчивают в гильзу на всю резьбу до упора. Выведенные концы проводов от электротермического элемента присоединяют к взрывной сети.

Таблица 5.10 - Основные технические данные средств отбойки гидрокс

Технические характеристики	Показатели
Патрон В-2	
Длина, мм	1320
Диаметр, мм: внешний внутренний	 54 36±0,4
Масса патрона, кг	11,5
Толщина срезного диска, мм	2,0
Заряд БВ-48	
Длина (до верхнего пыжа), мм	425±20
Диаметр, мм	34±1
Масса, г	270±15

Диаметр резца РУ-12с, мм	60±1
Диаметр буровой штанги, мм	57
Взрывной прибор	ИВП=1/12

Гарантийный срок хранения зарядов БВ-48 6 месяцев. По истечении гарантийного срока хранения следует проводить повторные испытания каждой партии зарядов на соответствие их техническим условиям. Заряды, выдержавшие испытания, можно использовать для отбойки угля в течение трех месяцев со дня их испытания. Заряды, не выдержавшие повторных испытаний, и заряды, не использованные после повторных испытаний в течение трех месяцев, к дальнейшему применению не допускаются.

Аэрдокс. Источником потенциальной энергии является сжатый воздух высокого давления. Работа пневмопатрона основана на принципе срезания калиброванного металлического диска, полоски или штифта. В соответствии с этим различают пневмопатроны дисковые, золотниковые и поршневые.

В зависимости от калибра срезаемых устройств рабочее давление сжатого воздуха в пневмопатроне регулируется в пределах 300-700 кгс/см^2.

Пневмопатроны выпускают диаметром 42, 54 и 63 мм и длиной от 1100 до 2300 мм. При диаметре патрона 42 мм применяют резцы диаметром 47 мм и буровые штанги диаметром 43 мм, при диаметре патрона 54 мм - резцы 60 мм и штанги 57 мм, при диаметре патрона 63 мм - резцы 70 мм и штанги 67 мм.

При применении средств беспламенного взрывания типоразмеры патронов подбирают в зависимости от горно-геологических и горнотехнических условий разработки (мощность пласта, крепость угля, наличие открытых поверхностей и т. д.). Средства беспламенного взрывания обеспечивают: безопасность ведения взрывных работ в шахтах, опасных по газу и пыли, и снижение трудоемкости выемки угля по сравнению с применением отбойных молотков, совмещение технологических процессов по выемке угля во времени, улучшение санитарно-гигиенических условий труда и улучшение сортности добываемого угля (антрацита).

Беспламенное взрывание рекомендуется применять:

- для отбойки угля с коэффициентом крепости по шкале проф. М.М. Протодьяконова f =1÷2 при мощности пласта свыше 0,8-0,9 м, с пологим и наклонным залеганием пластов;

- в шахтах сверхкатегорных и III категории по газу, опасных по пыли, при проведении горных выработок по углю в очистных забоях при выемке ниш, где запрещено применение предохранительных ВВ, а также при наличии скважин длиной более 1 м, диаметром 300 мм, не заполненных глиняной забойкой;

- в антрацитовых шахтах, при наличии вруба в условиях, перечисленных выше.

6 КОНСТРУКЦИЯ ЗАРЯДОВ ВВ

Классификация, конструкция и способы инициирования зарядов взрывчатых веществ

Зарядом называют определенное количество ВВ, подготовленного к взрыву.

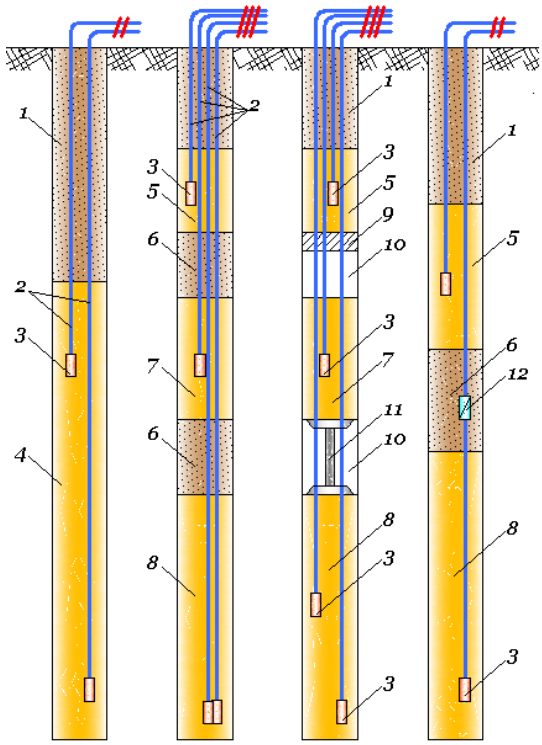
В зависимости от формы различают сосредоточенные, удлиненные и плоские заряды.

Сосредоточенным считают заряд, у которого отношение длины к диаметру (ширине) не более 4:1.

К удлиненным зарядам относят те, у которых отношение длины к диаметру более 4:1. Это в основном так называемые шпуровые или скважинные заряды, применяемые для проведения выработок, отбойки пород на уступах и добычи руды при подземном и открытом способах.

Плоские заряды имеют форму пластины, ширина которой во много раз превышает ее толщину. К плоским зарядам можно приближенно отнести парносближенные заряды, размещаемые в паре параллельных шпуров или скважин на расстоянии, равном четырем - шести диаметрам заряда. К плоским можно отнести также заряды, размещенные в шпурах щелевого вруба.

По своей конструкции заряды делятся на сплошные и рассредоточенные (рис. 6.1).



1 - основная забойка; 2 - ДШ; 3 - боевик или узел ДШ; 4 - сплошной заряд; 5 - верхняя часть заряда; 6 - инертный промежуток; 7 - средняя часть заряда; 8 - нижняя часть заряда; 9 - бумажная пробка; 10 - воздушный промежуток; 11 - деревянная катушка; 12 - КЗДШ

Рисунок 6.1 - Классификация зарядов ВВ по конструкции: а) сплошной удлиненный заряд; б) рассредоточенный заряд с инертными промежутками; в) рассредоточенный заряд с воздушными промежутками; г) рассредоточенный заряд с внутрискважинным замедлением

Сплошным называется заряд, представляющий собой сплошную массу ВВ или состоящий из нескольких патронов, непосредственно примыкающих друг к другу.

У рассредоточенного заряда отдельные части (ярусы) разделены промежуточной забойкой или воздушными промежутками. Все части такого заряда взрываются одновременно или с внутрискважинным замедлением. Рассредоточенные заряды применяются при контурном взрывании.

В зависимости от способа приложения заряда к взрываемому объекту они делятся на наружные и внутренние. Наружные заряды размещаются на поверхности взрываемого объекта, а внутренние располагаются в шпурах, скважинах или специальных камерах.

В зависимости от способа размещения заряда, его формы и величины применяются следующие методы взрывных работ, под которыми понимаются выполняемые с помощью ВВ работы по разрушению твердых сред.

Метод наружных (накладных) зарядов применяется для дробления негабаритных кусков или валунов. Метод шпуровых зарядов применяется при проведении выработок, на небольших карьерах, а также при разработке месторождений подземным способом.

Если рассчитанный заряд не помещается в шпур, то взрыванием небольших зарядов в донной части шпура создают полость (котел), где помещают этот заряд. Это метод котловых зарядов. Такие заряды иногда применяют при проведении разведочных канав.

Метод скважинных зарядов применяют при проведении глубоких траншей и на карьерах при уступной отбойке. Заряд в скважине может быть сплошным или рассредоточенным.

По методу камерных зарядов последние располагают в специальных выработках (камерах) массой до нескольких десятков или сотен тонн для отбойки большого объема пород на подземных или открытых горных работах.

Под инициированием зарядов понимают возбуждение взрыва с помощью начального импульса, т. е. внешнего воздействия, необходимого для начала детонации заряда ВВ. Начальный импульс обеспечивается взрывом капсюля-детонатора, электродетонатора или детонирующего шнура.

При проведении подземных выработок буровзрывным способом в шпуры помещают сплошные удлиненные заряды с расположением патрона-боевика первым от устья шпура, т. е. применяют прямое инициирование. Если патрон-боевик располагают у дна шпура, то такое инициирование называют обратным (рис. 6.2).

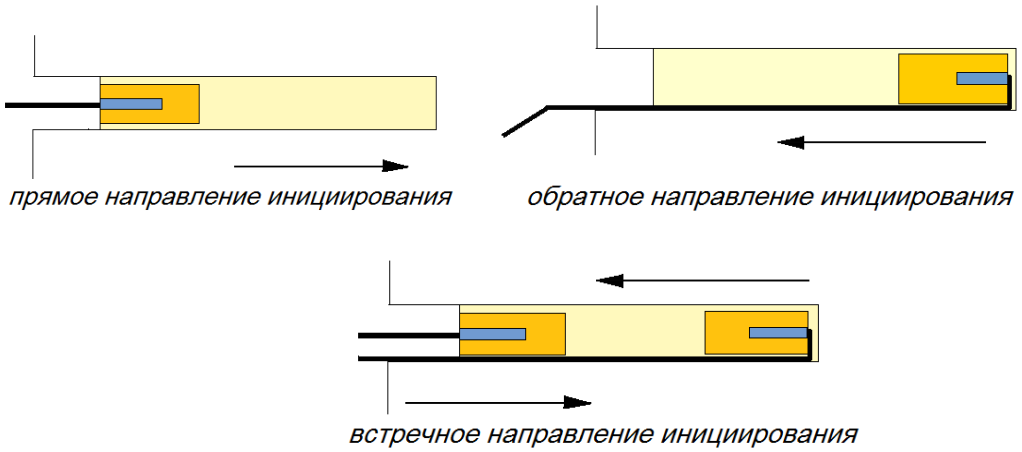


Рисунок 6.2 - Направления инициирования зарядов ВВ

При применении обратного инициирования увеличивается продолжительность воздействия взрыва на массив и КИШ и улучшается дробление пород. Расположение патрона-боевика первым от дна шпура допускается при электрическом способе взрывания, при этом дно гильзы электродетонатора должно быть направлено к устью шпура. Возможность обратного инициирования при огневом способе взрывания устанавливается руководителями предприятий по согласованию с местными органами госгортехнадзора.

При огневом и электрическом способах взрывания удлиненных зарядов патрон-боевик чаще всего располагают первым от устья шпура при патронированных ВВ. В случае применения гранулированных ВВ патрон-боевик всегда помещают первым от устья шпура. Для изготовления патрона-боевика в основном применяют патронированный аммонит № 6ЖВ. Если применяют обратное инициирование при огневом способе взрывания, то патрон-боевик располагают первым от дна шпура.

При посылке патрона-боевика с ЭД первым в шпур не исключается динамический удар о дно шпура и создание опасной ситуации. Возможно также повреждение изоляции выводных проводов. Во избежание нежелательных явлений в промышленных условиях испытана специальная полиэтиленовая капсула КПБ-40 для снаряжения патрона-боевика, посылаемого первым в шпур. У дна шпура за счет капсулы создается небольшой воздушный промежуток.

Экспериментальные конструкции зарядов глубоких скважин, разработанные сотрудниками института «ВНИИцветмет», представлены на рисунке 6.3.

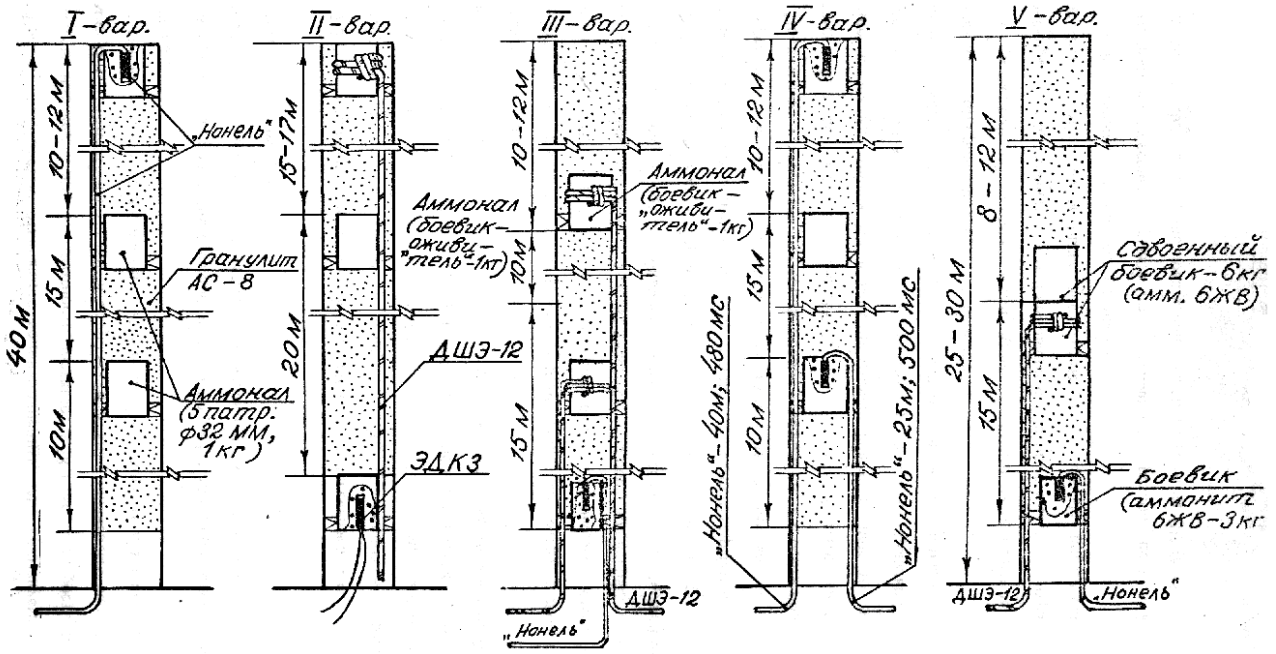


Рисунок 6.3 - Экспериментальные конструкции зарядов глубоких скважин

Согласно СНиП III-11-77, диаметр шпура при прямом инициировании зарядов из патронированных ВВ должен быть больше диаметра патрона ВВ на 5-6 мм, а при обратном инициировании - на 7-8 мм.

Пространство между зарядом и устьем шпура заполняется инертным материалом (песком, глиной, шлаком, буровой мукой и др.) - производится так называемая забойка шпура. Она герметизирует шпур на период взрыва, увеличивает время воз действия продуктов взрыва на породу и способствует наиболее полному использованию энергии взрыва. Допустимость взрывания зарядов без забойки на открытых работах и на шахтах (рудниках), не опасных по газу и пыли, устанавливается главным инженером с учетом радиуса опасной зоны, обеспечивающей безопасное расстояние для людей по поражающему действию взрывной волны и разлету кусков породы.

Изготовление боевиков

Боевики изготавливаются на месте производства работ или в установленных местах в количествах, требующееся для взрывания зарядов за один прием.

При проходке стволов шахт с поверхности боевики изготавливаются в будках.

Детонатор вводится в боевик на полную глубину и надежно фиксируется. При этом используемые для образования углублений иглы изготавливаются из материалов, не дающих искр и не корродирующих от взаимодействия с ВВ.

Боевики из прессованных или литых ВВ допускается изготавливать из патронов (шашек) с гнездами заводского изготовления. Расширять или углублять имеющееся гнездо не допускается.

При изготовлении боевиков из порошкообразных патронированных ВВ с применением ДШ конец детонирующего шнура в патроне завязывается узлом или складывается не менее чем вдвое; допускается обматывать детонирующий шнур вокруг патрона ВВ.

Неиспользованные боевики подлежат уничтожению взрыванием в порядке, установленном технологическим регламентом.

Изготовление зажигательных и контрольных трубок

Зажигательные и контрольные трубки изготавливаются взрывниками и раздатчиками ВМ в отдельном помещении здания подготовки взрывчатых материалов; в подземном складе - в камере для изготовления зажигательных трубок.

При взрывных работах продолжительностью не более шести месяцев изготовление зажигательных и контрольных трубок допускается проводить в отдельных приспособленных для этого помещениях, палатках, под навесом или под открытым небом.

При изготовлении зажигательных и контрольных трубок на рабочем столе находится не более 100 капсюлей-детонаторов с соответствующим количеством отрезков огнепроводного шнура.

Изготовленные зажигательные трубки сортируются по длине, сворачиваются в круг и укладываются на полки. Контрольные трубки связанные шпагатом допускается укладывать на те же полки.

Каждая контрольная трубка имеет четко видимый невооруженным глазом отличительный знак.

Перед изготовлением зажигательной (контрольной) трубки каждый капсюль-детонатор осматривается на чистоту внутренней поверхности гильзы и отсутствие внутри нее каких-либо частиц. При наличии частиц последние удаляются только легким постукиванием открытым дульцем капсюля-детонатора о ноготь пальца.

Не допускается извлекать соринки из гильзы капсюля-детонатора введением в нее каких-либо приспособлений, выдуванием.

Огнепроводный шнур вводится в капсюль-детонатор до соприкосновения с чашечкой последнего прямым движением без вращения.

Закрепление ОШ в капсюле-детонаторе с металлической гильзой проводится путем равномерного обжатия края гильзы у дульца при помощи маркировочной головки.

При обжиме не допускается надавливать на место капсюля-детонатора, где находится взрывчатый состав.

Выдергивать или вытягивать ОШ, закрепленный в капсюле-детонаторе, не допускается.

Действие взрыва на породный массив

- по характеру действия: заряд камуфлета (рис. 6.4,а), взрыв которого не проявляет видимого действия на поверхности; заряд откольный (рис. 6.4,б), при взрыве которого происходит откол породы по поверхности массива и разрушение вокруг заряда; заряд рыхления (рис. 6.4,в) - вызывающий дробление породы; заряд выброса (рис. 6.4,г) - вызывающий дробление и выброс породы за пределы воронки взрыва.

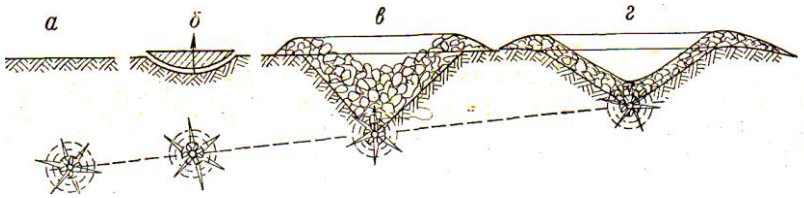


Рисунок 6.4 - Проявление действия взрыва различных зарядов

Изменение характера действия взрыва заряда может быть достигнуто путем уменьшения глубины заложения заряда постоянной массы и путем увеличения массы заряда при постоянной л. н. с.

Для характеристики действия взрыва заряда на породный массив введен показатель действия взрыва, который определяется как отношение радиуса воронки взрыва r к линии наименьшего сопротивления (ЛНС) W (рис. 6.5).

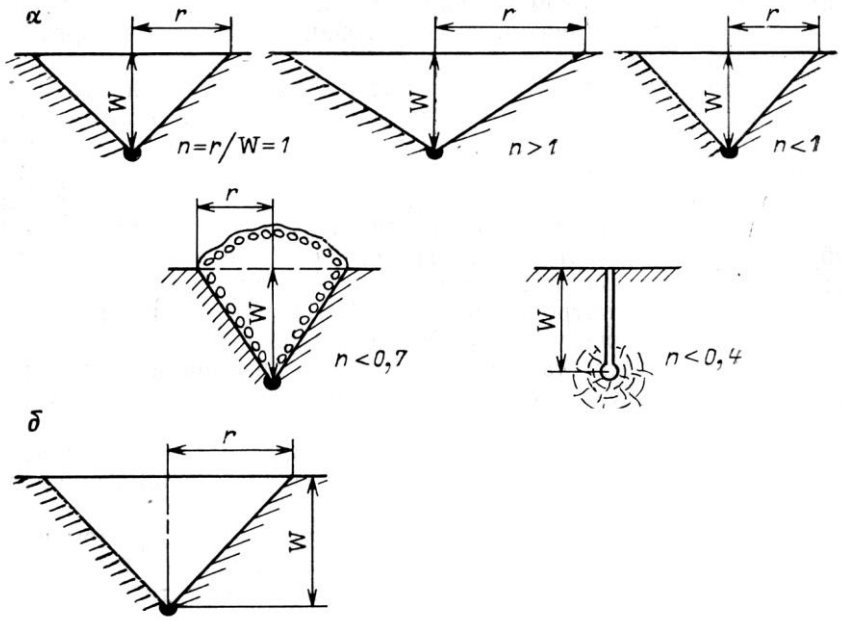


Рисунок 6.5 - Формы и элементы воронок взрыва

При взрывах зарядов рыхления и выброса в массивах горных пород образуется углубление, которое принято называть воронкой взрыва. Очертание воронки зависит от свойств взрываемой среды. При теоретических исследованиях одиночных сосредоточенных зарядов форму воронки взрыва принимают в виде опрокинутого конуса вращения с вершиной в центре заряда.

Различают следующие элементы воронки взрыва (рис. 6.6): W - глубина заложения заряда или ЛНС - кратчайшее расстояние от центра заряда до ближайшей обнаженной поверхности.

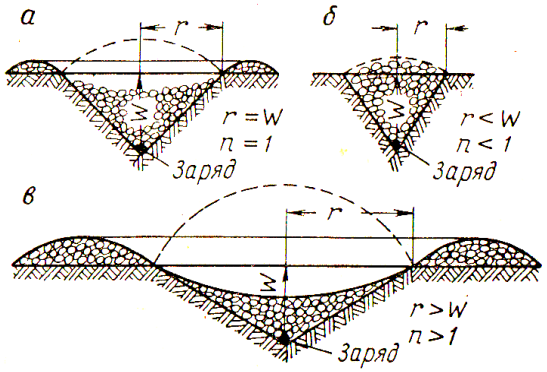


Рисунок 6.6 - Элементы воронки взрыва: а) нормального; б) уменьшенного; в) усиленного действия

Все заряды, проявляющие наружное действие с образованием воронки в породном массиве, носят название зарядов выброса. При взрыве зарядов выброса радиус воронки больше или равен л.н.с, а показатель действия взрыва $n = r/W \geq 1$. Заряд, формирующий воронку $r - W$ и имеющий показатель $n = 1$, называют зарядом нормального выброса. Когда порода не выбрасывается и наружное действие заряда ограничивается рыхлением среды, его называют зарядом рыхления (радиус воронки меньше л.н.с.) и показатель действия взрыва $n \prec 1$. При показателе $n \leq 0{,}75 \div 1$ разрушенная порода выбрасывается только частично. Если заряд ВВ при взрыве не оказывает видимого действия на открытую поверхность и образует в породе полость за счет сжатия и измельчения прилегающих к заряду слоев, то такой заряд

называют зарядом внутреннего действия (камуфлета). Так как воронки не образуются, условно показатель действия взрыва у такого заряда $n \prec 0{,}4$.

Глубиной заложения ЛНС для удлиненных зарядов при их многорядном расположении является среднее расстояние между рядами или отдельными зарядами; 2α - угол раствора воронки взрыва; R - радиус действия взрыва взрыва; r - радиус воронки взрыва; $n = r / W = tg\alpha$ - показатель действия взрыва.

В зависимости от величины показателя действия взрыва различают заряды (рис. 6.3): нормального выброса при n = 1 и усиленного выброса при n > 1. При n < 1 заряд только дробит породу, не выбрасывая ее из контуров воронки. Такой заряд называют зарядом рыхления.

Непосредственно в районе заложения заряда под действием ударных волн и высокого давления газов взрыва образуется зона сжатия или измельчения. В пределах этой зоны происходит раздавливание и измельчение породы с образованием в месте расположения заряда полости определенных размеров. Порода полностью меняет свой вид, превращаясь в мелко раздробленную массу.

За пределами зоны измельчения происходит дробление породы, разделение ее трещинами без изменения ее структуры. Эта зона называется зоной разрыхления или трещинообразования. В более отдаленных от заряда участках массива происходит только сотрясение породы без заметного разрушения. Эту часть среды называют зоной сотрясения. При взрывных работах в горном деле практическое значение имеет совокупность зон сжатия и рыхления, называемая общим термином «зона разрушения». Радиус этой зоны называют радиусом разрушения или радиусом действия взрыва заряда.

7 ОБЩИЙ ПОРЯДОК ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВЗРЫВЧАТЫХ МАТЕРИАЛОВ

Для производств, участвующих в обороте и использовании взрывчатых материалов разрабатываются: технологические регламенты по обеспечению безопасного применения взрывчатых материалов с учетом местных условий; положение о производственном контроле, план ликвидации аварий.

Операции с взрывчатыми материалами осуществляются в соответствии с Законом Республики Казахстан «О лицензировании» и на основании разрешений выданных государственными органами:

1) на хранение ВМ;

2) на приобретение ВМ;

3) на перевозку ВМ;

4) на производство взрывных работ.

Деятельность осуществляется при наличии проектной документации, складов (иных мест хранения), транспорта, подготовленного персонала.

Допускается применять взрывчатые материалы (взрывчатые вещества, средства инициирования, прострелочные и взрывные аппараты), средства механизации взрывных работ, технические устройства, используемые непосредственно при изготовлении ВВ, взрывные и контрольно-измерительные приборы, устройства и аппаратуру для взрывных работ, упаковку для ВМ, допущенные к применению в Республике Казахстан.

Список ВМ, допущенных к применению публикуется уполномоченным органом не реже одного раза в два года.

ВМ подвергаются испытаниям в целях определения пригодности для хранения и применения:

1) при возникновении сомнений в доброкачественности (по внешнему осмотру или при неудовлетворительных результатах взрывных работ - неполные взрывы, отказы);

2) в конце гарантийного срока.

Испытания проводятся согласно стандартов изготовителей, технических условий (далее - ТУ) на соответствующие ВМ.

Результаты испытаний оформляются актом с последующей записью в «Журнале учета испытаний ВМ».

В случаях, когда ВМ поступают в организацию непосредственно с заводов-изготовителей, при наличии сертификатов и с базисных складов на расходные (базисные) в исправной таре (по наружному осмотру) испытания при приемке не требуются.

Не допускается применять ВМ с истекшим гарантийным сроком без предварительных испытаний.

На угольных и сланцевых шахтах применение нитроэфирсодержащих ВВ с истекшим гарантийным сроком не допускается.

Изготовление взрывчатых веществ на предприятиях-потребителях, подготовку ВВ заводского производства к механизированному заряжанию проводится в соответствии с требованиями «Правил устройства и безопасной эксплуатации стационарных пунктов», проектной и эксплуатационной документаций.

Принадлежность взрывчатого материала к группе совместимости, подклассу определяется разработчиком, подтверждается заключением экспертизы и указывается в руководстве по применению соответствующих ВМ.

Взрывчатые материалы различных групп совместимости хранятся и перевозятся раздельно.

Взрывчатые материалы упаковываются и маркируются согласно требованиям отраслевого стандарта изготовителя (ТУ).

Ящики (коробки) и контейнеры с ВМ, мешки (пакеты) с ВВ пломбируются (прошиваются, проклеиваются) на заводах-изготовителях способами, обеспечивающими возможность визуального обнаружения вскрытия упаковки.

При упаковке ВМ на заводах-изготовителях в тару вкладываются инструкции (руководства) по применению с указанием назначения, подкласса, группы совместимости (опасно-

сти), условий применения; основных технических характеристик, гарантийного срока хранения, порядка обращения. Вместо вложения в упаковку допускается включение инструкций по применению ВВ в сопроводительную документацию.

При обращении с ВМ соблюдаются меры осторожности, предусмотренные инструкциями (руководствами) по их применению.

Не допускается ближе 100 м от места нахождения ВМ применять открытый огонь, курить, иметь при себе огнестрельное оружие, зажигательные и курительные принадлежности. Зажигательные принадлежности допускается иметь только взрывникам, а оружие - лицам охраны.

Работа с порохами в помещениях для их хранения проводится в обуви, не имеющей металлических частей на подошве и каблуках. Инструменты и другой металлический инвентарь изготавливаются из материалов, не дающих искр. Из стали могут изготовляться только отвертки.

Порошкообразные ВВ на основе аммиачной селитры в патронах и в мешках перед применением разминаются без нарушения целостности оболочки. Не допускается применять ВВ, увлажненные свыше норм, установленных стандартами организаций (ТУ) и указанных в инструкциях (руководствах) по применению.

Слежавшиеся и не поддающиеся размятию порошкообразные ВВ, не содержащие гексогена или жидких нитроэфиров, измельчаются в соответствии с требованиями настоящих Правил, после чего они используются только в шахтах (рудниках), не опасных по газу или разрабатывающих пласты (рудные тела), не опасные по взрывам пыли, при работах на земной поверхности.

Содержащие гексоген или жидкие нитроэфиры слежавшиеся порошкообразные ВВ, используются без размятия или измельчения и только при взрывных работах на земной поверхности.

В угольных и сланцевых шахтах, опасных по газу или разрабатывающих пласты, опасные по взрывам пыли, не допускается использовать патронированные ВВ с нарушенной оболочкой.

Область применения ВВ, прошедших сушку или измельчение, определяется руководствами по их применению.

При производстве взрывных работ (работ с ВМ) обеспечивается безопасность персонала, предупреждение отравлений пылью взрывчатых веществ и ядовитыми продуктами взрывов, осуществляется комплекс мер, исключающих возможность взрыва пыли ВВ. Мероприятия утверждаются техническим руководителем организации.

Взрывные работы выполняются взрывниками по письменным нарядам.

Без наряда допускается выполнять взрывные работы по ликвидации или предупреждению аварийных ситуаций.

При одновременной работе нескольких взрывников в пределах общей опасной зоны один из них назначается старшим. Свои распоряжения он подает голосом или заранее обусловленными и известными взрывникам сигналами.

Взрывник во время работы одет в соответствующую спецодежду, имеет при себе часы, приборы и принадлежности для взрывных работ. При взрывании несколькими взрывниками контрольные часы находятся у старшего взрывника.

Одежда лиц, непосредственно обращающихся с электродетонаторами, не должна накапливать заряды статического электричества до опасных потенциалов.

Освободившаяся тара из-под ВМ осматривается и тщательно очищается, независимо от назначения, и убирается с заряжаемого блока (забоя) до монтажа взрывной сети.

Утраты взрывчатых материалов (хищения, разбрасывания, потери) подлежат техническому расследованию в соответствии с законодательством Республики Казахстан в области промышленной безопасности по расследованию аварий.

ЕПБ при взрывных работах обязательны для выполнения должностными лицами, исполнителями взрывных работ и работ с ВМ предприятий, организаций и учреждений (независимо от форм собственности), связанными с изготовлением (изготовление ВВ только на

предприятиях, ведущих взрывные работы), перевозкой, хранением, использованием и учетом взрывчатых материалов, а также работниками организаций-учредителей таких предприятий. Они подлежат выполнению и работниками соответствующих проектных, научно-исследовательских и учебных организаций.

На основании ЕПБ при взрывных работах для рабочих должны быть разработаны соответствующие инструкции по охране труда.

Предприятия, ведущие взрывные работы или работы с ВМ, а также осуществляющие изготовление ВВ, должны иметь на эти виды деятельности специальные разрешения (лицензии).

Предприятия, ведущие взрывные работы (работы с ВМ), также обязаны иметь соответствующую проектную документацию, склады и иные специальные места хранения взрывчатых материалов, транспорт для перевозки ВМ и службы, включающие исполнителей и руководителей взрывных работ. На каждом таком предприятии должны быть утвержденные по согласованию с органами госгортехнадзора Положение о руководстве взрывными работами и мероприятия по совершенствованию взрывного дела, направленные на повышение безопасности работ, обеспечение сохранности ВМ в конкретных условиях.

Получение разрешений на производство взрывных работ (работ с ВМ), а также на приобретение, перевозку, хранение ВМ и изготовление ВВ должно осуществляться в соответствии с Инструкцией о порядке хранения, транспортирования, использования и учета взрывчатых материалов.

Разрешается применять только те взрывчатые материалы (взрывчатые вещества, средства инициирования, прострелочные и взрывные аппараты), средства механизации взрывных работ, оборудование, используемое непосредственно при изготовлении простейших гранулированных и водосодержащих ВВ на предприятиях-потребителях, а также взрывные и контрольно-измерительные приборы, устройства и аппаратуру взрывных работ, упаковку для ВМ, на которые имеются стандарты (технические условия) и разрешения госгортехнадзора.

Перечисленные материалы, оборудование и т.п., не отвечающие требованиям указанных документов, использовать запрещается.

Допуск к испытаниям и применению материалов, оборудования, приборов и аппаратуры должен проводиться в соответствии с Инструкцией о порядке допуска к применению новых взрывчатых материалов, машин, устройств и приборов для взрывных работ.

Изготовление взрывчатых веществ на предприятиях-потребителях, подготовку ВВ заводского производства к механизированному заряжанию необходимо проводить в соответствии с Правилами устройства и безопасной эксплуатации стационарных пунктов изготовления простейших гранулированных и водосодержащих взрывчатых веществ, а также подготовки взрывчатых веществ заводского производства на предприятиях, ведущих взрывные работы, и иной проектной и эксплуатационной документацией на объекты, предназначенные для изготовления и подготовки ВВ.

Все ВМ должны подвергаться испытаниям в целях определения пригодности для хранения и применения:

- при поступлении потребителям с заводов-изготовителей или складов ВМ других предприятий;

- при возникновении сомнений в доброкачественности (по внешнему осмотру или при неудовлетворительных результатах взрывных работ - неполные взрывы, отказы);

- в конце гарантийного срока.

Испытания должны проводиться согласно требованиям стандартов, технических условий (инструкций, руководств по применению) на соответствующие ВМ.

Испытание электродетонаторов. Наружный осмотр электродетонаторов с металлическими гильзами заключается в выявлении на их поверхности признаков окисления, загрязнения, трещин, вмятин или раковин. У электродетонаторов с бумажными гильзами не должно быть отслаивания бумаги, а также сколов тетрила у дна гильзы.

Электродетонаторы бракуют при слабой обжимке гильзы$_г$ при нарушении изоляции проводов, загрязнении и окислении зачищенных концов проводов. Электрическое сопротив-

ление проверяют на расходных складах перед выдачей электродетонаторов в работу. Измеренное сопротивление должно соответствовать той величине, которая указана на этикетках коробок, иначе детонаторы не допускаются к применению.

Испытание капсюлей-детонаторов. При наружном осмотре металлические гильзы не должны иметь трещин и раковин, а бумажные - отслаивания бумаги у дульца, препятствующего введению огнепроводного шнура. Внутренняя поверхность гильз не должна иметь следов засорения.

У капсюлей-детонаторов, снаряженных бумажными гильзами, проверяют целостность тетрила вокруг кумулятивной выемки.

Отобранные капсюли-детонаторы с дефектами подлежат уничтожению.

Испытание огнепроводного шнура. Наружным осмотром устанавливают возможные переломы, трещины в оболочке, разлохмачивание концов, следы замокания и др. При обнаружении указанных дефектов всю партию огнепроводного шнура бракуют.

Испытание огнепроводного шнура на скорость, полноту и равномерность горения проводят только после испытания на водостойкость. Концы кругов перед погружением в воду заделывают водоустойчивой мастикой и выдерживают под водой нз глубине 1 м: ОША - в течение 1 ч, ОШДА и ОШП - в течение 4 ч.

Шнур, давший хотя бы одно затухание после замачивания, используют только в сухих условиях. Время горения нормально горящего шнура (длиной 60 см) находится в пределах 60-70 с. При отклонении от этого времени, а также при затухании горения шнур бракуют.

Испытание детонирующего шнура. Наружный осмотр детонирующего шнура дает возможность установить нарушение целостности оболочки, переломы, утонения и утолщения. Если бухт с дефектами больше 10% числа проверенных, всю партию бракуют.

Для испытания детонирующего шнура на безопасность взрывания берут три бухты, отрезают от каждой по пять отрезков длиной 1 м и последовательно присоединяют их к оставшимся длинным (45 м) кускам ДШ, служащим в качестве отдельных магистральных линий. Детонирующий шнур, давший при взрыве в трех схемах более одного отказа на магистралях или более двух отказов в подсоединениях, считают бракованным.

Если шнур предназначен для обводненных условий, то испытания проводят после замачивания его в воде на глубине 1 м.

При применении в условиях повышенной влажности шнур выдерживают под водой в течение 1 ч, для работ в воде в течение 4 ч. Отрезки шнура перед погружением в воду герметизируют в торцах изолирующей мастикой, длина отрезков 5 м. Затем их разрезают на пять равных частей и связывают морскими узлами последовательно в одну линию. При этом шнур должен детонировать полностью. Если же шнур испытаний на водонепроницаемость не выдержал, его испытывают на передачу детонации без замачивания и при положительных результатах используют в сухих условиях.

Результаты испытаний необходимо оформлять актом с последующей записью в Журнале учета испытаний ВМ.

В тех случаях, когда ВМ поступают на предприятие непосредственно с заводов-изготовителей при наличии сертификатов и с базисных складов на расходные (базисные) в исправной таре (по наружному осмотру), испытания при приемке не обязательны.

Запрещается применять ВМ с истекшим гарантийным сроком без предварительных испытаний.

На угольных и сланцевых шахтах применение нитроэфирсодержащих ВВ с истекшим гарантийным сроком не допускается.

Все промышленные ВМ (ВВ, СИ и ПВА) по степени опасности при обращении с ними (хранение, перевозка, доставка на места работ, использование и т.п.) относятся к классу I и разделяются на группы.

Взрывчатые материалы необходимо хранить в складах, помещениях и других местах в соответствии с Инструкцией по устройству и эксплуатации складов ВМ. Склады ВМ должны оборудоваться молниезащитой и охраняться.

Перевозка взрывчатых материалов должна осуществляться согласно Инструкции по перевозке ВМ.

Условия применения ВМ должны соответствовать указанным в настоящих Правилах и могут уточняться разрешениями госгортехнадзора. Они подлежат указанию в эксплуатационной документации.

Взрывчатые материалы должны упаковываться и маркироваться согласно требованиям стандартов и технических условий, согласованных с госгортехнадзором.

Ящики (коробки) и контейнеры с ВМ, мешки (пакеты) с ВВ должны пломбироваться (прошиваться, проклеиваться) на заводах-изготовителях установленными способами, обеспечивающими возможность визуального обнаружения вскрытия упаковки.

При упаковке ВМ на заводах-изготовителях в ящики (мешки, пакеты и др.) должны вкладываться инструкции (руководства) по применению с указанием назначения, подкласса, группы совместимости (опасности), условий применения; основных технических характеристик, гарантийного срока хранения, правил обращения. Вместо вложения в упаковку допускается включение инструкций по применению ВВ в сопроводительную документацию.

При обращении с ВМ должны соблюдаться меры осторожности, предусмотренные инструкциями (руководствами) по их применению.

Не допускается ближе 100 м от места нахождения ВМ применять открытый огонь, курить, иметь при себе огнестрельное оружие, зажигательные и курительные принадлежности. Зажигательные принадлежности разрешается иметь только взрывникам, а оружие - лицам охраны.

Запрещается выдача со склада ВМ и применение смерзшихся ВВ, содержащих жидкие нитроэфиры свыше 15%, а также выполнение с ними каких-либо действий, не связанных с оттаиванием.

Работа с порохами в помещениях для их хранения должна проводиться в обуви, не имеющей металлических частей на подошве и каблуках. Инструменты и другой металлический инвентарь должны быть изготовлены из материалов, не дающих искр. Из стали могут изготовляться только отвертки.

Порошкообразные ВВ на основе аммиачной селитры в патронах и в мешках перед применением должны быть размяты без нарушения целостности оболочки. Запрещается применять ВВ, увлажненные свыше норм, установленных стандартами (техническими условиями) и указанных в инструкциях (руководствах) по применению.

Слежавшиеся и не поддающиеся размятию порошкообразные ВВ, не содержащие гексогена или жидких нитроэфиров, должны измельчаться в соответствии с требованиями ЕПБ при ВР, после чего они могут использоваться только в шахтах (рудниках), не опасных по газу или разрабатывающих пластов (рудные тела), не опасные по взрывам пыли, а также при работах на земной поверхности.

Содержащие гексоген или жидкие нитроэфиры слежавшиеся порошкообразные ВВ должны использоваться без размятия или измельчения и только при взрывных работах на земной поверхности.

В угольных и сланцевых шахтах, опасных по газу или разрабатывающих пласты, опасные по взрывам пыли, запрещается использовать патронированные ВВ с нарушенной оболочкой.

Область применения ВВ, прошедших сушку или измельчение, должна определяться инструкциями (руководствами) по их применению.

При производстве взрывных работ (работ с ВМ) необходимо проводить мероприятия по обеспечению безопасности персонала взрывных работ, предупреждению отравлений людей пылью взрывчатых веществ и ядовитыми продуктами взрывов, а также осуществлять комплекс мер, исключающих возможность взрыва пыли ВВ. Эти меры должны утверждаться руководителем предприятия (шахты, рудника, карьера и т.п.).

Взрывные работы должны выполняться взрывниками под руководством лица технического надзора по письменным нарядам с ознакомлением под роспись и соответствующим

наряд-путевкам и проводиться только в местах, отвечающих требованиям правил и инструкций по безопасности работ.

Без письменных нарядов допускается выполнять взрывные работы по ликвидации или предупреждению аварийных ситуаций.

При одновременной работе нескольких взрывников в пределах общей опасной зоны одного из них необходимо назначать старшим. Свои распоряжения он должен подавать голосом или заранее обусловленными и известными взрывникам сигналами.

Взрывник во время работы обязан быть в соответствующей спецодежде, иметь при себе выданные предприятием (организацией) часы, необходимые приборы и принадлежности для взрывных работ. При взрывании несколькими взрывниками часы могут быть только у старшего взрывника.

Одежда лиц, непосредственно обращающихся с электродетонаторами, не должна накапливать заряды статического электричества до опасных потенциалов.

Освободившаяся тара из-под ВВ должна быть осмотрена и тщательно очищена независимо от назначения.

Утраты взрывчатых материалов (хищения, разбрасывания, потери) подлежат техническому расследованию в порядке, установленном инструкцией, утвержденной госгортехнадзором.

Взрывание зарядов взрывчатых веществ должно проводиться по технической документации (проектам, паспортам и т.п.). С такими документами персонал, осуществляющий буровзрывные работы, должен быть ознакомлен под роспись.

Проекты необходимо составлять для взрывания скважинных, камерных, котловых зарядов, в том числе при выполнении взрывных работ на строительных объектах, валке зданий и сооружений, простреливании скважин, ведении дноуглубительных и ледоходных работ, работ на болотах, подводных взрывных работ, при взрывании горячих массивов, выполнении прострелочно-взрывных, сейсморазведочных работ, производстве иных специальных работ.

Другие взрывные работы, за исключением особо оговоренных в настоящих Правилах случаев, могут выполняться по паспортам.

Каждое предприятие, ведущее взрывные работы с применением массовых взрывов, должно иметь типовой проект производства буровзрывных работ, являющийся базовым документом для разработки паспортов и проектов, в том числе и проектов массовых взрывов, выполняемых в конкретных условиях.

Массовым взрывом следует считать: на подземных работах - взрыв, при осуществлении которого требуется время для проветривания и возобновления работ в руднике (шахте, участке) большее, чем это предусмотрено в расчете при повседневной организации работ; на открытых работах - взрыв смонтированных в общую взрывную сеть двух и более скважинных, котловых или камерных зарядов, независимо от протяженности заряжаемой выработки, а также единичных зарядов в выработках протяженностью более 10 м.

На объектах строительства массовые взрывы необходимо проводить в соответствии с проектами производства буровзрывных работ (ППР) и рабочими чертежами.

Типовой проект (ППР) должен утверждаться и вводиться в действие приказом руководителя предприятия (строительства). При выполнении взрывных работ подрядным способом типовой проект составляется и утверждается предприятием-подрядчиком. Он также подлежит утверждению заказчиком.

Проекты буровзрывных (взрывных) работ подлежат утверждению руководителем предприятия (шахты, рудника, карьера и т.п.) и в числе прочих вопросов должны содержать решения по безопасной организации работ с указанием основных параметров буровзрывных работ; способам инициирования зарядов; расчетам взрывных сетей; конструкциям зарядов и боевиков; предполагаемому расходу ВМ; определению опасной зоны и охране этой зоны с учетом объектов, находящихся в ее пределах (здания, сооружения, коммуникации и т.п.); проветриванию района взрывных работ и другим мерам безопасности, дополняющим в конкретных условиях требования ЕПБ при ВР.

При попадании в опасную зону объектов другого предприятия (организации) его руководитель должен письменно оповещаться не менее чем за сутки о месте и времени производства взрывных работ.

Паспорта должны утверждаться руководителем того предприятия (шахты, рудника, карьера и т.п.), которое ведет взрывные работы. Паспорта составляются на основании и с учетом результатов не менее трех опытных взрываний. По разрешению руководителя взрывных работ предприятия (шахты, рудника, карьера и т.п.) допускается вместо опытных взрываний использовать результаты взрывов, проведенных в аналогичных условиях.

Паспорт должен включать:

а) схему расположения шпуров или наружных зарядов; наименования ВМ; данные о способе заряжания, числе шпуров, их глубине и диаметре, массе и конструкции зарядов и боевиков, последовательности и количестве приемов взрывания зарядов, материале забойки и ее длине, длинах зажигательных и контрольных трубок (контрольного отрезка огнепроводного шнура); схему монтажа взрывной (электровзрывной) сети с указанием длины (сопротивления), замедлений, схемы и времени проветривания забоев;

б) величину радиуса опасной зоны;

в) указания о местах укрытия взрывника (мастера-взрывника) и рабочих на время производства взрывных работ;

г) указания о расстановке постов охраны или оцепления, расположении предохранительных устройств, предупредительных и запрещающих знаков, ограждающих доступ в опасную зону и к месту взрыва.

Кроме того, для шахт, опасных по газу или пыли, в паспорте должны быть указаны количество и схема расположения специальных средств по предотвращению взрывов газа (пыли), а также режим взрывных работ.

В отдельных случаях в связи с изменением горно-геологических или других условий с разрешения лица технического надзора, осуществляющего непосредственное руководство взрывными работами, допускается уменьшение массы и числа зарядов в сравнении с показателями, предусмотренными паспортом.

Разовые взрывы зарядов в шпурах для доведения контура выработки до размеров, предусмотренных проектом, удаления навесов, выравнивания забоя, подрывки почвы выработки, расширения выработки при перекреплении, а также в целях ликвидации отказов разрешается проводить по схемам. Схема составляется и подписывается лицом технического надзора, осуществляющим непосредственное руководство взрывными работами, и на шахтах, опасных по газу или пыли, подлежит утверждению техническим руководителем шахты. В схеме указываются расположение шпуров, масса и конструкция зарядов, места расположения постов и укрытия взрывника, необходимые дополнительные меры безопасности.

Перед началом заряжания на границах опасной зоны должны быть выставлены посты, обеспечивающие ее охрану, а люди, не занятые заряжанием, выведены в безопасные места лицом технического надзора или по его поручению бригадиром (звеньевым). Постовым запрещается поручать работу, не связанную с выполнением прямых обязанностей.

В опасную зону разрешается проход лиц технического надзора предприятия и работников контролирующих органов.

На подземных работах на время заряжания допускается замена постов аншлагами с надписями, запрещающими вход в опасную зону.

В подземных выработках с исходящей вентиляционной струей воздуха, по которым направляются продукты взрыва, посты не выставляются. Эти выработки должны быть ограждены аншлагами с надписями, запрещающими вход в опасную зону.

После окончания взрывных работ и полного проветривания выработок указанные ограждения и знаки с надписями снимаются.

При подготовке массовых взрывов на открытых и подземных горных работах в случае применения ВВ группы D (кроме дымного пороха) на период заряжания вместо опасных зон могут устанавливаться запретные зоны, в пределах которых запрещается находиться людям, не связанным с заряжанием. Размеры запретной зоны должны определяться проектом.

На открытых горных работах при длительном (более смены) заряжании в зависимости от горнотехнических условий и организации работ запретная зона должна составлять не менее 20 м от ближайшего заряда. Она распространяется как на рабочую площадку того уступа, на котором проводится заряжание, так и на ниже- и вышерасположенные уступы, считая по горизонтали от ближайших зарядов.

Опасная зона, определенная расчетом в проекте, вводится при взрывании с применением электродетонаторов с начала укладки боевиков, а при взрывании ДШ - с начала монтажа взрывной сети.

В подземных выработках запретная зона определяется расчетом по действию ударной воздушной волны от возможного взрыва наибольшего количества ВВ в зарядной машине и крайней заряжаемой скважине. С учетом условий и организации работ она должна составлять не менее 50 м. Запретная зона распространяется на все выработки, сообщающиеся с местом размещения зарядной машины или заряжаемой скважиной. На границах этой зоны с начала заряжания следует выставлять посты охраны; в выработках, ведущих к заряжаемым скважинам, вместо постов можно устанавливать аншлаги с запрещающими надписями. За границей 50 м в пределах запретной зоны допускается нахождение только максимально ограниченного распорядком массового взрыва числа людей.

С начала ввода боевиков - при взрывании с применением электродетонаторов и с начала монтажа взрывной сети - при взрывании ДШ должна вводиться опасная зона, определенная расчетом в проекте. Посты на ее границах выставляются при наличии в подземных выработках людей, не связанных с проведением массового взрыва.

При производстве взрывных работ обязательна подача звуковых, а в темное время суток, кроме того, и световых сигналов для оповещения людей. Запрещается подача сигналов голосом, а также с применением взрывчатых материалов.

Значение и порядок сигналов:

а) первый сигнал - предупредительный (один продолжительный). Сигнал подается перед заряжанием.

После окончания работ по заряжанию и удалению связанных с этим лиц взрывники приступают к монтажу взрывной сети;

б) второй сигнал - боевой (два продолжительных). По этому сигналу проводится взрыв;

в) третий сигнал - отбой (три коротких). Он означает окончание взрывных работ.

На подземных работах при вторичном дроблении разрешается объединять первый и второй сигналы путем непрерывного звучания сирены и обязательной подачей сигнала «Отбой» (удаление людей и выставление постов охраны производится перед включением сирены).

Сигналы должны подаваться взрывником (старшим взрывником), выполняющим взрывные работы, а при массовых взрывах - специально назначенным работником предприятия.

Способы подачи и назначение сигналов, время производства взрывных работ должны быть доведены до сведения трудящихся предприятия, а при взрывных работах на земной поверхности - также до местного населения.

Допуск людей к месту взрыва после его проведения может разрешаться лицом технического надзора, осуществляющим непосредственное руководство взрывными работами в данной смене, только после того, как им или по его поручению бригадиром (звеньевым) будет установлено совместно со взрывником, что работа в месте взрыва безопасна.

При производстве взрывных работ мастером-взрывником допуск рабочих к месту взрыва для последующих работ может разрешаться мастером-взрывником.

Число зарядов, взрываемых взрывником в течение времени, отведенного ему для взрывания, должно быть таким, чтобы при этом соблюдались требования ЕПБ при ВР.

Число взрываемых зарядов должно устанавливаться хронометражными наблюдениями и утверждаться во всех случаях, в том числе и для аналогичных условий, руководителем предприятия (шахты, рудника, карьера и т.п.).

Число подготовленных к взрыванию зарядов должно быть таким, какое будет взорвано за один прием.

Поверхность у устья подлежащих заряжанию нисходящих шпуров, скважин и других выработок должна быть очищена от обломков породы, буровой мелочи, посторонних предметов и т.п.

Перед заряжанием шпуры и скважины должны быть очищены от буровой мелочи.

Забойники могут изготавливаться только из материалов, не дающих искр. Длина забойника должна быть больше длины шпура.

Патрон-боевик должен быть расположен первым от устья шпура. При этом электродетонатор (капсюль-детонатор) необходимо помещать в ближайшей к устью шпура торцевой части патрона-боевика так, чтобы дно гильзы электродетонатора (капсюля-детонатора) было направлено ко дну шпура.

Допускается расположение патрона-боевика с электродетонатором (капсюлем-детонатором) первым от дна шпура. В этом случае дно гильзы электродетонатора (капсюля-детонатора) должно быть направлено к устью шпура. В угольных и сланцевых шахтах такое расположение в шпуре патрона-боевика с электродетонатором допускается только при отсутствии газовыделения и взрывчатой пыли.

Возможность обратного инициирования при огневом взрывании устанавливается руководителем предприятия (шахты, рудника, карьера и т.п.) по согласованию с органом госгортехнадзора.

Запрещается пробивать застрявший боевик. Если извлечь застрявший боевик не представляется возможным, заряжание шпура (скважины) необходимо прекратить; боевик взорвать вместе с другими зарядами.

При предварительном рыхлении угольного массива взрыванием удлиненных или рассредоточенных зарядов в шпурах или скважинах длиной более 5 м и при наличии в шпуре (скважине) гидравлической забойки допускается в качестве дополнительного средства инициирования использовать детонирующий шнур без вывода его из шпура (скважины).

При рассредоточенных по длине шпура или скважины зарядах в каждой части заряда может быть помещен только один боевик.

В шахтах, опасных по газу или пыли, рассредоточенные заряды допускается применять в породных забоях выработок, в которых отсутствует выделение горючих газов, и только во врубовых шпурах.

Если во время заряжания часть заряда будет пересыпана, шпур (скважину, рукав) необходимо дозарядить и заряд взорвать вместе с другими зарядами.

Запрещается выдергивать или тянуть огнепроводный или детонирующий шнур, а также провода электродетонаторов, введенные в боевики.

Переломы выходящих из зарядов концов огнепроводного или детонирующего шнура не допускаются.

На шахтах (рудниках), опасных по газу или пыли, взрывание зарядов без забойки запрещается.

Допустимость взрывания зарядов без забойки на открытых работах и шахтах (рудниках), не опасных по газу или пыли, устанавливается руководителем предприятия с учетом опасности экологических последствий и указывается в технической документации (проектах, паспортах).

Заполнять шпуры (скважины) забоечным материалом следует осторожно. При этом электрический провод и ДШ должны иметь слабину.

В качестве забойки для шпуров и скважин нельзя применять кусковатый или горючий материал.

Размещать забойку в шпурах и скважинах с помощью забоечных машин необходимо в соответствии с инструкциями (руководствами) по их эксплуатации.

При взрывании наружных зарядов необходимо их размещать так, чтобы взрыв одного не нарушил соседние заряды. Если это сделать не представляется возможным, взрывание

должно проводиться только одновременно (с применением электродетонаторов или детонирующего шнура).

Запрещается закрывать наружный заряд или детонирующий шнур камнями, щебнем.

Взрывание нескольких скважинных зарядов должно проводиться только с применением ЭД или ДШ, инициируемого электрическим способом. При глубине скважин более 15 м обязательно дублирование сети.

При необходимости взрывания группы зарядов, прикрытых защитными приспособлениями, заряды должны взрываться одновременно.

Во время грозы запрещается производство взрывных работ с применением электровзрывания как на земной поверхности, так и в проводимых с поверхности горных выработках. Если электровзрывная сеть была смонтирована до наступления грозы, то перед грозой необходимо провести взрывание или отсоединить участковые провода от магистральных, концы тщательно изолировать, людей удалить за пределы опасной зоны или в укрытие.

Запрещается проводить взрывные работы (работы с ВМ) при недостаточном освещении.

При взрывании шпуровых и наружных зарядов для разделки негабаритных кусков на развалах заряжание и монтаж взрывной (электровзрывной) сети разрешается выполнять только сверху вниз.

Запрещается во всех случаях разбуривать «стаканы» вне зависимости от наличия или отсутствия в них остатков ВМ.

После произведенного прострела скважины или шпура новое заряжание разрешается не ранее чем через 30 мин.

Взрывание камерных зарядов разрешается проводить только с применением ДШ или ЭД. В каждую зарядную камеру должно помещаться два боевика; взрывная или электровзрывная сеть должна дублироваться тем же способом, которым производится основное взрывание.

Боевики в камерных зарядах должны размещаться в жестких прочных оболочках (ящиках, коробках и т.п.). Перед заряжанием выработок, в которых будут находиться камерные заряды, электропроводка в них должна сниматься.

При возникновении аварийной ситуации на руднике и оповещение его об этом, взрывник должен прекратить ведение взрывных работ, имеющиеся ВМ уложить в сумку, кассеты, ящик в безопасное место, а при хранении ВМ в специальном ящике - закрыть ящик на замок и по выходу из шахты доложить лицу технического надзора своего участка или диспетчеру (ответственному руководителю работ по ликвидации аварий) о месте нахождения неизрасходованных ВМ, количестве их.

При загорании ВВ принять меры к тушению, сообщить диспетчеру о месте загорания и количестве ВВ; при невозможности ликвидировать загорание - покинуть опасное место и выехать из шахты.

При обнаружении невзорвавшегося заряда (отказа) взрывник должен вывести людей из опасной зоны, закрестить забой выработки и уведомить об отказе лицо технического надзора.

Работы, связанные с ликвидацией отказа, должны проводиться под руководством лица технического надзора в соответствии с инструкцией по ликвидации отказов, утвержденной руководителем предприятия и согласованной с органом госгортехнадзора.

8 ОСНОВНЫЕ ПРАВИЛА ВЕДЕНИЯ И РАСЧЕТА ПАРАМЕТРОВ ВЗРЫВНЫХ РАБОТ

Основные положения

Взрывание зарядов взрывчатых веществ проводится по проектам, паспортам, доведенным до сведения персонала, осуществляющего взрывные работы, под роспись.

Взрывные работы на объектах горнорудной и нерудной промышленности, опасных по газу или пыли, проводятся в соответствии с технологическим регламентом.

Проекты составляются для взрывания скважинных, камерных, котловых зарядов, при выполнении взрывных работ на строительных объектах, валке зданий и сооружений, простреливании скважин, ведении дноуглубительных и ледоходных работ, работ на болотах, подводных взрывных работ, при взрывании горячих массивов, выполнении прострелочно-взрывных, сейсморазведочных работ, производстве иных специальных работ.

Другие взрывные работы выполняются по паспортам.

На проведение взрывных работ с применением массовых взрывов, разрабатывается типовой проект производства взрывных работ, являющийся базовым документом для разработки паспортов и проектов, в том числе и проектов массовых взрывов, выполняемых в конкретных условиях.

Массовым взрывом является: на подземных работах - взрыв, при осуществлении которого требуется время для проветривания и возобновления работ в шахте большее, чем это предусмотрено в расчете при повседневной организации работ независимо от протяженности заряжаемой выработки, единичных зарядов в выработках протяженностью более 10 м.

На открытых работах - взрыв смонтированных в общую взрывную сеть двух и более скважинных, котловых или камерных зарядов.

На объектах строительства массовые взрывы проводятся в соответствии с проектами организации взрывных работ.

Типовой проект организации работ утверждается и вводится в действие приказом технического руководителя. При выполнении взрывных работ подрядным способом типовой проект составляется и утверждается подрядчиком, согласовывается с заказчиком.

Проекты буровзрывных (взрывных) работ утверждаются техническим руководителем организации и содержат меры безопасной организации работ с указанием основных параметров взрывных работ; способам инициирования зарядов; расчетам взрывных сетей; конструкциям зарядов и боевиков; предполагаемому расходу ВМ; определению опасной зоны и охране этой зоны с учетом объектов, находящихся в ее пределах (здания, сооружения, коммуникации); проветриванию района взрывных работ и другим мерам безопасности, дополняющим в конкретных условиях требования ПБ при ВР.

При попадании в опасную зону объектов другой организации ее руководитель письменно оповещается не менее чем за сутки о месте и времени производства взрывных работ.

Паспорта утверждаются техническим руководителем, ведущим взрывные работы. Паспорта составляются на основании и с учетом результатов не менее трех опытных взрываний. По разрешению руководителя взрывных работ допускается вместо опытных взрываний использовать результаты взрывов, проведенных в аналогичных условиях.

Паспорт включает:

1) схему расположения шпуров или наружных зарядов; наименования ВМ; данные о способе заряжания, числе шпуров, их глубине и диаметре, массе и конструкции зарядов, боевиков, последовательности и количестве приемов взрывания зарядов, материале забойки и ее длине, длинах зажигательных и контрольных трубок (контрольного отрезка огнепроводного шнура); схему монтажа взрывной (электровзрывной) сети с указанием длины (сопротивления), замедлений, схемы и времени проветривания забоев;

2) радиус опасной зоны;

3) указания о местах укрытия взрывника (мастера-взрывника) и персонала на время производства взрывных работ;

4) указания о расстановке постов охраны или оцепления, расположении предохранительных устройств, предупредительных и запрещающих знаков, ограждающих доступ в опасную зону и к месту взрыва.

Для шахт, опасных по газу или пыли, в паспорте указывается количество и схема расположения специальных средств по предотвращению взрывов газа (пыли), режим взрывных работ.

В отдельных случаях в связи с изменением горно-геологических или других условий с разрешения лица контроля, осуществляющего непосредственное руководство взрывными

работами, допускается уменьшение массы и числа зарядов в сравнении с показателями, предусмотренными паспортом буровзрывных работ.

Разовые взрывы зарядов в шпурах для доведения контура выработки до размеров, предусмотренных проектом, удаления навесов, выравнивания забоя, подрывки почвы выработки, расширения выработки при перекреплении, ликвидации отказов допускается проводить по схемам. Схема составляется и подписывается лицом контроля, осуществляющим непосредственное руководство взрывными работами. На шахтах, опасных по газу или пыли, схема подлежит утверждению техническим руководителем шахты.

В схеме указываются расположение шпуров, масса, конструкция зарядов, места расположения постов и укрытия взрывника, дополнительные меры безопасности.

Схема является основанием для записи выданных ВМ в Книгу учета выдачи и возврата ВМ, а после окончания работ - для списания ВМ в Книге учета прихода и расхода ВМ.

Перед началом заряжания на границах опасной зоны выставляются посты, обеспечивающие ее охрану, а люди, не занятые зарядкой, выводятся в безопасные места лицами контроля. Постовым не допускается поручать работу, не связанную с выполнением прямых обязанностей.

В опасную зону через пост охраны допускается проход лиц контроля имеющих право руководства взрывными работами, работников контролирующих органов.

При необходимости осушения скважин непосредственно перед их зарядкой, допускается наличие в границах запретной зоны осушительных механизмов на заряжаемых блоках.

На подземных работах на время зарядки допускается замена постов аншлагами с надписями, запрещающими вход в опасную зону.

В подземных выработках с исходящей вентиляционной струей воздуха, по которым направляются продукты взрыва, посты не выставляются. Эти выработки ограждаются аншлагами с надписями, запрещающими вход в опасную зону.

После окончания взрывных работ и полного проветривания выработок указанные ограждения и знаки с надписями снимаются.

При подготовке массовых взрывов на открытых и подземных горных работах в случае применения ВВ группы D (кроме дымного пороха) на период заряжания вместо опасных зон допускается устанавливать запретные зоны, в пределах которых не допускается находиться людям, не связанным с зарядкой. Размеры запретной зоны определяются проектом.

На открытых горных работах при длительной (более смены) зарядке, в зависимости от горнотехнических условий и организации работ, запретная зона составляет не менее 20 м от ближайшего заряда. Она распространяется на рабочую площадку уступа, на котором проводится зарядка, так и на ниже - и вышерасположенные уступы, считая по горизонтали от ближайших зарядов.

Опасная зона, определенная расчетом в проекте, вводится при взрывании с применением электродетонаторов с начала укладки боевиков, а при взрывании ДШ - до начала установки в сеть пиротехнических реле (замедлителей), при использовании неэлектрических систем инициирования с неэлектрическими волноводами - с момента присоединения участков взрывной сети к магистральной.

В подземных выработках запретная зона определяется расчетом по действию воздушной ударной волны от возможного взрыва наибольшего количества ВВ в зарядной машине и крайней заряжаемой скважине. С учетом условий и организации работ она составляет не менее 50 м. Запретная зона распространяется на все выработки, сообщающиеся с местом размещения зарядной машины или заряжаемой скважиной. На границах этой зоны с начала зарядки выставляют посты охраны; в выработках, ведущих к заряжаемым скважинам, вместо постов допускается устанавливать аншлаги с запрещающими надписями. За границей 50 м в пределах запретной зоны на открытых и подземных горных работах в пределах опасной зоны допускается нахождение только максимально ограниченного распорядком массового взрыва числа людей.

С начала ввода боевиков - при взрывании с применением электродетонаторов, начала монтажа взрывной сети - при взрывании ДШ вводится опасная зона, определенная расчетом

в проекте. Посты на ее границах выставляются при наличии в подземных выработках людей, не связанных с проведением массового взрыва.

При производстве взрывных работ обязательна подача звуковых, а в темное время суток, кроме того, и световых сигналов для оповещения персонала. Не допускается подача сигналов голосом, с применением взрывчатых материалов.

Значение и порядок сигналов:

1) первый сигнал - предупредительный (один продолжительный). Сигнал подается перед заряжанием.

После окончания работ по заряжанию и удалению связанных с этим лиц взрывники приступают к монтажу взрывной сети;

2) второй сигнал - боевой (два продолжительных). По этому сигналу проводится взрыв;

3) третий сигнал - отбой (три коротких). Он означает окончание взрывных работ.

Сигналы подаются взрывником, старшим взрывником, выполняющим взрывные работы, а при массовых взрывах - назначенным лицом.

Способы подачи и значение сигналов, время производства взрывных работ доводятся до сведения персонала организации, а при взрывных работах на земной поверхности до населения.

Допуск людей к месту взрыва после его проведения осуществляется лицом контроля, руководящим взрывными работами в данной смене, после того, как им или по его поручению другим лицом будет установлено совместно с взрывником, что работа в месте взрыва безопасна.

При производстве взрывных работ мастером-взрывником допуск рабочих к месту взрыва для последующих работ допускается осуществлять мастеру-взрывнику.

Поверхность у устья подлежащих заряжанию нисходящих шпуров, скважин и других выработок очищается от обломков породы, буровой мелочи, посторонних предметов и тому подобных.

Перед заряжанием шпуры и скважины очищаются от буровой мелочи.

Забойники изготавливаются из материалов, не дающих искр. Длина забойника больше длины шпура.

Патрон-боевик располагается в шпуре в соответствии с конструкцией заряда, указанной в паспорте взрывных работ.

Не допускается пробивать застрявший боевик. Если извлечь застрявший боевик не представляется возможным, заряжание шпура (скважины) прекращается; боевик взрывается вместе с другими зарядами.

При предварительном рыхлении угольного массива взрыванием удлиненных или рассредоточенных зарядов в шпурах или скважинах длиной более 5 м и при наличии в шпуре (скважине) гидравлической забойки допускается в качестве дополнительного средства инициирования использовать детонирующий шнур без вывода его из шпура (скважины).

При рассредоточенных по длине шпура или скважины зарядах в каждой части заряда помещается только один боевик.

В шахтах, опасных по газу или пыли, рассредоточенные заряды допускается применять в породных забоях выработок, в которых отсутствует выделение горючих газов, и только во врубовых шпурах.

Если во время заряжания часть заряда будет пересыпана, шпур (скважину, рукав) дозарядить и заряд взорвать вместе с другими зарядами.

Не допускается выдергивать или тянуть огнепроводный, детонирующий шнур, волноводы систем неэлектрического инициирования, провода электродетонаторов, введенные в боевики.

Переломы выходящих из зарядов концов огнепроводного или детонирующего шнура, волноводов систем неэлектрического инициирования не допускаются.

На шахтах опасных по газу или пыли, взрывание зарядов без забойки не допускается.

Допустимость взрывания зарядов без забойки на открытых работах и шахтах (рудников) не опасных по газу или пыли, устанавливается технологическим регламентом с учетом опасности последствий и указывается в проектах, паспортах.

Заполнять шпуры (скважины) забоечным материалом осторожно. При этом электрический провод, ДШ и волноводы систем неэлектрического инициирования имеют слабину.

В качестве забойки для шпуров и скважин не допускается применять кусковатый или горючий материал.

Размещать забойку в шпурах и скважинах с помощью забоечных машин допускается в соответствии с руководствами по их эксплуатации.

При взрывании наружных зарядов их размещают так, чтобы взрыв одного не нарушил соседние заряды. Если это сделать не представляется возможным, взрывание проводится одновременно (с применением электродетонаторов или детонирующего шнура).

Не допускается закрывать наружный заряд или детонирующий шнур камнями, щебнем.

Взрывание нескольких скважинных зарядов проводится с применением средств инициирования, допущенных для этих целей.

При взрывании группы зарядов, прикрытых защитными приспособлениями, заряды взрываются одновременно.

Для уменьшения сейсмического эффекта и улучшения качества дробления допускается применять под укрытием короткозамедленное взрывание. Интервал замедления при этом не более 25 мс.

Во время грозы не допускается производство взрывных работ с применением электровзрывания как на земной поверхности, так и в проводимых с поверхности горных выработках. Если электровзрывная сеть была смонтирована до наступления грозы, то перед грозой проводится взрывание или отсоединение участковых проводов от магистральных, концы тщательно изолируются, люди удаляются за пределы опасной зоны или в укрытие.

Не допускается проводить взрывные работы (работы с ВМ) при недостаточном освещении.

При взрывании шпуровых и наружных зарядов для разделки негабаритных кусков на развалах заряжание и монтаж взрывной (электровзрывной) сети допускается выполнять сверху вниз.

Не допускается во всех случаях разбуривать «стаканы» вне зависимости от наличия или отсутствия в них остатков ВМ.

После произведенного прострела скважины или шпура новое заряжание допускается не ранее чем через 30 минут.

Взрывание камерных зарядов допускается проводить с применением ДШ или ЭД, неэлектрических средств инициирования. В каждую зарядную камеру помещается два боевика; взрывная или электровзрывная сеть дублируется тем же способом, которым производится основное взрывание.

Боевики в камерных зарядах размещаются в жестких прочных оболочках (ящиках, коробках).

Перед заряжанием выработок, в которых будут находиться камерные заряды, электропроводка в них снимается.

Порядок допуска людей во взрывоопасные выработки

Допуск людей к месту взрыва после его проведения может разрешаться лицом технического надзора, осуществляющим непосредственное руководство взрывными работами в данной смене, только после того, как им или по его поручению бригадиром (звеньевым) будет установлено совместно со взрывником, что работа в месте взрыва безопасна.

При производстве взрывных работ мастером-взрывником допуск рабочих к месту взрыва для последующих работ может разрешаться мастером-взрывником. После взрыва заряда, предназначенного для ликвидации отказа, необходимо тщательно осмотреть взорванную массу, собрать ВМ и сдать их на склад ВМ. Только после этого рабочие могут быть допущены к дальнейшей работе с соблюдением определенных лицом технического надзора

мер предосторожности. Подпись горного мастера в «Журнале учета и ликвидации отказов» служит основанием для допуска людей в забой после производства взрывных работ.

Порядок производства взрывных работ

После окончания обуривания забоя необходимо провести тщательную дополнительную оборку заколов по кровле и бортам, а также по груди забоя. Проверить исправность крепи и ее отставание от груди забоя в соответствии с паспортом крепления. Проверить отставание вентиляционного става от груди забоя (не более 10 м), при необходимости нарастить вентиляционный рукав. При содержании серы более 35% смыть пыль с кровли и бортов на расстоянии не менее 10 м, убрать горючие материалы на расстояние не менее 50 м от забоя, проверить наличие и исправность оросителей, проверить наличие водонаполненных ампул. При применении ЭД отключить электроэнергию в опасной зоне, кроме вентиляторов местного проветривания и осветительной сети напряжением не более 42 В. Все оборудование должно быть убрано из забоя. Необходимо проверить наличие исправных забойников и деревянных лестниц. Шпуры должны быть очищены от буровой мелочи и продуты сжатым воздухом. Должны быть выставлены посты охраны и аншлаги с момента доставки в забой ВМ. При применении механизированного заряжания должны быть проверены на исправность зарядные устройства, зарядные шланги, заземляющие устройства и другие принадлежности.

Горный мастер должен выписать наряд-путевку №4 на получение ВМ в готовый к заряжанию забой. Забой должен быть подготовлен согласно паспорта БВР, крепления, проветривания. При этом горный мастер может снизить количество ВМ по сравнению с паспортным. При наличии участковых пунктов хранения ВМ мастер выдает путевку взрывнику в начале смены. Взрывник получает ВМ и хранит его в участковых пунктах хранения ВМ. Перед заряжанием, мастер должен осмотреть забой и расписаться в путевке в том, что забой к заряжанию готов.

Наряд-путёвка служит для отпуска ВМ взрывникам. Подписывается начальником участка или его заместителем. На шахтах опасных по газу и пыли кроме того подписывается руководителями служб вентиляции и техники безопасности, утверждается начальником шахты. После взрывных работ взрывник и лицо сменного технадзора подтверждают своими подписями расход ВМ. Остатки ВМ должны сдаваться на склад ВМ или участковый пункт хранения ВМ. Наряд-путёвка по окончании смены лично взрывником сдаётся на склад ВМ.

Наряд-путёвка является основанием для записи в Журнал учёта выдачи и возврата ВМ. ВМ не должны выдаваться взрывникам, которые не отчитались перед складом ВМ за расход ВМ.

Запрещается ведение взрывных работ на расстоянии менее 30 м от склада ВМ, участкового пункта хранения ВМ, раздаточной камеры ВМ, а также нахождение людей в перечисленных местах хранения ВМ при взрывных работах, проводящихся ближе 100 м от них.

Запрещается взрывание зарядов, если на расстоянии менее 20 м от места их заложения находится неубранная отбитая горная масса, вагонетки или предметы, загромождающие выработку более, чем на 1/3 площади её поперечного сечения.

Огневое и электроогневое взрывание запрещается применять в угольных и сланцевых шахтах, в рудниках, опасных по газу или пыли.

Запрещается огневое взрывание во всех вертикальных и наклонных более 30° выработках, а также в тех случаях, когда своевременный отход взрывника затруднён.

При взрывании звуковые сигналы подают взрывникам в следующем порядке.

Предупредительный сигнал - один продолжительный сигнал. Все лишние люди, не участвующие в подготовке взрыва, удаляются за пределы опасной зоны и выставляются посты.

Боевой сигнал - два продолжительных сигнала. После боевого сигнала взрывники производят взрыв. Отбой - три коротких сигнала. Сигнал отбой подается после осмотра места взрыва горным мастером или взрывником. После отпалки необходимо закрестить забой и повесить плакат «Забой проветривается». Допуск рабочих к месту взрыва разрешается горным мастером, ответственным за ведение взрывных работ в данной смене.

Запрещено при взрывных работах подавать сигналы голосом или с помощью ВВ.

Горный мастер может поручить осмотр забоя бригадиру. Если взрывные работы производит мастер-взрывник, то допуск рабочих в забой производит сам мастер взрывник. Перед началом заряжания в местах возможных подступах к забою, должны быть выставлены посты охраны. В выработках с исходящей вентиляционной струей, по которой направляются взрывные газы, посты не выставляются. Эти выработки должны быть закрещены досками, на которых выписывается плакат «Стой! Ведутся взрывные работы». После окончания взрывных работ и полного проветривания, закрещивания и плакат снимаются. При производстве взрывных работ двумя и более взрывниками в пределах одной опасной зоны, должен быть назначен старший взрывник, имеющий стаж работы взрывником не менее одного года. В тех случаях, когда руководство взрывами непосредственно осуществляется лицом технадзора, назначение старшего взрывника необязательно. Старший взрывник руководит выставлением постов и устанавливает очередность взрывания в забоях. Порядок взрывания забоев зависит от направления вентиляционной струи.

Перед началом заряжания на границах опасной зоны должны быть выставлены посты, обеспечивающие ее охрану, а люди, не занятые заряжанием, выведены в безопасные места лицом технического надзора или по его поручению бригадиром (звеньевым). Постовым запрещается поручать работу, не связанную с выполнением прямых обязанностей.

В опасную зону разрешается проход лиц технического надзора предприятия и работников контролирующих органов.

На подземных работах на время заряжания допускается замена постов аншлагами с надписями, запрещающими вход в опасную зону. В подземных выработках с исходящей вентиляционной струей воздуха, по которым направляются продукты взрыва, посты не выставляются. Эти выработки должны быть ограждены аншлагами с надписями, запрещающими вход в опасную зону. После окончания взрывных работ и полного проветривания выработок указанные ограждения и знаки с надписями снимаются.

Число зарядов, взрываемых взрывником в течение времени, отведенного ему для взрывания, должно быть таким, чтобы при этом соблюдались требования ПБ при ВР. Число взрываемых зарядов должно устанавливаться хронометражными наблюдениями и утверждаться во всех случаях, в том числе и для аналогичных условий, руководителем предприятия (шахты, рудника, карьера и т. п.). Число подготовленных к взрыванию зарядов должно быть таким, какое будет взорвано за один прием.

Поверхность у устья подлежащих заряжанию нисходящих шпуров, скважин и других выработок должна быть очищена от обломков породы, буровой мелочи, посторонних предметов и т. п. Перед заряжанием шпуры и скважины должны быть очищены от буровой мелочи.

Забойники могут изготавливаться только из материалов, не дающих искр. Длина забойника должна быть больше длины шпура. Патрон-боевик должен быть расположен первым от устья шпура. При этом электродетонатор (капсюль-детонатор) необходимо помещать в ближайшей к устью шпура торцевой части патрона-боевика так, чтобы дно гильзы электродетонатора (капсюля-детонатора) было направлено ко дну шпура. Допускается расположение патрона-боевика с электродетонатором (капсюлем-детонатором) первым от дна шпура. В этом случае дно гильзы электродетонатора (капсюля-детонатора) должно быть направлено к устью шпура. В угольных и сланцевых, шахтах такое расположение в шпуре патрона-боевика с электродетонатором допускается только при отсутствии газовыделения и взрывчатой пыли. Возможность обратного инициирования при огневом взрывании устанавливается руководителем предприятия (шахты, рудника, карьера и т. п.) по согласованию с МЧС РК. Запрещается пробивать застрявший боевик. Если извлечь застрявший боевик не представляется возможным, заряжание шпура (скважины) необходимо прекратить; боевик взорвать вместе с другими зарядами.

При рассредоточенных по длине шпура или скважины зарядах в каждой части заряда может быть помещен только один боевик. В шахтах, опасных по газу или пыли, рассредоточенные заряды допускается применять в породных забоях выработок, в которых отсутствует выделение горючих газов, и только во врубовых шпурах. Если во время заряжания часть за-

ряда будет пересыпана, шпур (скважину, рукав) необходимо дозарядить и заряд взорвать вместе с другими зарядами.

Запрещается выдергивать или тянуть огнепроводный или детонирующий шнур, а также провода электродетонаторов, введенные в боевики. Переломы выходящих из зарядов концов огнепроводного или детонирующего шнура не допускаются.

Взрывание нескольких скважинных зарядов должно проводиться только с применением ЭД или ДШ, инициируемого электрическим способом. При глубине скважин более 15 м обязательно дублирование сети. При необходимости взрывания группы зарядов, прикрытых защитными приспособлениями, заряды должны взрываться одновременно.

Во время грозы запрещается производство взрывных работ с применением электровзрывания как на земной поверхности, так и в проводимых с поверхности горных выработках. Если электровзрывная сеть была смонтирована до наступления грозы, то перед грозой необходимо провести взрывание или отсоединить участковые провода от магистральных, концы тщательно изолировать, людей удалить за пределы опасной зоны или в укрытие.

Запрещается проводить взрывные работы (работы с ВМ) при недостаточном освещении.

При взрывании шпуровых и наружных зарядов для разделки негабаритных кусков на развалах заряжание и монтаж взрывной (электровзрывной) сети разрешается выполнять только сверху вниз.

Запрещается во всех случаях разбуривать «стаканы» вне зависимости от наличия или отсутствия в них остатков ВМ. После произведенного прострела скважины или шпура новое заряжание разрешается не ранее чем через 30 мин.

Взрывание камерных зарядов разрешается проводить только с применением ДШ или ЭД. В каждую зарядную камеру должно помещаться два боевика; взрывная или электровзрывная сеть должна дублироваться тем же способом, которым производится основное взрывание.

Боевики в камерных зарядах должны размещаться в жестких прочных оболочках (ящиках, коробках и т. п.). Перед заряжанием выработок, в которых будут находиться камерные заряды, электропроводка в них должна сниматься.

Взрывание зарядов взрывчатых веществ должно проводиться по технической документации (проектам, паспортам и т. п.). С такими документами персонал, осуществляющий буровзрывные работы, должен быть ознакомлен под роспись.

Паспорт должен включать:

а) схему расположения шпуров или наружных зарядов; наименования ВМ; данные о способе заряжания, числе шпуров, их глубине и диаметре, массе и конструкции зарядов и боевиков, последовательности и количестве приемов взрывания зарядов, материале забойки и ее длине, длинах зажигательных и контрольных трубок (контрольного отрезка ОШ); схему монтажа взрывной (электровзрывной) сети с указанием длины (сопротивления), замедлений, схемы и времени проветривания забоев;

б) величину радиуса опасной зоны;

в) указания о местах укрытия взрывника и рабочих на время производства взрывных работ;

г) указания о расстановке постов охраны или оцепления, расположении предохранительных устройств, предупредительных и запрещающих знаков, ограждающих доступ в опасную зону и к месту взрыва.

Кроме того, для шахт, опасных по газу или пыли, в паспорте должны быть указаны количество и схема расположения специальных средств по предотвращению взрывов газа (пыли), а также режим взрывных работ.

В отдельных случаях в связи с изменением горно-геологических или других условий с разрешения лица технического надзора, осуществляющего непосредственное руководство взрывными работами, допускается уменьшение массы и числа зарядов в сравнении с показателями, предусмотренными паспортом.

Разовые взрывы зарядов в шпурах для доведения контура выработки до размеров, предусмотренных проектом, удаления навесов, выравнивания забоя, подрывки почвы выработки, расширения выработки при перекреплнии, а также в целях ликвидации отказов разрешается проводить по схемам.

Схема составляется и подписывается лицом технического надзора, осуществляющим непосредственное руководство взрывными работами, и на шахтах, опасных по газу или пыли, подлежит утверждению техническим руководителем шахты. В схеме указываются расположение шпуров, масса и конструкция зарядов, места расположения постов и укрытия взрывника, необходимые дополнительные меры безопасности. Перед началом заряжания на границах опасной зоны должны быть выставлены посты, обеспечивающие ее охрану, а люди, не занятые заряжанием, выведены в безопасные места лицом технического надзора или по его поручению бригадиром (звеньевым).

Постовым запрещается поручать работу, не связанную с выполнением прямых обязанностей. В опасную зону разрешается проход лиц технического надзора предприятия и работников контролирующих органов. На подземных работах на время заряжания допускается замена постов аншлагами с надписями, запрещающими вход в опасную зону. В подземных выработках с исходящей вентиляционной струей воздуха, по которым направляются продукты взрыва, посты не выставляются. Эти выработки должны быть ограждены аншлагами с надписями, запрещающими вход в опасную зону. После окончания взрывных работ и полного проветривания выработок указанные ограждения и знаки с надписями снимаются.

Безопасное расстояние по действию ударной волны на человека определяется по формуле:

$$R = 15 \cdot \sqrt[3]{A_{вв}} \text{ , м,}$$

где $A_{вв}$ - количество взрываемого ВВ, кг.

Минимальное расстояние по опасной зоне в подземных выработках установлено 50 м. При взрывании забоев 1 группы опасности забоев по вспышкам сульфидной пыли это расстояние увеличивается в три раза.

При производстве взрывных работ обязательна подача звуковых, а в темное время суток, кроме того, и световых сигналов для оповещения людей. Запрещается подача сигналов голосом, а также с применением взрывчатых материалов.

На шахтах (рудниках), опасных по газу или пыли, взрывание зарядов без забойки запрещается. Допустимость взрывания зарядов без забойки на открытых работах и шахтах (рудниках), не опасных по газу или пыли, устанавливается руководителем предприятия с учетом опасности экологических последствий и указывается в технической документации (проектах, паспортах). Заполнять шпуры (скважины) забоечным материалом следует осторожно. При этом электрический провод и ДШ должны иметь слабину. В качестве забойки для шпуров и скважин нельзя применять кусковатый или горючий материал. Размещать забойку в шпурах и скважинах с помощью забоечных машин необходимо в соответствии с инструкциями (руководствами) по их эксплуатации.

В настоящее время на Зыряновском горно-обогатительном комплексе АО «Казцинк» с целью улучшения показателей БВР намечено производство патронированной забойки из гидропасты. С целью улучшения санитарно-гигиенических условий при изготовлении и обращении с гидропастой ее предусмотрено изготавливать в виде гидрогели кремниевой кислоты (жидкое стекло, сернокислый аммоний и вода). Применение гидропаст позволит предотвратить взрывы взрывоопасной шахтной среды, подавить ядовитые газы и пыль (окись углерода на 30-70%, окислы азота на 20-60%, сернистый газ на 80-95%, пыль на 40-60%) и улучшить технико-экономические показатели буровзрывных работ за счет повышения коэффициента использования шпура на 10-20%.

При взрывании наружных зарядов необходимо их размещать так, чтобы взрыв одного не нарушил соседние заряды. Если это сделать не представляется возможным, взрывание

должно проводиться только одновременно (с применением ЭД или ДШ). Запрещается закрывать наружный заряд или детонирующий шнур камнями, щебнем. Взрывание нескольких скважинных зарядов должно проводиться только с применением ЭД или ДШ, инициируемого электрическим способом. При глубине скважин более 15 м обязательно дублирование сети.

При необходимости взрывания группы зарядов, прикрытых защитными приспособлениями, заряды должны взрываться одновременно. Во время грозы запрещается производство взрывных работ с применением электровзрывания как на земной поверхности, так и в проводимых с поверхности горных выработках. Если электровзрывная сеть была смонтирована до наступления грозы, то перед грозой необходимо провести взрывание или отсоединить участковые провода от магистральных, концы тщательно изолировать, людей удалить за пределы опасной зоны или в укрытие. Запрещается проводить взрывные работы (работы с ВМ) при недостаточном освещении.

Паспорта должны утверждаться руководителем того предприятия (шахты, рудника, карьера и т. п.), которое ведет взрывные работы. Паспорта составляются на основании и с учетом результатов не менее трех опытных взрываний. По разрешению руководителя взрывных работ предприятия (шахты, рудника, карьера) допускается вместо опытных взрываний использовать результаты взрывов, проведенных в аналогичных условиях.

Примеры составления паспорта буровзрывных работ

АО «Казцинк»
Малеевский рудник
Участок № ___

Утверждаю:
Начальник Малеевского рудника
_____ (Ф.И.О.)
«___» _____ 20 __ года

Паспорт буровзрывных работ

_____
(наименование выработки, горизонт, блок)
площадь поперечного сечения: в свету _____ $м^2$, в проходке _____ $м^2$

Составил: начальник участка № _____
Согласовано: Зам главного инженера по горным работам _____
Технический руководитель по ОТ и ТБ _____
Маркшейдер рудника _____
Геолог рудника _____

Ознакомлены:

Ф.И.О	Дата	Подпись	Ф.И.О.	Дата	Подпись
Горные мастера			Крепильщик, взрывник		

Место укрытия взрывника: _____
Посты охраны: _____
Место выставления аншлагов: _____
При электровзрывании применяется взрывная машинка КПМ-3, ПИВ100.

«Стаканы» в забое перед бурением осматриваются, промываются водой и закрываются деревянными пробками, шпуры бурятся на расстоянии не менее 30 см от стаканов.

Место расположения вруба определяется в зависимости от конкретных условий, необходимая корректировка шпуров производится горным мастером.

Заданная глубина шпуров определяется по специальной отметке на штанге.

Заданный угол бурения определяется по специальному отвесу указателю, закрепляемому на податчике стрелы буровой каретке.

Заряжания шпуров расположенных в верхней части забоев осуществляется с полка, лестницы или полка вспомогательной самоходной машины.

Время взрывов: _____

Перед началом взрывных работ поверхность призабойной зоны выработки на протяжении 10 м от забоя обмывается водой и включается ороситель туманообразователь.

Способ взрывания _____

Безопасное расстояние по действию ударной волны на человека.

Параметры БВР

Количество шпуров					Глубина шпуров, м				Сумма шпурометров, м	Диаметр шпуров, мм			Тип вруба	Время проветривания, с
врубовые	компенсационные	вспомогательные	отбойные	всего	врубовые	компенсационные	вспомогательные	отбойные		врубовые	компенсационные	остальные		

Наименование ВВ	Величина заряда на шпур, кг			Количество ВВ на забой, кг	Величина недозаряда, м			Расход СИ на цикл					
	врубовые	вспомогательные	отбойные		врубовые	вспомогательные	отбойные	комплект НСИ, штук	КД СИНВ-Ш, штук	ЭД, штук	волноводы, м	ДШ, м	магистральные провода, м
Патронированное													
Гранулированное													
Всего													

Длина волновода, м	КИШ	Уход забоя за цикл, м	Объем горной массы за цикл, м	Шпурометров на 1 м^3 горной массы	Расход ВМ на 1 м^3 горной массы					
					комплект НСИ, штук	КД СИНВ-Ш, штук	волноводы, м	ДШ, штук	магистральные провода, м	ВВ, кг

Примеры составления паспорта БВР на Малеевском руднике Зыряновского ГОКа ТОО «Казцинк» представлены на рисунках 8.1… 8.6, на Суздальском руднике ФИК «Алел» - на рисунках 8.7 … 8.9.

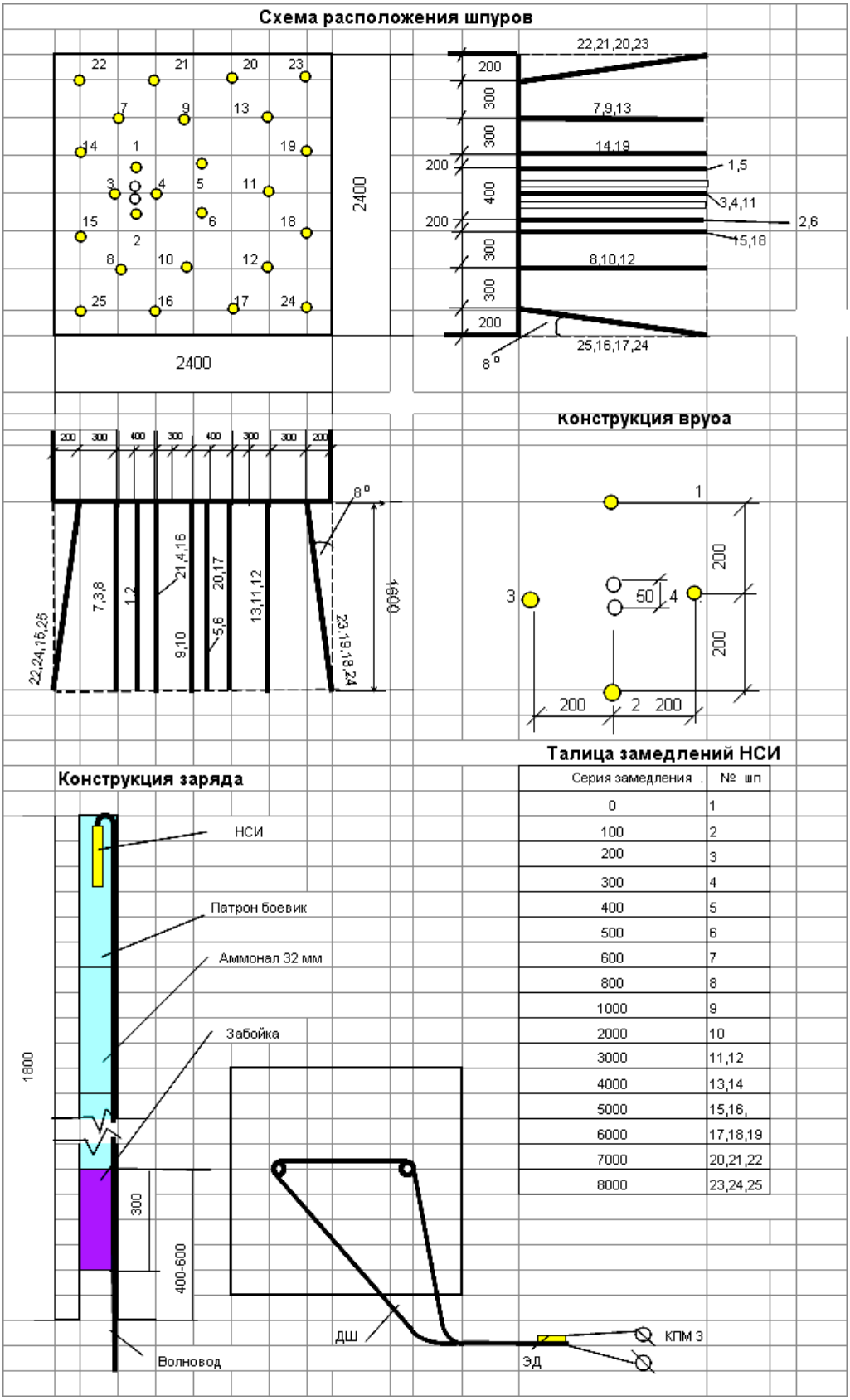


Рисунок 8.1 - Схема расположения шпуров в восстающем сечением $S_{пр}$ = 2,4х2,4 м

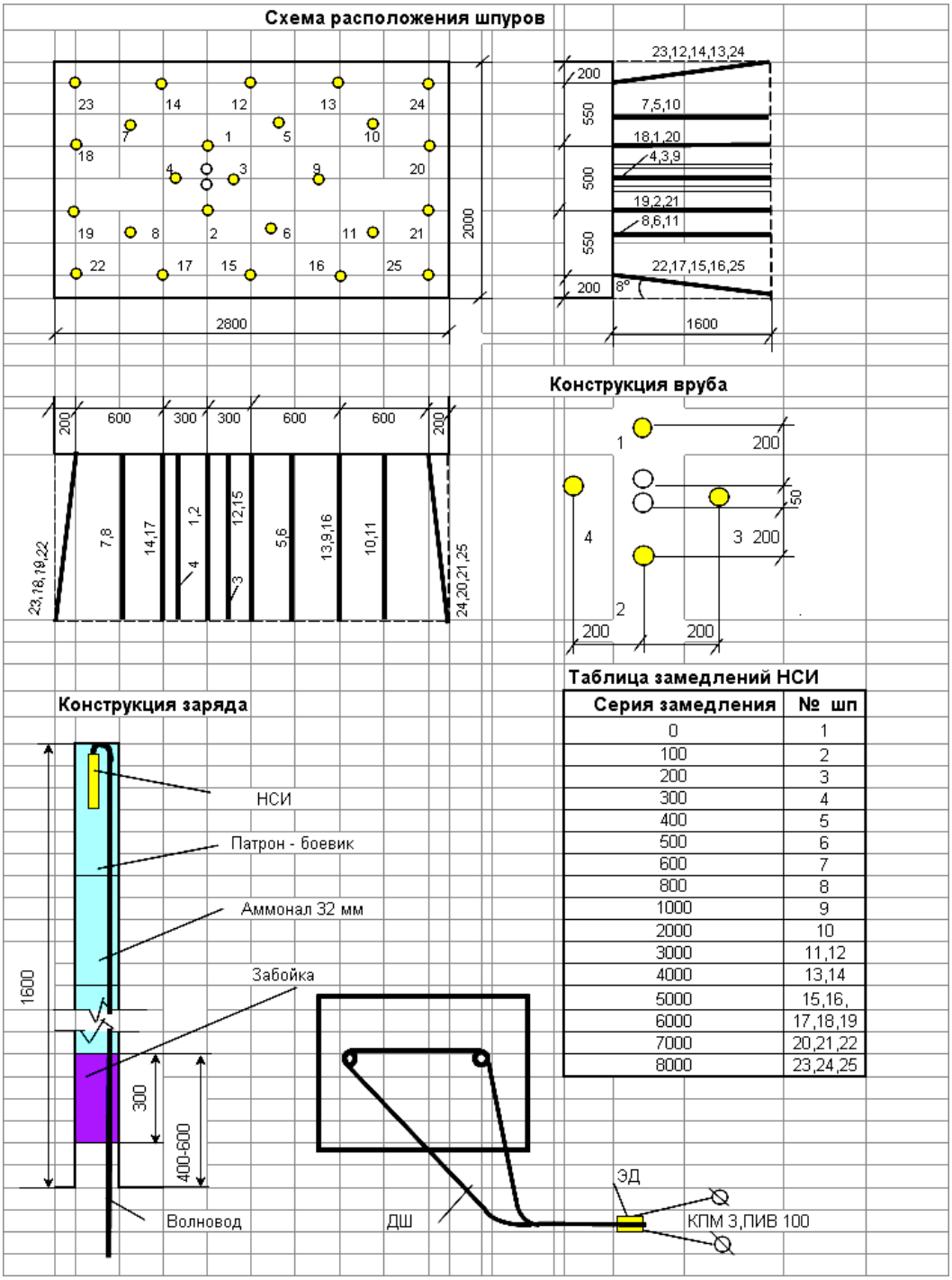
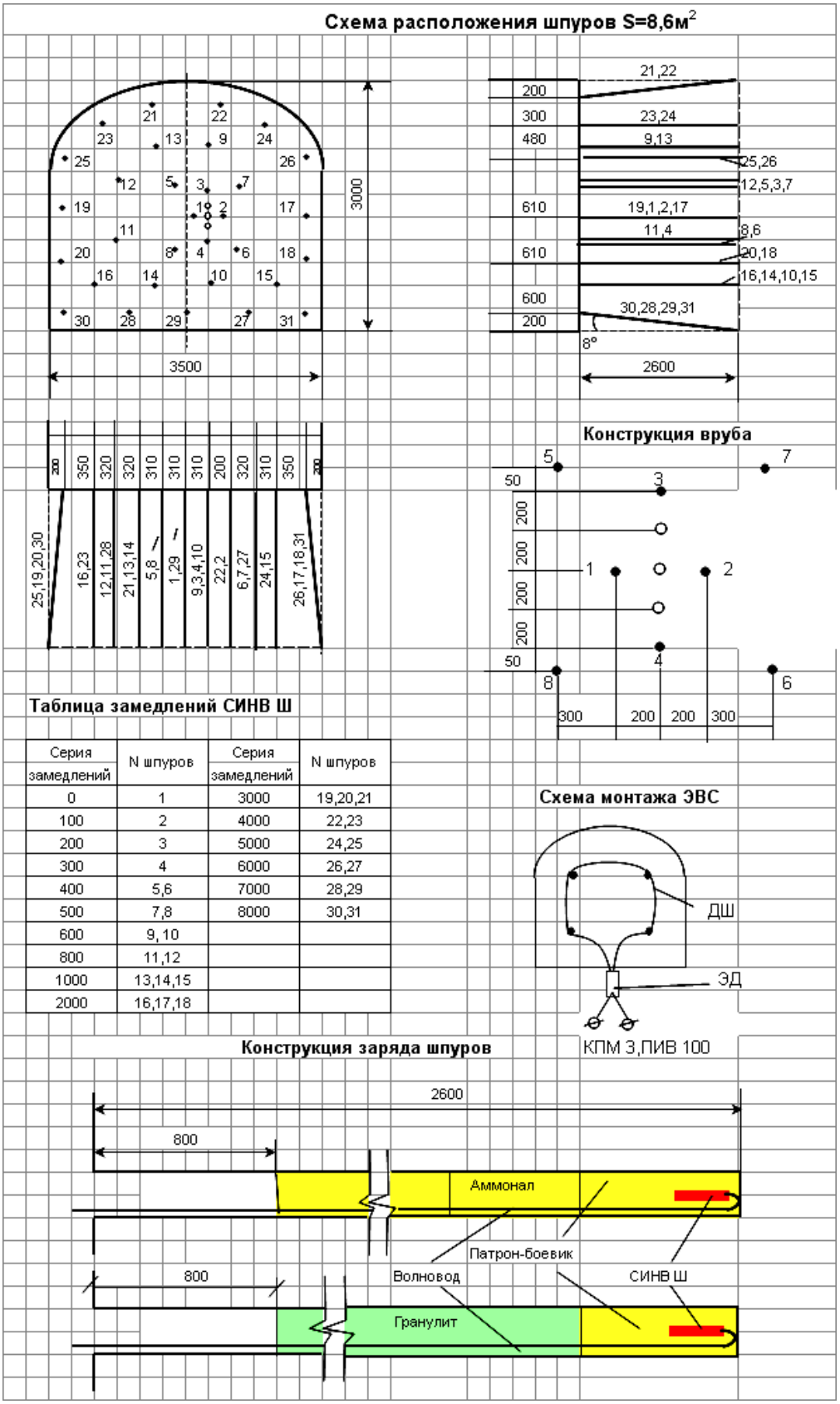


Таблица замедлений НСИ

Серия замедления	№ шп
0	1
100	2
200	3
300	4
400	5
500	6
600	7
800	8
1000	9
2000	10
3000	11,12
4000	13,14
5000	15,16,
6000	17,18,19
7000	20,21,22
8000	23,24,25

Рисунок 8.2 - Схема расположения шпуров в восстающем сечением $S_{пр}$ = 2,0х2,8 м



Серия замедлений	N шпуров	Серия замедлений	N шпуров
0	1	3000	19,20,21
100	2	4000	22,23
200	3	5000	24,25
300	4	6000	26,27
400	5,6	7000	28,29
500	7,8	8000	30,31
600	9, 10		
800	11,12		
1000	13,14,15		
2000	16,17,18		

Рисунок 8.3 - Схема расположения шпуров в горизонтальной выработке сечением $S_{пр}$ = 8,6 м^2

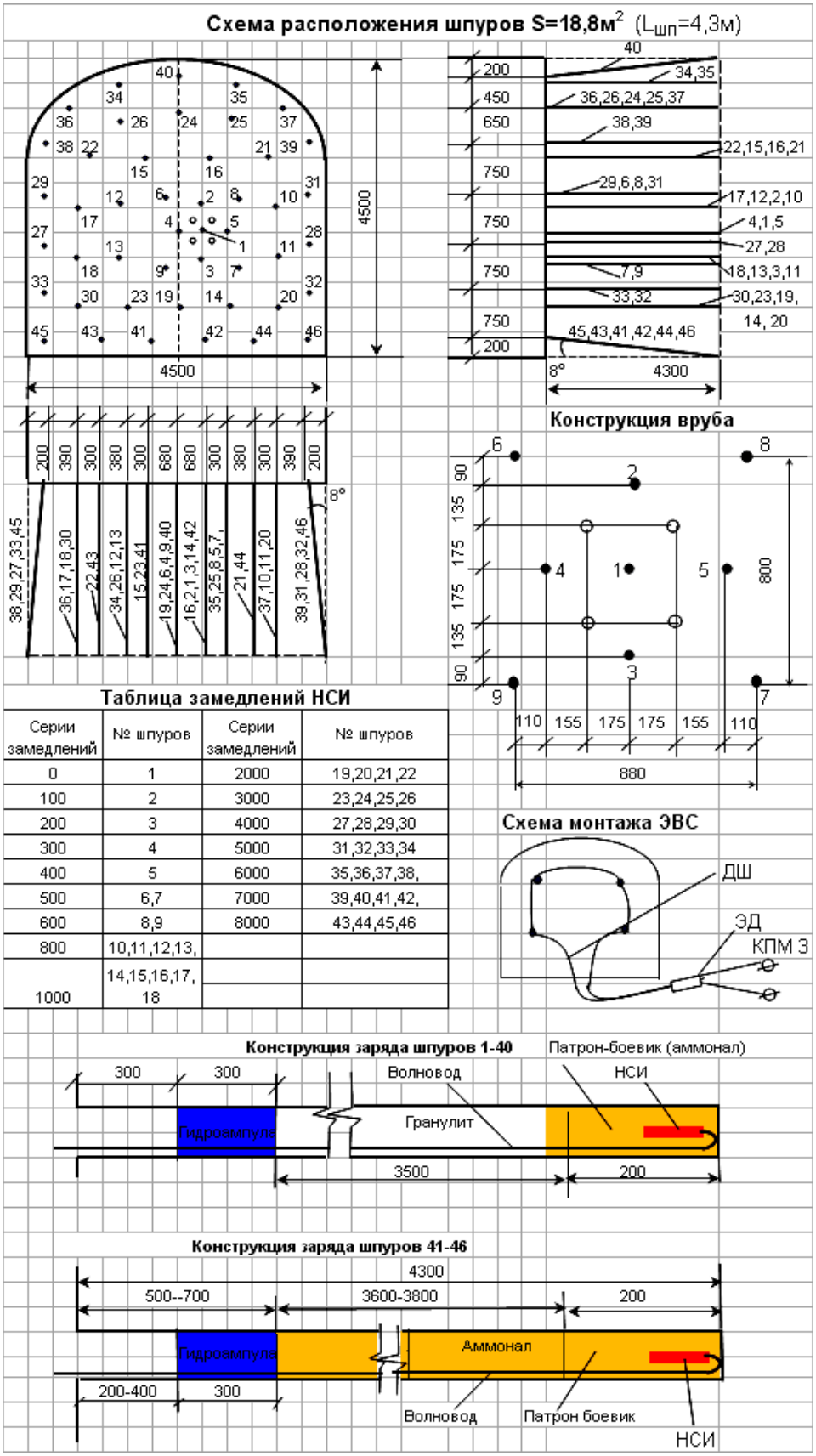


Таблица замедлений НСИ

Серии замедлений	№ шпуров	Серии замедлений	№ шпуров
0	1	2000	19,20,21,22
100	2	3000	23,24,25,26
200	3	4000	27,28,29,30
300	4	5000	31,32,33,34
400	5	6000	35,36,37,38,
500	6,7	7000	39,40,41,42,
600	8,9	8000	43,44,45,46
800	10,11,12,13,		
1000	14,15,16,17, 18		

Рисунок 8.4 - Схема расположения шпуров в горизонтальной выработке сечением $S_{пр}$ = 18,8 м² ($L_{шп}$ = 4,3 м)

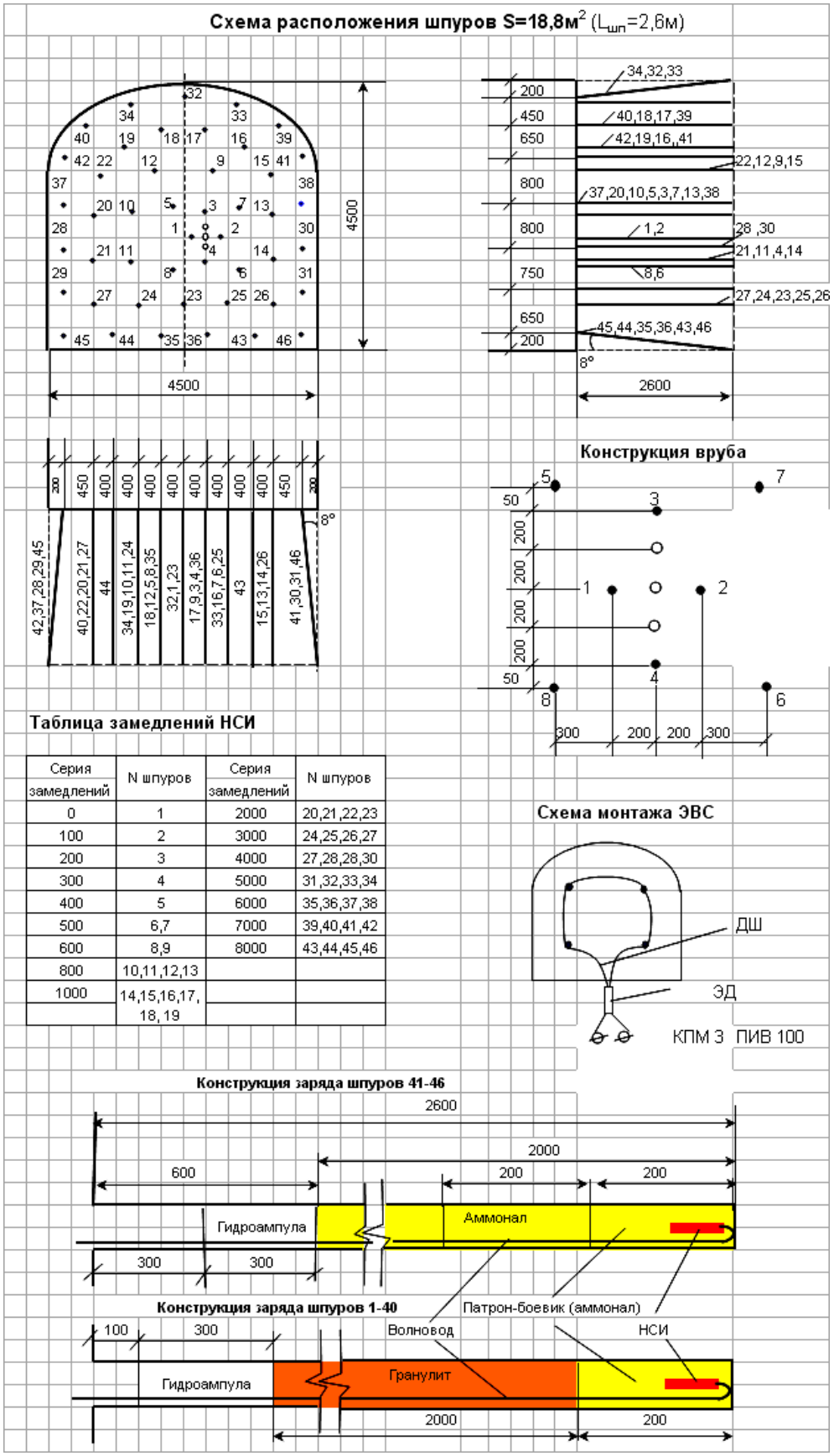


Рисунок 8.5 - Схема расположения шпуров в горизонтальной выработке сечением $S_{пр}$ = 18,8 м^2 ($L_{шп}$ = 2,6 м)

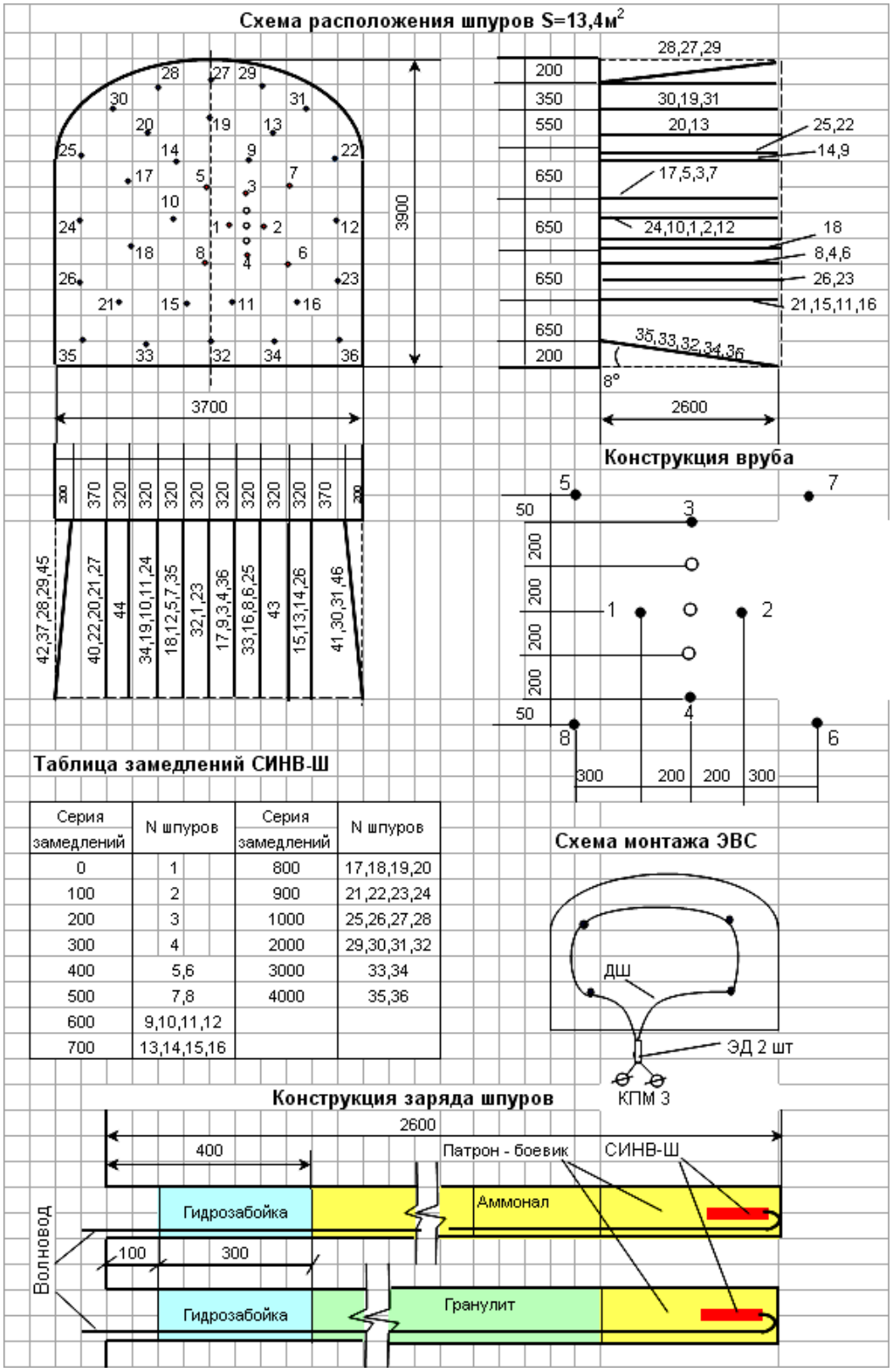


Рисунок 8.6 - Схема расположения шпуров в горизонтальной выработке сечением $S_{пр}$ = 13,4 м^2

Суздальский рудник АО «ФИК «Алел»

1. Наименование выработки _____
2. Сечение выработки вчерне _____
3. Угол наклона_____
4. Горно-геологические и горнотехнические условия _____
а) крепость пород по шкале проф. М.М. Протодьяконова _____
б) трещиноватость _____
в) устойчивость _____
5. Тип вруба _____
6. Число шпуров _____
7. Диаметр шпуров _____
8. Расход ВМ _____
9. Расход средств инициирования _____
10. Наименование ВВ _____
11. Вид забойки _____
12. Способ взрывания _____
13. Серия и последовательность взрывания _____
14. Тип крепления и допускаемое отставание его от забоя _____
15. Место выставления:
а) постов _____
б) предупреждающих знаков на исходящей струе воздуха _____
16. Безопасное расстояние работ или место укрытия взрывника _____
17. Маршрут отхода взрывника на безопасное место или в укрытие _____
18. Способ и время проветривания _____

Таблица №1

Наименование шпуров	Количество и номера шпуров	Глубина шпуров, м	Вес заряда ВВ на шпур, кг	Наибольшая длина волноводов НСВ, м	Расположение боевика	Количество серий, замедлений электродетонаторов
Врубовые	4(1-4)	1,8	1,0	3,5	первым от дна шпура	2
Вспомогательные	4(5-8)	1,6	1,0	3,5		2
Отбойные	10(9-18)	1,6	1,0	3,5		6
Всего	18	29,6	18	63		10

Таблица №2

Технологические показатели	КИШ	Объем отбойки за цикл, $м^3$	Расход материалов				
			ВВ, кг	НСВ, шт	ЭД, шт	ДШ, м	провод,м
на забой	0,85	4.8 м3	18	18	1	5	50
на шпур		0,37	1,0	1,0	-	0,2	-
на 1 $м^3$ г.м.							

Примечания: Перед бурением оросить грудь забоя. Выявить и промыть «стаканы», забить их деревянными пробками. При бурении шпуры смещают от «стаканов» предыдущей

отпалки, не нарушая при этом схемы расположения шпуров. Монтаж ЭВС производится от забоя к взрыв-посту или минной станции. Перед началом заряжания производится отключение всех токоприемников. Ключ от взрыв-поста находится у взрывника на весь период заряжания.

Составил: Согласовано:

Начальник участка:_____ Руководитель службы ОТ и ВС:_____
«__»_____20__ г.

Инженер по безопасности и ОТ: ___ _____
Инженер ПВС и БВР: _____ _____

С паспортом БВР ознакомлены:

Ф.И.О	Должность	Дата	Подпись

АО ФИК «АЛЕЛ»
Участок «Суздальский»
Утверждаю:

Начальник рудника
_____ О.Л. Абдрахманов
«____»_____20__ г.

ПАСПОРТ
на ведение буровзрывных работ

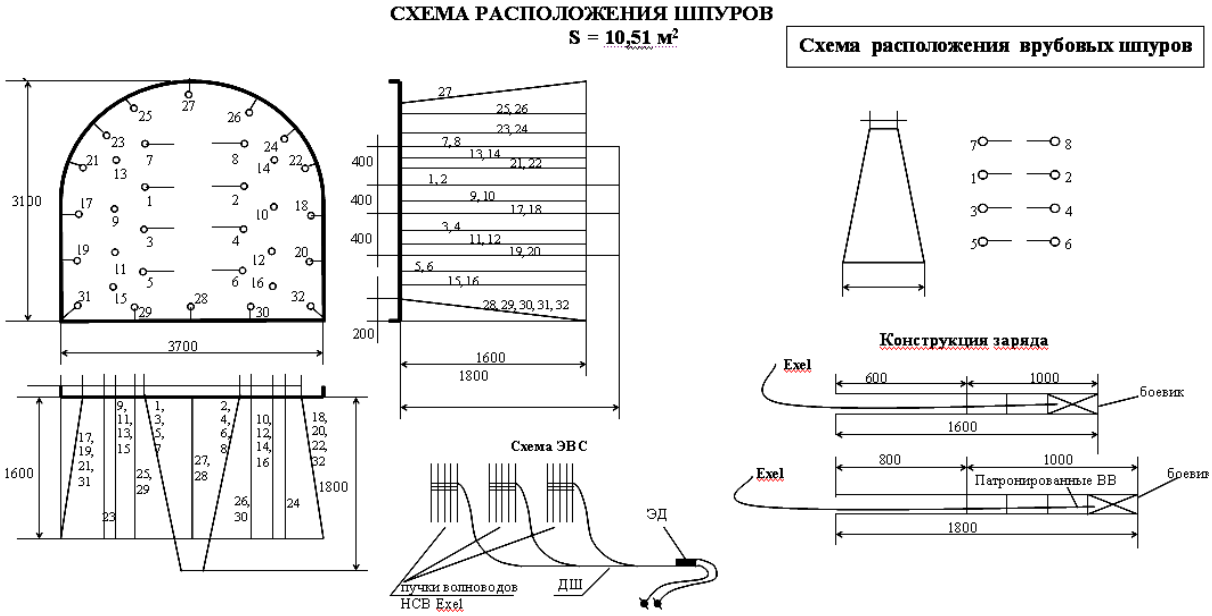


Рисунок 8.7 - Схема расположения шпуров в горизонтальной выработке сечением $S_{пр}$ = 10,51 м^2

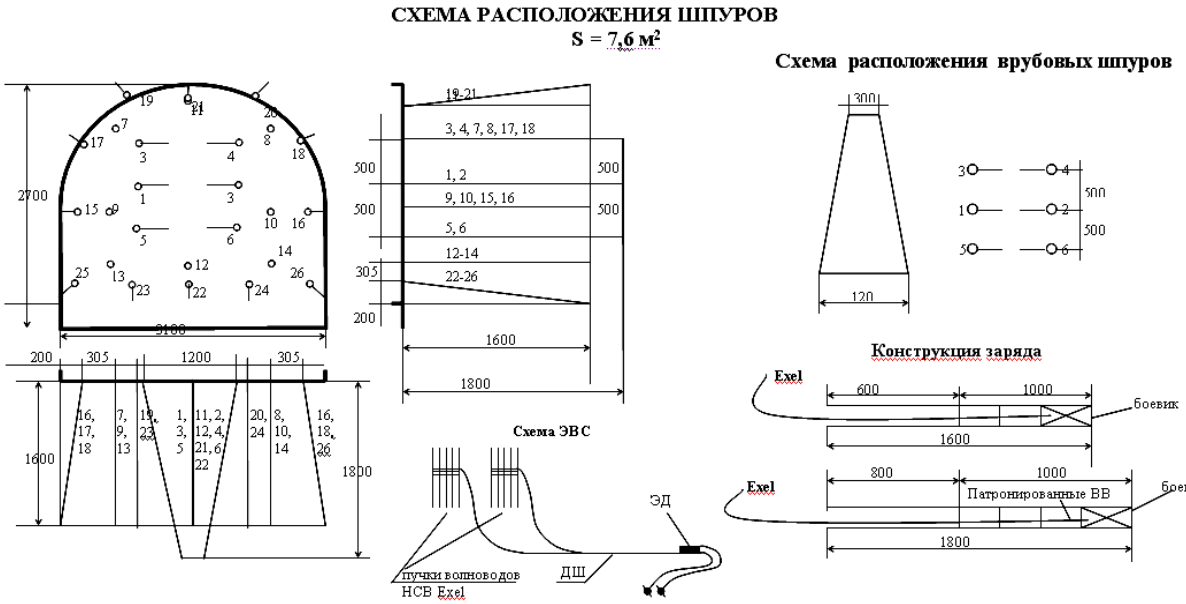


Рисунок 8.8 - Схема расположения шпуров в горизонтальной выработке сечением $S_{пр}$ = 7,6 м^2

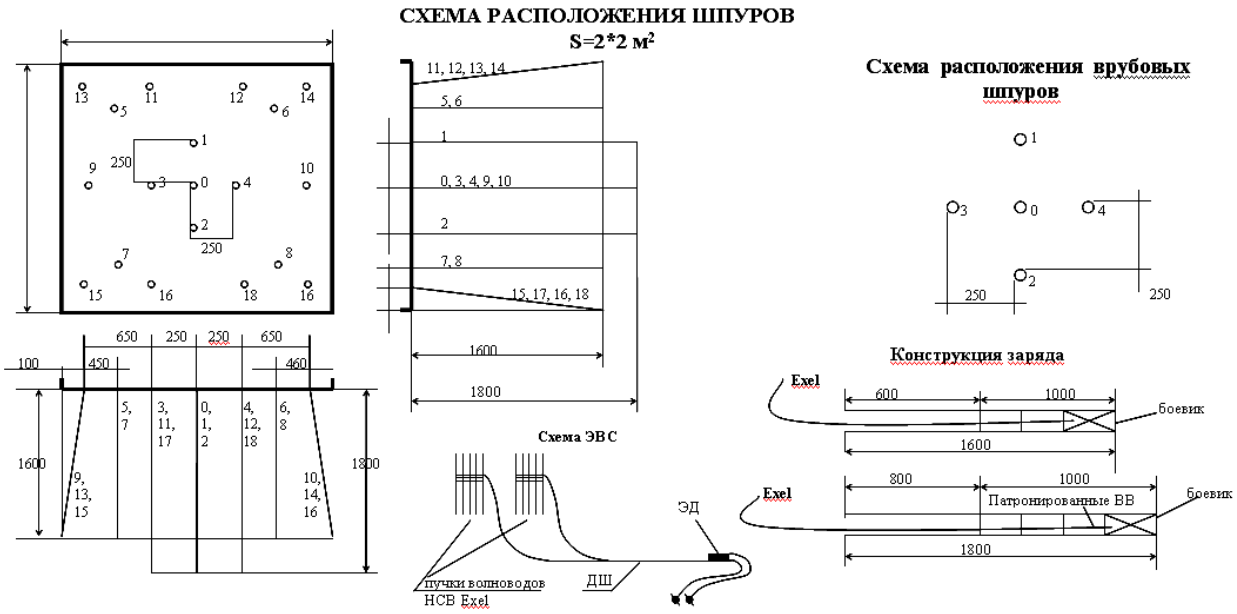
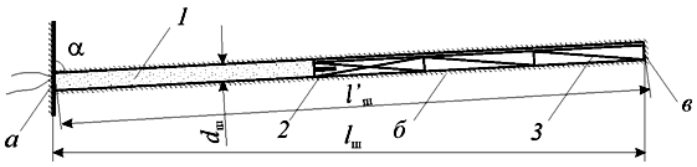


Рисунок 8.9 - Схема расположения шпуров в восстающем сечением $S_{пр}$ = 7,6 м^2

Расчет параметров и паспорта БВР

Шпуром называется цилиндрической формы полость диаметром до 75 мм и длиной до 5 м, пробуренная в породе и предназначенная для размещения заряда ВВ. Полости больших размеров называются *скважинами*. Начало шпура называется *устьем*, а конец (торцевая часть) - *забоем* или *дном* шпура, боковая поверхность шпура - *стенками*. Основные параметры шпуров: диаметр $d_ш$, длина $l'_{шп}$ и глубина $l_{шп}$ (рис. 8.10).

Шпуры не имеют строгую цилиндрическую форму, так как на их стенках неизбежны выступы (до 0,5 … 1 мм) и пр. На патронах ВВ также есть неровности. Поэтому, если диаметр шпура равен диаметру патрона $d_п$, то патроны в лучшем случае не войдут в шпур, а в худшем - дойдут до какого-либо резкого выступа и заклинятся, что приведет к отказу. В то же время, чем больше радиальный зазор, тем меньше начальное давление при взрыве и его полезное действие.



а, б и в - устье, стенки и дно шпура; 1 - забойка; 2 - электродетонатор; 3 - взрывчатое вещество

Рисунок 8.10 - Конструкция шпурового заряда ВВ

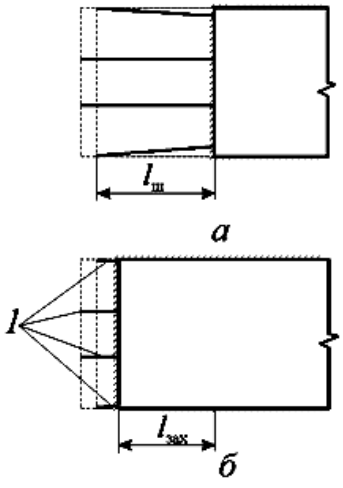
Длина шпура - это расстояние от дна шпура до его устья, измеренное по оси. Глубина шпура - это расстояние от дна шпура до забоя выработки, измеренное по ее продольной оси, т.е. глубина заложения шпура в горном массиве. Глубину определяют как проекцию его длины на продольную ось выработки:

$$l_{шп} = l'_{шп} \cdot Sin\alpha ,$$

где α - угол между забоем выработки и осью шпура.

Выбор рациональной длины шпуров играет значительную роль, поскольку, чем глубже заложены шпуры, тем больше подвигание забоя выработки после каждого взрыва. Применение более глубоких шпуров уменьшает количество проходческих циклов на определенную длину выработки, снижает относительное время, затрачиваемое на заряжание, взрывание и проветривание после взрыва, а также увеличивает производительность уборочных машин. Однако, при прохождении подземных выработок длина шпуров не только не может быть беспредельной, но даже не должна иметь большие числовые значения из-за работы заряда в сильном зажиме.

Шпуровой заряд, особенно если ЛНС совпадает с осью шпура, разрушает породу лишь в ближайшей к забою его части. Донная же часть остается в неразрушенной породе в виде так называемого стакана (рис. 8.11).



а и б - до и после взрывания шпуровых зарядов ВВ; 1 - стаканы

Рисунок 8.11 - Забой выработки

Это приводит к тому, что за одно взрывание забой выработки подвигается не на полную глубину шпуров. Поэтому один из важнейших параметров взрывных работ - длина заходки $l_{зах}$ - подвигание забоя за одно взрывание (за один цикл), при этом $l_{зах} \prec l_{шп}$.

Отношение подвигания забоя за одно взрывание к глубине шпуров называется *коэффициентом использования шпуров* (сокращенно КИШ):

$$\eta = l_{зах} / l_{шп}$$

КИШ - это безразмерная величина, характеризующая эффективность действия взрыва шпуровых зарядов ВВ, один из основных критериев качества взрыва, правильности выбранной схемы расположения шпуров и удельных расходов ВВ.

Нормативное значение КИШ равно 0,8. На передовых проходках КИШ достигает 0,90…0,95 и даже 0,97…1 (при слабых породах). Это высокие показатели КИШ.

Рекомендуются следующие значения КИШ при проектировании БВР: на одну открытую поверхность - 0,80…0,85; на две открытые поверхности - 0,90…0,95.

Серийное взрывание зарядов ВВ обеспечивает разрушение горного массива в объеме проектного контура выработки или же образование проектного объема горной массы (в очистных забоях и на открытых горных работах). Эффективность взрывных работ (получение высоких КИШ) во многом зависит от правильного расположения одного шпура относительно другого и по отношению к открытой поверхности. В связи с этим в забоях подготовительных выработок с одной открытой поверхностью шпуры располагают с таким расчетом, чтобы взрыванием зарядов в нескольких из них образовывать дополнительную открытую поверхность и облегчить тем самым работу остальных зарядов.

По назначению различают шпуры (рис. 8.12):

- врубовые (1…4) - для образования второй (дополнительной) открытой поверхности (полости) за счет разрушения и частичного выброса некоторого объема породы, бурятся по специальным схемам;

- вспомогательные или промежуточные (5…8) - расширяющие врубовую полость, их располагают, как правило, перпендикулярно к проектному контуру забоя выработки;

- оконтуривающие (9…24) - для отбойки породы по контуру выработки; бурятся наклонно для придания ей поперечного сечения проектных размеров и формы.

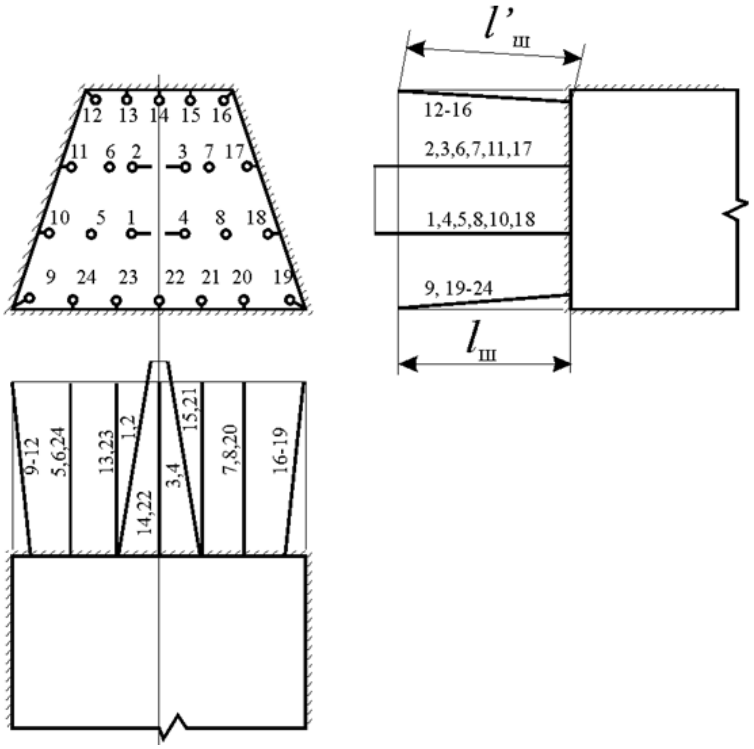


Рисунок 8.12 - Принципиальная схема расположения шпуров в забое горной выработки

В выработках с малой площадью поперечного сечения вспомогательных шпуров может и не быть, а их роль выполняют оконтуривающие. В выработках с большой площадью поперечного сечения между вспомогательными и оконтуривающими шпурами в случае необходимости дополнительно размещают предконтурные.

Шпуровые заряды взрывают в следующей последовательности: врубовые - вспомогательные - предконтурные - оконтуривающие.

Короткие одиночные шпуры, предназначенные для выравнивания площади поперечного сечения выработки, называются *подбурками*.

К буровзрывным работам при проведении горизонтальных, наклонных и вертикальных выработок, а также камер предъявляются следующие требования:

- высокая безопасность, т. е. работы надо вести так, чтобы была обеспечена безопасность людей и сохранность применяемого оборудования;

- правильное оконтуривание полости горной выработки, т. е. взрывом заряда следует оконтурить полость выработки так, чтобы фактические форма и размеры ее были близки к проектным. Критерием этого требования является коэффициент излишка сечения (КИС) - отношение фактической площади поперечного сечения выработки в проходке $S_{ф.пр}$ к площади проектного поперечного сечения вчерне $S_{вч}$.

$$КИС = S_{ф.пр} / S_{вч}$$

Нормативное значение КИС = 1,03…1,05. Забой горизонтальных, наклонных и вертикальных выработок после взрывных работ должен иметь минимум неровностей.

Это способствует повышению безопасности, сокращению затрат времени на оборку забоя и повышению производительности труда; получение высокого значения КИШ; равномерное дробление породы на транспортабельные куски, т.е. породу надо раздробить так, чтобы степень дробления ее соответствовала параметрам погрузочных машин - это способствует их высокой производительности; минимальное снижение естественной прочности пород в законтурном массиве; затраты времени и стоимостные показатели буровзрывных работ, отнесенные к 1 м выработки, т. е. удельные затраты, должны быть минимальными.

Расчет ВВ на проектную величину подвигания забоя за цикл определяется по формуле:

$$Q = q \cdot V = q \cdot S_{пр} \cdot l_{шп} \cdot \eta \text{, кг,}$$

где q - удельный расход ВВ, кг/м^3;

$S_{пр}$ - проектная площадь сечения забоя, м^2;

V - объем взорванной породы в массиве за цикл, м^3;

$l_{шп}$ - глубина шпуров, м;

η - коэффициент использования шпуров КИШ).

Удельный расход ВВ определяется по формуле Н.М. Покровского:

$$q = q_1 \cdot к_{зп} \cdot к_{сп} \cdot e \text{, кг/м}^3,$$

где q_1 - удельный заряд условного ВВ, кг/м^3;

$к_{зп}$ - коэффициент зажима породы;

$к_{сп}$ - коэффициент структуры породы;

e - коэффициент относительной работоспособности ВВ.

Значения удельного заряда условного ВВ определяется из таблицы 8.1.

Значение коэффициента зажима $к_{зп}$ определяют по формуле:

$$к_{зп} = \frac{3 \cdot l_{шп}}{\sqrt{S_{пр}}}$$

Таблица 8.1 - Удельный заряд условного ВВ в зависимости от крепости пород

Коэффициент крепости пород по шкале проф. М.М. Протодьяконова	Удельный заряд условного ВВ q_1, кг/м^3
20-15	1,5-1,2
14-10	1,1-1,0
9-7	0,9-0,7
6-4	0,6-0,4
3-2	0,3-0,2
2	0,15

Коэффициент структуры породы $к_{сп}$ определяется в зависимости от свойств массива:

- вязкие пористые породы $к_{сп}$ = 2;

- дислоцированные, с неправильным залеганием, мелкой трещиноватостью $к_{сп}$ = 1,4;

- сланцевые, с меняющейся крепостью и напластованием, перпендикулярным направлению шпура $к_{сп}$ = 1,3;

- массивно хрупкие $к_{сп}$ = 1,1;

- мелкопористые, неплотные $к_{сп}$ = 0,8.

Коэффициент относительной работоспособности ВВ определяется по данным таблицы 8.2.

Таблица 8.2 - Расчетные коэффициенты эквивалентных зарядов ВВ по идеальной работе взрыва (эталон - аммонит № 6ЖВ)

Взрывчатое вещество	$e = A_{эт} / A_{вв}$
Аммонал скальный № 3	0,8
Детонит М	0,82
Гранулит АС-8В	0,89
Гранулит АС-8	0,89
Акванит АРЗ-8	0,89
Аммонал М-10	0,9
Аммонал водоустойчивый	0,9
Гранулит АС-4	0,98
Гранулит АС-4В	0,98
Граммонит 79/21	1,0
Аммонит № 6ЖВ	1,0
Гранулит М	1,15

Число шпуров на забой определяется по формуле Н.М. Покровского:

$$N = \frac{q \cdot S_{пр} \cdot \eta}{j \cdot a},$$

где j - весовое количество ВВ, приходящееся на единицу длины шпура, кг/м;

a - коэффициент заполнения шпура;

q - удельный расход ВВ, кг/м^3;

$S_{пр}$ - проектная площадь сечения забоя, м^2;

η - величина КИШ.

Коэффициент использования шпура - это отношение дины уходки забоя к длине шпура. Рациональным значением η является значение 0,85÷0,95. При меньших фактических значениях η паспорт БВР должен пересматриваться.

Для гранулированных ВВ вместимость 1 м шпура определяется по таблице 8.3.

Таблица 8.3 - Расчетная вместимость 1 м шпура для гранулированных ВВ

Диаметр шпура, мм	Плотность заряжания, г/см^3		
	1,0	1,05	1,1
36	1,02	1,07	1,1
40	1,26	1,32	1,38
41	1,32	1,38	1,45
42	1,38	1,45	1,52
45	1,59	1,67	1,75
51	2,04	2,14	2,25

Для патронированных ВВ диаметром 36 мм вместимость 1 м шпура принимается равной 0,7-0,9 кг/м. Значения коэффициента заполнения шпура принимают равным 0,7-0,85 в зависимости от крепости горных пород. Меньшие значения *a* принимать для пород слабых и средней крепости (f≤10), большие значения - для крепких и очень крепких пород (f>10).

При глубине шпуров более 2,0 м необходимо применять прямые врубы с компенсационными (незаряженными) шпурами или скважинами. Число незаряжаемых шпуров (скважин) принимать по таблице 8.4.

Значения линий наименьшего сопротивления (ЛНС) для отбойки шпуров диаметром 42 мм с учетом крепости пород и типа ВВ рекомендуется принимать по таблице 8.5, а рациональное расстояние между оконтуривающими шпурами при обычном и контурном методах проходки - по таблице 8.6.

При применении шпуров другого диаметра данные таблиц 8.5, 8.6 умножать на поправочный коэффициент k, определяемый по формуле:

$$k = (d / 42)^n ,$$

где n = 0,5-1,0.

Меньшее значение n принимается для крепких, монолитных пород (f≥15), большие - для пород средней крепости и слабых (f<15).

Таблица 8.4 - Необходимое число незаряжаемых шпуров (скважин) в зависимости от их диаметра и глубины

Глубина шпура, м	Диаметр шпура, мм				
	42	51	56	75	105
2,2	2	2	1	-	-
2,4	3	2	2	-	-
2,6	3	2	2	1	-
2,8	4	3	2	2	-
3,0	-	3	3	2	-
3,2	-	4	4	2	-
3,4	-	-	4	2	1
3,6	-	-	4	3	2

3,8	-	-	-	3	2
4,0	-	-	-	3	2
4,2	-	-	-	4	2
4,5	-	-	-	4	2

Таблица 8.5 - Линии наименьшего сопротивления (ЛНС) для отбойки шпуров диаметром 42 мм

Тип ВВ	Коэффициент крепости пород по шкале проф. М.М. Протодьяконова					
	6-8	8-10	10-12	12-14	14-16	16-18
Гранулит АС-8	0,93	0,82	0,74	0,68	0,64	0,60
Аммонит № 6ЖВ	0,93	0,82	0,74	0,68	0,64	0,60
Аммонал	1,07	0,95	0,85	0,79	0,74	0,69
Детонит М	1,20	1,06	0,95	0,88	0,83	0,77
Скальный аммонал № 3	1,13	1,16	1,04	0,96	0,91	0,84

Взрывание забоя выработки выполняется в соответствии с паспортом буровзрывных работ, в котором указываются: породы, число, диаметр и глубина шпуров, тип вруба, тип ВВ, величина зарядов, схема взрывания, ожидаемые результаты взрыва. При изменении свойств пород паспорт должен уточняться, он также периодически уточняется с учетом результатов взрыва.

Таблица 8.6 - Рациональное расстояние между оконтуривающими шпурами (м)

Тип ВВ	Коэффициент крепости пород по шкале проф. М.М. Протодьяконова			
	10-12	12-14	14-16	16-18
Гранулит АС-8	$\frac{0,70-0,65}{0,90-0,95}$	$\frac{0,65-0,60}{0,95-0,80}$	$\frac{0,60-0,55}{0,80-0,75}$	$\frac{0,55-0,50}{0,75-0,70}$
Аммонит № 6ЖВ	$\frac{0,70-0,65}{0,90-0,85}$	$\frac{0,65-0,60}{0,85-0,80}$	$\frac{0,60-0,55}{0,80-0,75}$	$\frac{0,55-0,50}{0,75-0,70}$
Аммонал	$\frac{0,75-0,70}{0,95-0,90}$	$\frac{0,70-0,65}{0,90-0,85}$	$\frac{0,65-0,60}{0,85-0,80}$	$\frac{0,60-0,55}{0,80-0,85}$
Граммонит 79/21	$\frac{0,80-0,75}{1,00-0,95}$	$\frac{0,75-0,70}{0,95-0,90}$	$\frac{0,70-0,65}{0,80-0,85}$	$\frac{0,65-0,60}{0,85-0,80}$
Детонит М	$\frac{0,85-0,80}{1,05-1,00}$	$\frac{0,80-0,75}{1,00-0,95}$	$\frac{0,75-0,70}{0,95-0,90}$	$\frac{0,70-0,65}{0,90-0,85}$
Скальный аммонал № 3	$\frac{0,90-0,85}{1,10-1,05}$	$\frac{0,85-0,80}{1,05-1,00}$	$\frac{0,80-0,75}{1,00-0,95}$	$\frac{0,75-0,70}{0,95-0,90}$

Примечание: числитель - при контурном взрывании; знаменатель - при обычном взрывании.

Паспорта должны утверждаться руководителем того предприятия (шахты, рудника, карьера и т. п.), которое ведет взрывные работы. Паспорта составляются на основании и с учетом результатов не менее трех опытных взрываний. По разрешению руководителя взрывных работ предприятия (шахты, рудника, карьера) допускается вместо опытных взрываний использовать результаты взрывов, проведенных в аналогичных условиях.

Расчет параметров отбойки руды

Шпуровая отбойка

Основными параметрами отбойки являются линия наименьшего сопротивления (ЛНС) и расстояние между шпурами. Глубина шпуров ограничивается техническими возможностью используемых буровых машин или горнотехническими условиями.

При отбойке с двумя обнаженными поверхностями ЛНС:

$$W = d \cdot \sqrt{0{,}785\Delta\kappa_з} \,/\, mq, \text{ м},$$

где d - диаметр шпура, м;

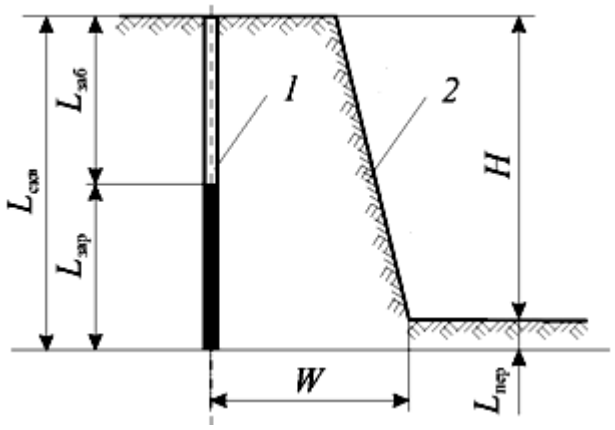
Δ - плотность заряжания, кг/м^3;

$\kappa_з$ - коэффициент заполнения шпура (0,6-0,72);

m - коэффициент сближения зарядов (при электровзрывании 1,0-1,5; при огневом - 1,2-1,5);

q - удельный расход ВВ, кг/м^3.

ЛНС - это кратчайшее расстояние от центра заряда ВВ до ближайшей открытой поверхности. Для открытых горных работ при отбойке руды и породы уступами схема к определению ЛНС выглядит следующим образом (рис. 8.13).



1- скважина; 2 – откос уступа; Н – высота устапа; V – линия наименьшего сопротивления; Lскв – глубина скважины; Lзар – заряжаемая (заполняемая ВВ) часть скважины; Lпер – длина перебура скважины; Lзаб – заполняемая с забойкой часть скважины.

Рисунок 8.13 - Схема к определению ЛНС

По В.Н. Мосинцу для маломощных залежей:

$$q = q_o \cdot e \cdot \kappa_в,$$

где q_o - теоретический удельный расход ВВ, кг/м^3;

e - коэффициент относительной работоспособности ВВ;

$\kappa_в$ - коэффициент, учитывающий выемочную мощность (равен 1; 1,15; 1,6; 2,3; 3; 8, при выемочной мощности соответственно 3,5; 3; 2; 1,5; 1 м).

Теоретический удельный расход ВВ для различных пород приведен в таблице 8.7.

Таблица 8.7 - Теоретический удельный расход ВВ для различных пород

f	4	6	8	10	12	14	16	20

q_o, кг/м^3	0,4	0,49	0,61	0,74	0,9	1,09	1,31	1,61

По формуле М.М. Протодьяконова - П.Я. Таранова при двух обнаженных плоскостях:

$$q = 0{,}213\sqrt{f(\sqrt{0{,}2f} + 1/B_з)} \cdot e\kappa_2,$$

где f - коэффициент крепости пород;

$B_з$ - ширина забоя, м;

κ_2 = 1,1-1,3 - коэффициент, учитывающий требуемую степень дробления и средства погрузки.

По Б.Н. Кутузову для забоев с двумя или одной обнаженной плоскостью:

$$q = q_o e\kappa_4\kappa_5\kappa_6,$$

где q_o - теоретический эталонный расход ВВ на отбойку, кг/м^3;

κ_4 - коэффициент, учитывающий расположение шпуров (равен 1 и 1,4-1,6 при шпурах, направленных соответственно параллельно и перпендикулярно плоскости забоя);

κ_5 - коэффициент, учитывающий способ заряжания (κ_5=1 - при ручном заряжании; κ_5=0,9-0,95 - при пневмозаряжании россыпными ВВ; κ_5=0,8-0,85 - при заряжании прессованными патронированными ВВ);

$\kappa_6 = (d/0{,}042)^n$; n = 1,0-0,5 (большие значения - в монолитных породах).

Удельный расход ВВ при отбойке с одной обнаженной плоскостью в забоях с ограниченной площадью можно определять по формуле Н.П. Покровского:

$$q = q_o e\kappa_2\kappa_8^i\kappa_o,$$

где κ_2 - коэффициент, учитывающий структуру руды, κ_2=1,3 - для слоистых руд при трещинах, направленных перпендикулярно к расположению шпуров; κ_2=1,4 - при мелкотрещиноватой руде; κ_2=2 - при монолитных, вязких и плотных рудах);

$\kappa_8^i = 6{,}5\sqrt{S}$; S - площадь забоя, м^2;

κ_o - коэффициент, учитывающий диаметр патронов (равен 1,1;1;0,95 при диаметре патронов, соответственно, 25;30;40 мм).

Значения теоретического удельного расхода ВВ при различных коэффициентах крепости руды:

f	2-3	4-6	8	10-15	15-20
q_o, кг/м^3	0,2-0,3	0,4-0,6	0,7-0,8	1,0-1,1	1,2-1,5

Расстояние между шпурами в ряду определяется по формуле:

$$a = 0{,}886d\sqrt{\Delta\kappa_{10}/q},$$

где κ_{10}=0,8-0,95 - коэффициент, учитывающий забойку в шпуре.

Упрощенно расстояние между шпурами равно $a = mW$.

Оконтуривающие шпуры бурят на расстоянии 0,2-0,3 м от проектных контуров забоев.

Число шпуров на забой определяют по его средней площади, приходящейся на шпур ($S_ш = 0{,}5 \div 1 м^2$). Если отбойку ведут шпурами малого диаметра, ($S_ш = 0{,}25 \div 0{,}4 м^2$) ЛНС определяют по формуле:

$$W = \sqrt{S_ш} / m$$

Объем отбитой горной массы в забое при известных ЛНС и мощности залежи находим из выражения:

$$V_{отб} = l_з WMN_р ,$$

где M - мощность залежи, м;

$N_р$-число взрываемых рядов шпуров;

$l_з = l_ш \eta Sin\alpha$ - уход забоя за цикл, м;

$l_ш$ - длина шпура, м;

η - коэффициент использования шпура;

α - угол наклона шпура.

С учетом вышеприведенного выражения для $l_з$ получим:

$$V_{отб} = WMN_р l_ш \eta Sin\alpha$$

Число шпуров в ряду (округляется до целого):

$$N_ш = (M - 2a_{кр}) / a + 1,$$

где $a_{кр}$ = 0,2-0,03 м - расстояние от стенок очистного пространства до оконтуриваюших шпуров.

Общая длина шпуров:

$$L_ш = N_ш l_ш N_р , м$$

Длина шпуров на 1м^3 отбойки руды:

$$l_б = L_ш / V_{отб} , м$$

Выход руды:

$$\vartheta_о = V_{отб} / L_ш , м^3/м$$

Общий расход ВВ на отбойку:

$$Q_{вв} = q_ш L_ш \kappa_з , кг$$

где $q_ш = \pi d^2 \Delta \kappa_з / 4$ - масса заряда ВВ на 1 м шпура, кг/м;

Δ=0,8-0,9 - плотность заряжания;

$\kappa_з$ - коэффициент заполнения шпура.

Масса заряда ВВ, приходящаяся на 1 м при различных диаметрах шпура

d, мм	32	34	36	38	40	42	44
$q_ш$, кг/м	0,658	0,968	1,086	1,21	1,34	1,478	1,622

Удельный расход ВВ на отбойку (реальный для принятых условий)

$$q = Q_{вв} / V_{отб}, \text{ кг/м}^3$$

Скважинная отбойка

Основными параметрами отбойки являются ЛНС и расстояние между скважинами, на основе которых определяются остальные.

Наиболее распространенной зависимостью для расчета ЛНС является формула Л.И. Барона:

$$W = d\sqrt{0{,}785\Delta\kappa_з / mq},$$

где d - диаметр скважины, м;

$\kappa_з$ - коэффициент заполнения скважин (для параллельных скважин к=0,7-0,95 при глубине их соответственно от 5 до 50 м; для веерных скважин $к_З$=0,6-0,7);

m - коэффициент сближения зарядов (m=0,5-0,8 при ориентировке трещин в направлении, перпендикулярном к плоскости забоя; m=1-1,2 - в направлении, параллельном плоскости забоя; m=1 - для монолитных руд);

q - удельный расход ВВ на отбойку, кг/м^3.

$$q = q_o e\kappa_2\kappa_4\kappa_5\kappa_6\kappa_7,$$

где e - коэффициент относительной работоспособности;

$\kappa_2 = (l_{тр} / a_к)^{n1}$ - коэффициент, учитывающий трещиноватость руд и требуемое качество дробления;

$l_{тр}$ - среднее расстояние между видимыми трещинами в массиве (табл. 8.8);

$a_к$ - размер кондиционного куска, м;

n_1 = 0,5-0,6;

κ_4 - коэффициент, учитывающий условия отбойки (равен 1 и 0,7-0,9 при отбойке, соответственно, на одну и две обнаженные плоскости; κ_4=1,2-1,3 - при отбойке в зажиме);

κ_5 - коэффициент, учитывающий способ заряжания скважин (равен 1 при ручном заряжании; 0,9-0,95 при пневмозаряжании россыпными ВВ; 0,8-0,85 при заряжании прессованными патронированными ВВ);

$\kappa_6 = (d / 0{,}105)^{n2}$ - коэффициент, учитывающий диаметр заряда;

$n_2 = 0{,}5 - 1{,}0$ (большое значение в монолитных породах);

κ_7 - коэффициент, учитывающий схему расположения скважин (равен 1; 1,1-1,2; 1,3-1,5 соответственно при параллельном, веерном и пучковом расположении скважин).

Таблица 8.8 - Классификация пород по трещиноватости

Категория трещиноватости	Степень трещиноватости (блочности) массива	Удельная трещиноватость, 1/м	Средний размер отдельностей, м	Содержание в массиве, % отдельностей размером, м, более		
				0,3	0,7	1
I	чрезвычайно трещинова-	> 10	до 0,1	до 10	0	0

	тые (мелкоблочные)					
II	сильнотрещиноватые (среднеблочные)	2-10	0,1-0,5	10-70	до 30	до 5
III	среднетрещиноватые (крупноблочные)	1-2	0,5-1	70-100	30-80	5-40
IV	малотрещиноватые (весьма крупноблочные)	0,65-1	1-1,5	100	80-90	40-80
V	практически монолитные (исключительно крупноблочные)	< 0,65	> 1,5	100	100	100

Значения теоретического удельного расхода ВВ при различных коэффициентах крепости пород приведены в таблице 8.9.

Таблица 8.9 - Значения удельного эталонного расхода ВВ в зависимости от коэффициента крепости горных пород

f	6-8	8-10	10-12	12-14	14-16	16-18	18-20	> 20
$q_э$	0,4-0,5	0,5-0,6	0,6-0,7	0,7-0,9	0,9-1,0	1-1,2	1,2-1,3	1,3-1,5

Удельный расход ВВ (q_0) также можно определить по формуле:

$$q_0 = (0{,}8 - q_в) \cdot \frac{K_f \cdot K_y \cdot K_c \cdot K_a}{e},$$

где $q_в$ - минимальный удельный расход ВВ на вторичное дробление, кг/т;

K_f - коэффициент изменения удельного расхода ВВ на отбойку в зависимости от крепости руд и пород

$$K_f = \sqrt{f/15},$$

где f - коэффициент крепости пород, руд по шкале проф. М.М. Протодьяконова;

K_γ - коэффициент изменения удельного расхода ВВ на отбойку в зависимости от плотности пород или руд

$$\mathrm{K}_\gamma = \sqrt{2{,}8/\gamma},$$

где γ - плотность пород или руд, т/м^3;

K_c - коэффициент изменения удельного расхода ВВ в зависимости от размера кондиционного куска

$$\mathrm{K}_c = \sqrt{0{,}4/c},$$

где c - размер кондиционного куска, м;

K_a - коэффициент изменения удельного расхода ВВ в зависимости от диаметра скважин

$$K_a = \sqrt[n]{d/0{,}15},$$

где d - диаметр скважин, м;

n - показатель, равный 0,33-0,5 (меньшие значения принимать для диаметра скважин не более 75 мм);

e - коэффициент относительной работоспособности ВВ.

Расчетные коэффициенты эквивалентных зарядов ВВ по идеальной работе взрыва (эталон - аммонит 6ЖВ) приведены в таблице 8.2.

Удельный расход ВВ на вторичное дробление принимается в зависимости от диаметра скважин:

d = 125-150 мм $q_в$ = 0,12-0,15 кг/т;

d = 100-125 мм $q_в$ = 0,08-0,12 кг/т;

d = 50-75 мм $q_в$ = 0,04-0,05 кг/т.

На основании проведенных расчетов удельный расход ВВ для медно-цинковых руд Малеевского месторождения составит 1,544 кг/м^3, а с учетом потерь при зарядке ВВ (до 10% фактически) - 1,698 кг/м^3, для полиметаллических руд - 1,401 кг/м^3. На основании практических данных для условий Малеевского рудника удельный расход ВВ определяется из таблицы 8.10.

Таблица 8.10 - Значение среднего удельного расхода ВВ для условий Малеевского рудника

Тип ВВ	Категории взрываемости	
	средне взрываемые (полиметаллические руды)	трудно взрываемые (медно-цинковые руды)
Аммонит 6ЖВ, кг/м^3	2,872	3,45
Гранулит АС-8, кг/м^3	2,56	3,1
Игданит, кг/м^3	3,245	3,9

Линию наименьшего сопротивления определяют по формуле:

$$W = \sqrt{\frac{P}{q_0 \cdot \gamma \cdot m}},$$

где m - коэффициент сближения скважин;

γ - плотность руды, т/м^3;

P - масса ВВ в 1 м скважины, кг/м.

$$P = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot p,$$

где d - диаметр скважины, м;

p - плотность заряжания, кг/м^3.

Коэффициент сближения скважин (m) в зависимости от условий взрывания принимают равным 0,8-2,0.

Плотность заряжания (p) принимают равной:

- при патронированном заряжании - 800-1000 кг/м^3;
- при пневматическом заряжании гранулированными ВВ - 1000-1150 кг/м^3.

Расчетные значения л.н.с. для типовых комплектов веерных скважин с учетом типов ВВ и категории взрываемости руд для условий Малеевского рудника представлены в таблице 8.11.

Удельный расход ВВ по методике В.К. Шехурдина определится по формуле:

$$q = q_э \cdot e \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot k_5, \text{ кг/м}^3,$$

где $q_э$ - эталонный расход ВВ, кг/м^3;

e - коэффициент работоспособности применяемого ВВ;

k_1 - коэффициент, учитывающий трещиноватость массива

Таблица 8.11 - Расчетные значения ЛНС для типовых комплектов веерных скважин с учетом типов ВВ и категории взрываемости руд

Тип ВВ	Значения ЛНС, м	
	средняя категория взрываемости (полиметаллические руды)	трудно взрываемые (медно-цинковые руды)
Аммонит 6ЖВ	2,5	2,3
Гранулит АС-8 (при плотности заряжания 1,1 г/м^3)	2,7	2,5
Простейшие АС-ДТ (игданит при плотности заряжания 1,1 г/м^3)	2,4	2,2

$$k_1 = \sqrt{l / в},$$

где l - расстояние между трещинами, м;

$в$ - размер кондиционного куска руды, м.

k_2 - коэффициент расположения скважин (k_2 = 1,1-1,2 при веерном; 1,4-1,5 при ярусном; 1,0 при параллельном расположении скважин);

k_3 - коэффициент, учитывающий условие действия зарядов (при отбойке на одну обнаженную плоскость k_3 = 0,7-0,9; при отбойке на две обнаженные плоскости - 1,2-1,3);

k_4 - коэффициент плотности заряжания (при пневматическом заряжании гранулированными ВВ k_4 = 0,9-0,95; при зарядке патронированного ВВ вручную - 1,0);

k_5 - коэффициент диаметра скважины

$$k_5 = (d / 0{,}105)^n,$$

где n - показатель степени (для крепких монолитных пород n =1).

Расстояние между концами скважин в веере вдоль периметра слоя (между концевыми частями зарядов):

$$a = m \cdot W, \text{ м.}$$

Общий расход ВВ (Q) на отбойку объема руды V определяется по формуле:

$$Q = q_0 \cdot V, \text{ кг;}$$
$$V = W \cdot H \cdot m, \text{ м}^3,$$

где W - расчетная ЛНС, м;

H - высота отбиваемого слоя, м;

m - ширина отбиваемого слоя, м.

Удельный расход эталонного ВВ (аммонит 6ЖВ) для зарядов нормального дробления принимают по данным таблицы 8.12.

При использовании других ВВ данные таблицы 8.12 необходимо умножать на поправочный коэффициент.

При отбойке веерными скважинами их взаимное расположение определяется максимальным расстоянием между концами соседних скважин a_{max} и минимальным a_{min} - между заряженными частями скважин вблизи контура буровой выработки:

$$a_{max} = 1{,}5 - 1{,}7W, \quad a_{min} = 0{,}5 - 0{,}7W$$

Таблица 8.12 - Удельный расход эталонного ВВ (q) с учетом крепости пород

Коэффициент крепости пород по шкале проф. М.М. Протодьяконова	q, кг/м^3
20-19	1,6
18-15	1,3
14-13	1,1
12-11	0,9
10-9	0,8
8-7	0,6
менее 4	0,3

Выход руды с 1 м скважины при веерной отбойке определяется по формуле:

$$в = a \cdot W \cdot m/1{,}5, \text{ м}^3/\text{м}.$$

Общий объем бурения скважин (L) на отбойку объема руды определяется по формуле:

$$L = V/в, \text{ м}.$$

Для выбора диаметра скважины целесообразно руководствоваться следующим. Скважинные заряды диаметром более 125 мм применяют при отбойке крепкой руды при разработке мощных месторождений системами с массовой отбойкой и с доставкой руды погрузочно-доставочными машинами при размере кондиционного куска более 0,7 м.

Отбойка скважинными зарядами диаметром 85-125 мм наиболее рациональна на месторождениях средней мощности, а зарядами уменьшенного и малого диаметра (менее 85 мм) - при разработке месторождений средней и малой мощности системами разработки с подэтажной выемкой при размере кондиционного куска 0,4-0,6 м. Окончательный выбор диаметра скважины может быть сделан только на основе технико-экономического сравнения по стоимости бурения 1 м скважины. Максимально допустимый размер кусков полезного ископаемого на рудниках, не применяющих подземное дробление, принимают равным 350-400 мм, на применяющих подземное дробление - 700-1000 мм.

Построение веера скважин и графическое определение длины заряда в каждой скважине рекомендуется производить в следующей последовательности (рис. 8.14).

В выбранном масштабе вычерчивается слой и буровая выработка. Из центра выработки (точка О) проводят ось скважины №1 так, чтобы ее забой отстоял от точки А на расстоянии $0{,}5a$. Из точки пересечения скважины №1 с границей отбиваемого слоя (точка В) восстанавливают перпендикуляр ВС, на котором откладывается расчетное расстояние между скважинами, равное а (точка D). Через точку D и ось выработки О проводят ось скважины №2. Аналогичное построение продолжается до скважины №4. Положение забоя скважины №5 (в

точке Е) определяется таким образом, чтобы длина перпендикуляра, опущенного из точки Е на скважину №4, составляла a. Положение забоя скважины №6 находится аналогично.

Забой скважины №6 должен отстоять от вертикальной границы слоя на расстоянии не более $0{,}5\,a$ и не менее W. Безусловно, что построения, выполненные для скважин №2 - №4 и №5, - не аналогичны, так как длина перпендикуляра, опущенного из точки В на скважину №2 (перпендикуляр ВР), несколько меньше чем расстояние BD, равное a.

Однако выполнение более сложного построения не приводит к улучшению расположения скважин в натуре в связи с некоторыми ошибками при их забуривании и отклонении скважин в процессе бурения.

Длина заряда в веерных скважинах определяется графически с соблюдением следующих положений. Заряды в скважинах, пробуренных вдоль границ блока на расстояниях не более $0{,}5\,a$ и не менее W, должны иметь наибольший коэффициент заполнения и не доходить до буровой выработки или обнаженной плоскости на расстояние равное W, во избежание перерасхода ВВ.

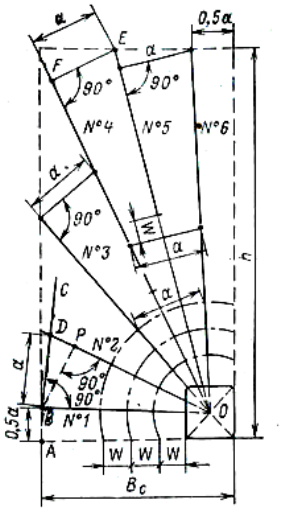


Рисунок 8.14 - Схема построения веера скважин и расположение скважинных зарядов в веере

Для облегчения графических построений при определении длины заряда вокруг буровой выработки проводят дугу (с центром в точке О) на расстояниях W. Построение веера скважин может начинаться также от скважины №4, имеющей наибольшую длину, с соблюдением вышеизложенных требований. После графических построений параметры скважин и зарядов сводят в таблицу 8.13.

Таблица 8.13 - Параметры скважин и зарядов

№ скважины	Параметры			
	длина скважины, м	масса заряда, кг	длина заряда, м	длина забойки, м
1 … … *n*				
Всего				

Объем отбиваемой руды в слое:

$$V_в = (H \cdot B_к - S_{бв}) \cdot W \cdot \gamma_р, \text{ т},$$

где H - высота отбиваемого слоя, м;

B - ширина отбиваемого слоя, м;

$S_{бв}$ - сечение буровой выработки, м^2.

Количество ВВ в веере:

$$Q_{вв.в} = \sum_{i=1}^{n} Q_{вв}, \text{ кг},$$

где $Q_{вв}$ - масса заряда ВВ в одной скважине, кг;

n - количество скважин в веере.

В настоящее время существует множество методик расчета скважинной отбойки, как на открытых, так и на подземных горных работах. Известны различные методики расчета разработанных учеными, как СНГ, так и дальнего зарубежья.

Предлагаемые расчеты в основном сводятся к тому, что доминирующим фактором при определении параметров скважинной отбойки является диаметр скважин, удельный расход взрывчатого вещества (ВВ) и коэффициент сближения скважинных зарядов. Далее каждый автор по-своему приводит тот или иной фактор, оказывающий влияние на состоя- ние ведения скважинной отбойки, и доказывает необходимость изменения существующих методик расчета путем применения коэффициентов или других видов корректировок. Вместе с тем анализ состояния ведения скважинной отбойки на горнорудных предприятиях РК, теоретические исследования и проведенные экспериментальные взрывы на открытых горных работах показывают, что доминирующим фактором при определении параметров скважинной отбойки является не только диаметр скважин, удельный расход взрывчатого вещества (ВВ) и коэффициент сближения скважинных зарядов, но и импульс взрыва ВВ. Следует отметить, что методика определения импульса взрыва ВВ была разработана всемирно известным ученым Ф.А.Баумом.

Анализ показывает, что импульс взрыва ВВ следует рассматривать с точки зрения того, что ВВ совершает определенную работу в единицу времени с учетом длины и диаметра скважины, индивидуальных характеристик и плотности ВВ. К этому расчету следует добавить относительную работоспособность ВВ, тогда расчет линии наименьшего сопротивления (ЛНС) будет иметь вид, учитывающий длину и диаметр скважин, рас-четную индивидуальную характеристику и плотность ВВ, чего не хватало в прежних расчетах. Отсюда следует вывод, что существующая методика расчета удельного расхода ВВ при переходе с одного вида ВВ на другое требует внесения существенных изменений. В этой связи Кабетеновым Т. предложена новая методика расчета удёльного расхода ВВ, отличающаяся от известных тем, что удельный расход ВВ определяется с учетом расчетных индивидуальных характеристик и плотности ВВ, а так же учитывающая геометрические размеры забоя.

Этими же учеными доказано, что при расчете ЛНС скважинных зарядов необходимо учитывать опережение времени начала действия процесса трещинообразования над временем начала действия газа взрыва, что обеспечивает повышение эффективности использования ВВ и разработана аналитическая методика расчета незаряжаемой части веерных комплектов скважин, при котором обеспечивается снижение сейсмического воздействия взрыва на окружающий массив и безопасность работ при заряжании скважин. Применение в производственных условиях разработанной методики расчетов снижает удельный расход ВВ от 15 до 30%.

Обработка полученных данных зависимости ЛНС от импульса взрыва ВВ позволила получить зависимость:

$$W = 0{,}648 \cdot I^{0{,}342}, \text{ м}$$

где I - импульс взрыва ВВ, (кг·м/с);

$$I = \frac{8}{27} \cdot M \cdot D,$$

где D - скорость детонации ВВ, м/с;
M - масса заряда ВВ, кг;

$M = 0{,}785 \cdot d_c^2 \cdot \rho \cdot l_3$; в последней формуле $l_з$ - длина заряда, м; ρ - плотность заряда ВВ, г/см^3.

Установлено, что длина заряда может быть определена из зависимости:

$$l_3 = l_c \cdot (0{,}73 + 0{,}00278 \cdot l_c - 0{,}666 \cdot d) \text{ б м}$$

где l_c - длина скважин, м;
d - диаметр скважин, м.
Анализ показал, что ЛНС от импульса взрыва ВВ изменяется нелинейно.
ЛНС веерных комплектов скважин можно определить по формуле:

$$W = 0{,}4 \cdot d^{0{,}684} \cdot (D \cdot \rho)^{0{,}342} \cdot (l_c \cdot (0{,}73 + 2{,}78 \cdot 10^{-3} \cdot l_c - 0{,}666 \cdot d))^{0{,}342}, \text{ м}$$

где d - диаметр скважин, м;
D - скорость детонации ВВ, м/с;
l_c -длина скважин, м;
ρ - плотность заряда ВВ, г/см^3.

Для определения незаряжаемой части каждой скважины в веере производят группировку скважин в веере по формуле:

$$n_j = \frac{57{,}3 \cdot \sum_{1}^{k-1} \alpha_i}{(W + r) \cdot \sum_{i=1}^{k-1} arctg \frac{\alpha_i}{(l_{i-1} + r)}} + 1$$

где α - расстояние между скважинами, м; W-ЛНС, м; l - длина скважин, м; r - радиус от центра буровой выработки до их стенки, м; k - количества скважин в группе,
j - порядковый номер группы скважин в веере, i -порядковый номер скважин в группе. В группе 3, 4 и 5 скважин.

Незаряжаемую часть каждой скважины в веере определяют по формуле:

$$l_{н.з} = \frac{k_1 \sum_{i=1}^{k-1} \alpha_i}{k_2 \sum_{i=1}^{k-1} arctg \frac{\alpha_i}{l_i + r}} - r, \text{ м}$$

где k_1 - коэффициент, равный соответственно 57,3 при i = 2,4,5...n и 48,15 при i=3 k_2- коэффициент равный 2 при i = *2* и k_2=i-1 при n_j = 3,4,5..k;
α - расстояние между скважинами, м; l - длина скважин, м; r - радиус от центра буровой выработки до их стенки, м; *k* - количества скважин в группе; I - порядковый номер скважин в группе; j - номер группы в веере.

9 ПРОДУКЦИЯ ТОО НПП «ИНТЕРРИН» И АО «ОРИКА-КАЗАХСТАН»

9.1 Продукция ТОО НПП «Интеррин»

Характеристика деятельности ТОО НПП «Интерин», являющегося 100%-ным Казахстанским предприятием по производству ВВ, и технические показатели его продукции приведены в соответствии с данными предприятия, которое в настоящее время изготавливает до 50 тысяч тонн ВВ в год. Одним из достижений в этой области, позволившим резко увеличить объемы применяемых ВВ, явилась разработка собственного эмульгатора, названного эмульгатором П - пигментным. В 2006 г. на эмульгатор П был разработан, согласован и утвержден стандарт предприятия СТ ТОО 38441379-01-2006, получен сертификат соответствия. Согласно гигиеническому заключению санитарно-эпидемиологической экспертизы по безопасности продукции, эмульгатор пигментный по показателям острой токсичности относится к веществам 4 класса (малоопасный). По заключению специального научно-исследовательского центра пожарной безопасности и гражданской обороны МЧС РК эмульгатор пигментный П относится к группе горючих материалов, неспособных взрываться, гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха и другими веществами, и имеет следующие температурные показатели:

- температура вспышки в закрытом тигле 215°С;
- температура вспышки в открытом тигле 225°С;
- температура самовоспламенения 215°С.

В настоящее время все виды эмульсионной матрицы ТОО НПП «Интерин», изготавливаются на основе эмульгатора пигментного П. На его основе, согласно СТ ТОО 38441379-02-2006, изготавливается эмульсия, состав которой приводится в табл. 9.1.

Таблица 9.1 - Состав эмульсии, изготавливаемой на основе эмульгатора пигментного П

Наименование параметров	Нормативное значение
Внешний вид	Однородная, густая, сметанообразная масса
Цвет	От светло-коричневого до темно-коричневого
Массовая доля компонентов,%:	
Аммиачная селитра	60-70
Вода	12-20
Нефтепродукт Эмульгатор	10-28
Парафин	1-5
	Массовая доля в зависимости от ВВ должна быть отражена в рецептуре

Как видно из табл.1, все возможные виды эмульсии имеют в своем составе избыток горючего, вследствие чего имеют отрицательный кислородный баланс. Благодаря этому, специальным научно-исследовательским центром пожарной безопасности и гражданской обороны МЧС РК эмульсия отнесена к группе горючих материалов, неспособных взрываться,

гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха и другими веществами, и имеет следующие температурные показатели:

- температура вспышки в закрытом тигле 230 °С;
- температура вспышки в открытом тигле 263 °С;
- температура самовоспламенения 360 °С.

Эмульсия не является взрывчатым веществом. Она не детонирует при горении и от детонатора. Из всего спектра возможных видов эмульсии, предусмотренных стандартом предприятия, практическое применение получили так называемые 11,5, 16 и 28-процентные, т.е. с содержанием горючего в эмульсии, соответственно, 11,5%, 16% и 28%. Данные матрицы (11,5%, 16% и 28%) послужили основой для создания эмульсионных ВВ, названных Интеритами (табл. 9.2 и 9.3*).* Разработано шесть видов Интеритов - марок 20, 20П, 20 Э, 40, 40 Т и 70, которые успешно применяются в настоящее время. Последней разработкой в области эмульсионных ВВ ТОО НПП «Интеррин» является Интерит 70 - водоустойчивое взрывчатое вещество, предназначенное для механизированного заряжания сухих и обводненных скважин на земной поверхности для взрывания пород с коэффициентом крепости 6-18 по шкале проф. Протодьяконова.

В отличии от эмульсии ТОО НПП «Интеррин», все эмульсионные матрицы за рубежом изготавливаются с содержанием компонентов горючего и окислителя в пропорции, обеспечивающей полное их сгорание в процессе взрыва, т.е. с так называемым нулевым кислородным балансом и, по существу, процесс изготовления эмульсии - это изготовление взрывчатого вещества. И только ее агрегатное состояние (жидкотекучее) и, в связи с этим большая плотность, делает эмульсионную матрицу относительно безопасной.

Таблица 9.2 – Контролируемые физико-химические характеристики Интеритов марок 20, 20П, 20 Э, 40, 40 Т и 70.

Характеристики ВВ	Значения показателей Интеритов					
	20	20П	20Э	40	40Т	70
Внешний вид	Гранулы аммиачной селитры, равномерно покрытые нефтепродуктом и водомасляной эмульсией			Гранулы аммиачной селитры, равномерно покрытые водомасляной эмульсией	Гранулы аммиачной селитры и гранулотола, равномерно покрытые нефте-	Гранулы аммиачной селитры, и разуплотняющие добавки, равномерно
Массовая доля компонентов, %:						
- селитра аммиачная	80	77,7	77,7	62,5	62,5	70
- водомасляная эмульсия 16%	-	19,4	19,4	37,5	37,5	-
- водомасляная эмульсия 28%	-	-	-	-	-	-
- водомасляная эмульсия 11,5%	20	-	-	-	-	
-нефтепродукт	-	-	-	-	-	30
-парафин (в составе ДТ)	-	0,1-8	-	-	-	-
-эмульгатор П (в составе ДТ)	-	-	0-50	-	-	-

-гранулотол	-	-	-	-	до 20% сверх нормы	-
Насыпная плотность, т/м^3	1,10	1,11	1,12	1,35	1,35	1,15
Водоустойчивость в течение 24 ч.	неводоустойчивые			водоустойчивые		

Таблица 9.3 – Неконтролируемые физико-химические характеристики Интеритов марок 20, 20П, 20 Э, 40, 40 Т и 70.

Характеристики ВВ	Единицы измерения	Значения показателей Интеритов					
		20	20П	20Э	40	40Т	70
Теплота взрыва	кДж/кг ккал/кг	3417 817	3309 783	3471 830	3413 816	3122 747	3070 744
Температура взрыва	К	2755	2699	2771	2766	2717	2627
Полная идеальная работа взрыва	кДж	3116	3308	3470	3501	3119	3000
Кислородный баланс	%	-1,98	-1,9	-0,1	-2,0	-14	-8,9
Объем газов	л/кг	974	979	964	689	1002	913
Скорость детонации	м/с	5414	5328	5457	5481	5176	5132
Газовая вредность (количество ядовитых газов в пересчете на СО)	л/кг	27,7	26	16	28	202	22,4
Чувствительность к удару по ГОСТ 4545-88: - нижний предел -частота вращения	мм %	≥500 0	≥500 0	≥500 0	≥500 0	≥500 0	≥500 0
Чувствительность к трению на приборе К-44-3: -нижний предел	Кгс/см^2	≥700	≥700	≥700	≥700	≥550	≥700
Температурные условия применения		Для всех климатических зон					
Критический диаметр	мм	100					90

При производстве ЭВВ по технологии ТОО НП «Интеррин» выполняются следующие условия:

• разработан отечественный эмульгатор;

• изготавливается взрывобезопасная эмульсионная матрица;

• исключается сенсибилизация эмульсионной матрицы газогенерацией и микросферами;

• применяется монооксислитель;

• в качестве горючего используется дизельное топливо;

• применяются надежные и простые реакторы, что позволяет наладить их производство на местах.

В состав оборудования для производства водомасляной эмульсии входят четыре основные агрегата:

• парогенератор;

• емкость для приготовления раствора аммиачной селитры;

• реактор;

• установка подготовки эмульгатора

ТОО НПП « Интеррин» имеет большой опыт изготовления не только эмульсионных взрывчатых веществ, но и гранулированных ВВ для подземных горных работ. Наибольшую известность среди используемых ВВ получил гранулит А6, состоящий из алюминиевого порошка, дизельного топлива и аммиачной селитры (СТ ТОО 38441379-03-2006). Необходимо сказать, что с разработки рецептурного состава гранулита А6 в 1983 г. началась история создания стационарного производства ВВ при горных предприятиях. При этом созданный ТОО НП «Интеррин» совместно с Институтом проблем комплексного освоения недр (г. Москва) состав ВВ был успешно апробирован, внедрен и на долгие годы стал основной продукцией специализированных мини-заводов, построенных в Казахстане. На построенном в 1992 году в Жезказгане ТОО НПП «Интеррин» наземном мини-заводе по производству гранулированных ВВ изготавливается гранулит А6, как основной вид ВВ, в количестве около 12 тыс. тонн в год, который стабильно применяется на подземных горных работах при шпуровой и скважинной отбойке. К 2008 году пофебление гранулита А6 в «Корпорации «Казахмыс» выросло до 22 тыс. тонн в год.

Последним достижением в области разработки гранулированных ВВ для подземных горных работ является создание нового ВВ - Игдарин марок ЭГ и ЭГА . Компонентный состав Игдарина представлен в табл. 9.4. Неконтролируемые физико-химические и взрывчатые показатели игдарина - ЭГ и ЭГА представлены в табл. 9.5.

Новизной данных составов является применение эмульсифицированного горючего, которое является «обратной» эмульсией - микрокапли воды тонко диспергированы в дизельном топливе с помощью эмульгатора пигментного П. Высокодисперсные, в пределах размерного ряда 5 -10 мкм, частицы воды при взрыве превращаются в паровые пузырьки, их объем увеличивается в 50 -100 раз. Паровые пузырьки мгновенно всхлопываются с возникновением ударных волн, дробят топливные капли на мельчайшие частицы, тем самым дополнительно увеличивая площадь соприкосновения горючее-окислитель.

Таблица 9.4 – Компонентный состав Игдарина

Наименование компонента	Нормативное значение для марок, %	
	ЭГ	ЭГА
Селитра аммиачная	90-95	86-94
Карбамид	2-4	2-6
Алюминиевый порошок	-	1-3
Эмульсифицированное горючее	3-7	2,5-5

Таблица 9.5 – Неконтролируемые физико-химические и взрывчатые показатели Игдарина

Наименование показателей	Значение показателей

	ЭГ	ЭГА
Теплота взрыва, кДж/кг (ккал/кг)	3640(870)	3904,24(934)
Кислородный баланс, %	+0,1	+0,44
Объем газов, л/кг	948	925
Газовая вредность (количество ядовитых газов в пересчете на условную окись углерода), л/кг	11,42	37,63
Температура взрыва, К	3151	3277

Продолжение табл.9.5

Полная идеальная работа взрыва, кДж - при насыпной плотности - при пневмозаряжании	 3650 3559	 3816,8 3822
Скорость детонации, м/с	4927	5476
Критический диаметр, мм - при плотности пнемозаряжания в стальной трубе	 45	 32
Чувствительность к удару по гОСТ 4545 - нижний предел, мм - частота взрывов, %	 ≥500 0	 300 8-12
Чувствительность к трению, нижний предел, по ГОСТ Р 50835-95, кг/см^2	 ≥500	 6000
Температурные условия применения	Для всех климатических зон	

На сегодняшний день Игдарин широко используется на подземных рудниках ТОО «Корпорации «Казахмыс» (г. Жезказган) для отбойки оконтуривающих шпуров. Ежемесячный расход Игдарина по рудникам Жезказгана составляет 50 т.

ТОО НП «Интеррин», анализируя мировой опыт производства взрывчатых веществ, начало развивать в Казахстане новое направление производства взрывчатых веществ:

• начиная с 1990 года, ТОО НП «Интеррин» первым в мировой практике приступило к строительству подземных и наземных мини-заводов по приготовлению ВВ непосредственно на горнорудных предприятиях;

• ТОО НП «Интеррин» не пошло по мировому примеру создания нулевой матрицы, а развило свое направление в области разработки эмульсионных ВВ;

• продолжается совершенствование гранулированных взрывчатых веществ для подземных горных работ;

• все технологическое оборудование отличается простотой и надежностью, а также конструируется и производится на собственных мощностях.

9.2 Продукция АО «Орика-Казахстан»

Компания «Орика (Австралия) является мировым лидером в производстве взрывчатых веществ и оказании услуг, связанных со взрывными работами», занимая по состоянию на 2011г. 27% мирового рынка. Она в 2000г. создала СП в Казахстане под названием АО «Орика-Казахстан», которое выпускает следующую продукцию:

1. Капсюлечувствительные ЭВВ Senatel Magnum, Senatel Powerfrag.

По своим характеристикам они полностью заменяют тротиловые шашки Т-400Г и им подобные. Вместе с тем характеризуются более высокой степенью безопасности в обращении. Имеется возможность изготовления широкого ассортимента по весу и диаметру патронов.

2. Некапсюлечувствительные эмульсионные ВВ, используемые в качестве основного заряда в обводненных и слабообводненных скважинах, а также при взрывании крепких пород и руд – Fortel Plus 65/

3. *Непатронированные аммиачно-селитренные ВВ на основе пористой селитры – АНФО.*

Упаковка – 30 кг мешки. За счет применения в его составе пористой аммиачной селитры значительно улучшаются взрывчатые характеристик, отпадает необходимость использования в составе простейших ВВ дорогостоящего алюминия. Данные ВВ отличаются выдержанностью процентного содержания дизельного топлива и отсутствием его потери в процессе хранения и зарядки шпуров и скважин. Изготавливается в промышленных условиях под жестким контролем за технологией на заводе в г.Усть-Каменогорске. По характеристикам аналогичен гранулитам АС-6, АС-8.

Основные физико-химические характеристики ВВ приведены в таблице 9.6

Таблица 9.6 – Основные физико-химические характеристики ВВ

Наименование показателей	Марки ВВ			
	Senatel Magnum	Senatel Powerfrag	Fortel Plus 65	ФНФЩ
Кислородный баланс, %	-1,75	-0,92	-2,09	+0,45
Энергия взрыва, кДж/кг	4433	3191	3231	3800
Скорость детонации, км/с	5,6-6,1	3,5-5,5	6,1-6,3	4,8
Плотность ВВ в патроне, г/см^3 (насыпная)	1,2	1,2	1,26	(0,8)
Водоустойчивость	неограниченная		неограниченная	неводоустойчив
Чувствительность к КД, ЭД и ДШ	чувствителен		Не чувствителен, требуется патрон-боевик	
Диаметр патрона, мм	32-90	36-90	75-185	Мешки 30 кг

4. Неэлектрические средства взрывания: Exel MS – неэлектрическая система коротко-замедленного взрывания, предназначенная для инициирования скважинных зарядов взрывчатых веществ при производстве взрывных работ на открытых и подземных горных работ. Имеет 29 интервалов замедлений от 0 до 1000 мс.

Exel HTD- поверхностный соединительный блок короткозамедленного действия неэлектрической системы инициирования Exel, который используется при производстве взрывов на открытых и подземных горных работах. Имеет 7 интервалов замедлений (от 9 до 100 мс.).

Exel Handidet – конструкция неэлектрической системы взрывания в составе поверхностного замедлителя и внутрискважинного детонатора для инициирования патронов- боевиков скважинных зарядов на открытых и подземных горных работах. Применение данной системы в большинстве случаев экономически более целесообразно, чем комбинация Exel MS+Exel HTD, но вместе с тем Exel MS и HTD позволяют проводить монтаж значительно более сложных по конфигурации блоков. Exel LP - неэлектрическая система замедленного взрывания, применяется для инициирования шпуровых зарядов в подземных условиях, имеют 27 интервалов замедлений от 0 до 9000 мс.

5. Непатронированные эмульсионные ВВ, основные физико-химические характеристики которых приведены в таблице 9.7.

Таблица 9.7 - Основные физико-химические характеристики непатронированных ВВ

Наименование показателей	Основной заряд		
	Fortan Extra 30	Fortis Extra 70	АНФО
Кислородный баланс, %	-0,71	-2,5	+0,45
Энергия взрыва, кДж/кг	2850	2600	3800
Скорость детонации, км/с	3,5-4,4	4,2-5,5	4,8
Плотность ВВ, г/см^3 (насыпная)	1,05-1,15	1,18-1,25	(0,8)
Водоустойчивость	ограниченная	неограниченная	не водоустойчив
Чувствительность к КД, ЭД и ДШ	не чувствителен, требуется патрон-боевик		

Компонентный состав продукции

Fortis Extra 70 - непатронированные взрывчатые вещества, предназначенные для зарядки обводненных взрывных скважин «под столб воды» (70% эмульсионной матрицы, 30% аммиачной селитры).

Fortan Extra 30 - непатронированные взрывчатые вещества, предназначенные для зарядки сухих взрывных скважин (30% эмульсионной матрицы, 70% аммиачной селитры).

АНФО - непатронированные взрывчатые вещества, предназначенные для зарядки сухих взрывных скважин (94,5% пористой аммиачной селитры, 5,5% дизельного топлива).

Краткое описание выпускаемой продукции

1) Senatel Magnum - капсюлечувствительное эмульсионное патронированное взрывчатое вещество, предназначенное для заряжания скважин и шпуров в обводненных и сухих условиях, на открытых и подземных горных работах, кроме шахт, опасных по газу и пыли (рис. 9.1). Может храниться и применяться во всех климатических зонах.

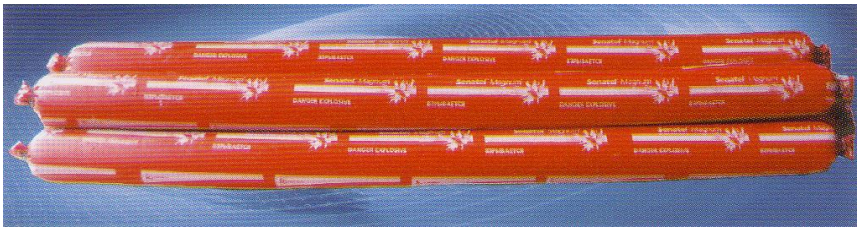


Рисунок 9.1 - Внешний вид упаковки Senatel Magnum

Область применения

Senatel Magnum может использоваться как в качестве патрона-боевика, так и в качестве основного заряда как высокомощное бризантное ВВ.

Технические характеристики Senatel Magnum приведены в таблице 9.6.

Основные преимущества:

- формула эмульсионных ВВ Senatel Magnum разработана для обеспечения максимальной энергии взрыва. Она дает превосходный результат даже при взрывании крепких скальных пород в зажатой среде на подземных горных работах;
- специально разработанный для использования при взрывных работах в подземных условиях Senatel Magnum обладает низким показателем газовой вредности и снижает необходимое время на проветривание;
- точный контроль диаметра патронов Senatel Magnum повышает производительность операций по зарядке шпуров и скважин;
- Senatel Magnum обладает превосходной водоустойчивостью материала ВВ, что препятствует вымыванию заряда и уменьшает вредное воздействие на окружающую среду;
- Senatel Magnum не содержит в своем составе тротил и нитроглицерин, поэтому гораздо безопаснее в обращении.

Упаковка патронов диаметром до 50 мм производится в полиэтиленовый пакет (табл. 9.8). Горловина полиэтиленового пакета заваривается или заклеивается липкой лентой, образуя пачку патронов. Количество патронов в пачке не должно превышать 10 штук. Упаковка патронов диаметром свыше 50 мм производится без полиэтиленового пакета.

Патроны упаковывают в гофрокартонные ящики. Общая масса патронов Senatel Magnum в каждом ящике не должна превышать 30 кг.

Senatel Magnum может применяться практически при любых глубинах скважин, при высоте столба воды в скважине не более 20 м.

Таблица 9.8 - Упаковка патронов Senatel Magnum

Диаметр патрона, мм	Вес патрона, г	Патронов в коробке	Вес коробки, кг	Пакеты
32	200	100	20	10
32	400	50	20	5
34	500	40	20	4

Продолжение табл. 9.8

36	500	40	20	4
50	600	40	24	
50	1000	24	24	
75	1000	24	24	
75	2000	12	24	
90	2200	12	26,4	
90	2500	9	22,5	

Инициирование патронов Senatel Magnum может осуществляться от капсюля-детонатора КД № 8, электродетонатора, детонатора неэлектрической системы взрывания EXEL, а также детонирующего шнура с навеской взрывчатого вещества не менее 12 г/м.

Допускается как прямое, так и обратное инициирование зарядов Senatel Magnum. Перед заряжанием шпур должен быть тщательно очищен от буровой мелочи и пыли. Капсюль-детонатор (электродетонатор, детонатор НСВ) необходимо помещать в торцевой части патрона-боевика так, чтобы дно гильзы детонатора было направлено в сторону основного заряда. Боевик должен посылаться в шпур или скважину отдельно, не допускается наличие зазоров между торцами патронов в шпурах. Заряд, состоящий из двух или нескольких патронов ВВ, должен посылаться в шпур одновременно. При заряжании запрещается сильно надавливать на боевик, а также проталкивать его ударами забойника. Допускается применение забойников из дерева или других материалов, не дающих искры. Не допускается сильное трамбование патронов Senatel Magnum, кроме последнего, в шпурах.

Классификация продукции

Торговая марка: Senatel™ Magnum™

Характеристика: Взрывчатое вещество, Blasting, Type E

Допуск по РК: № 06-05/ЮЛ-871 от 28.11.08 г.

UN No. 0241

Class Code 1.1D

CE 0589

EX Number 9808198 - Gassed

EX Number 9808197 - Micro-ballooned

Senatel Magnum подлежит хранению в сухих хорошо проветриваемых складских помещениях. Условия хранения должны исключать возможность порчи тары. Гарантийный срок хранения ЭВВ Senatel Magnum - 12 месяцев.

После истечения гарантийного срока хранения ЭВВ Senatel Magnum необходимо проводить испытания на передачу детонации. Кроме того, дополнительно проверяется состояние упаковочной тары и маркировки патронов. Допускается проведение повторных испытаний в течение 1 года.

Senatel Magnum перевозится всеми видами транспорта в соответствии с «Правилами промышленной безопасности при взрывных работах», «Правилами перевозки взрывчатых материалов автомобильным транспортом».

Доставка ЭВВ Senatel Magnum к месту ведения взрывных работ осуществляется специальными транспортными средствами или вручную в заводской упаковке, а также в сумках и кассетах, предназначенных для этих целей и допущенных уполномоченными органами в области промышленной безопасности.

При производстве работ по уничтожению Senatel Magnum необходимо руководствоваться «Правилами промышленной безопасности при взрывных работах», а также инструкцией по применению ЭВВ Senatel Magnum.

Допускается уничтожать Senatel Magnum методом взрывания в скважинах в качестве забоечного материала с качественными штатными ВВ.

ЭВВ Senatel Magnum допущено к применению при производстве взрывных работ как на поверхности, так и в подземных условиях, кроме шахт и рудников, опасных по газу и пыли.

Аммиачно-селитренные ВВ, такие как Senatel Magnum, могут вступать в реакцию с сульфидсодержащими веществами и создавать потенциально опасные ситуации.

Торговые марки

Слово Orica, логотип Orica являются отличительными торговыми знаками группы компаний Orica. Senatel™, Powerfrag™ и Exel™ являются торговыми марками компании Orica Explosives Technology Pty Ltd. ACN 075 659 353, 799 Pacific Highway, Chatswood, NSW, Australia.

2) Senatel Powerfrag

Senatel Powerfrag - капсюлечувствительное эмульсионное патронированное взрывчатое вещество, предназначенное для ведения взрывных работ в породах крепостью по шкале проф. М. М. Протодьяконова до 16 при температуре окружающей среды от минус 20ºС до плюс 40ºС в сухих и обводненных условиях открытых и подземных горных разработок в шахтах и рудниках, не опасных по газу и пыли (рис. 9.2).

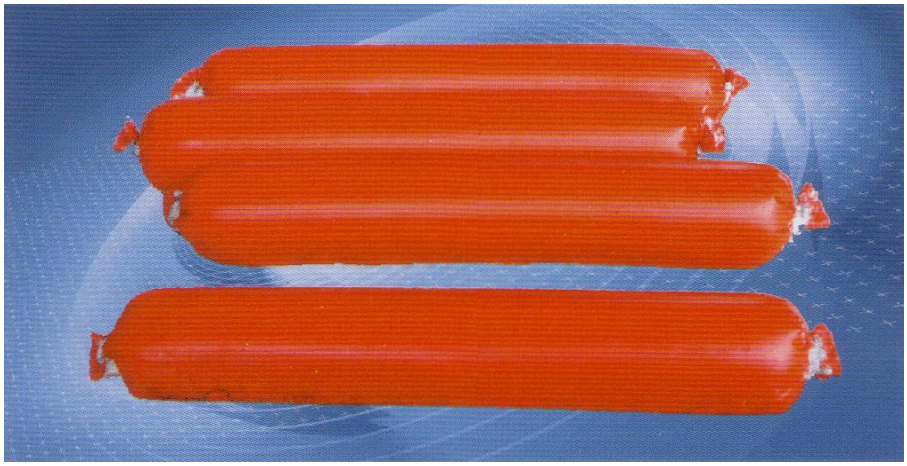


Рисунок 9.2 - Внешний вид упаковки Senatel Powerfrag

Senatel Powerfrag может использоваться как в качестве патрона-боевика, так и в качестве основного заряда как мощное бризантное ВВ. Высокая скорость детонации и создаваемое детонационное давление делают Senatel Powerfrag идеальным боевиком для простейших ВВ типа АНФО.

Основные преимущества:

- использование эмульсионных ВВ Senatel Powerfrag позволяет добиться высокого качества дробления горной массы;
- низкое выделение вредных газов Senatel Powerfrag позволяет сократить время на проветривание на подземных горных работах;
- Senatel Powerfrag обладает превосходной водоустойчивостью материала ВВ, что препятствует вымыванию заряда и уменьшает вредное воздействие на окружающую среду;
- Senatel Powerfrag не содержит в своем составе тротил и нитроглицерин, и поэтому гораздо безопаснее в обращении.

Технические характеристики приведены в таблице 9.6.

Упаковка патронов диаметром до 50 мм производится в полиэтиленовый пакет. Горловина полиэтиленового пакета заваривается или заклеивается липкой лентой, образуя пачку патронов. Количество патронов в пачке не должно превышать 10 шт. Упаковка патронов диаметром свыше 50 мм производится без полиэтиленового пакета. Патроны упаковывают в гофрокартонные ящики. Общая масса патронов Senatel Powerfrag в каждом ящике не должна превышать 30 кг (табл. 9.9).

Таблица 9.9 - Упаковка патронов Senatel Powerfrag

Диаметр патрона, мм	Вес патрона, г	Патронов в коробке	Вес коробки, кг	Пакеты
36	500	40	20	4
38	600	40	24	4
50	600	40	24	-
50	1000	24	24	-
75	1000	24	24	-
75	2000	12	24	-
90	2200	12	26,4	-
90	2500	9	22,5	-

Senatel Powerfrag может применяться практически при любых глубинах скважин, при высоте столба воды в скважине не более 20 м.

Инициирование патронов Senatel Powerfrag может осуществляться от капсюля-детонатора КД № 8, электродетонатора, детонатора неэлектрической системы взрывания EXEL, а также детонирующего шнура с навеской взрывчатого вещества не менее 12 г/м.

Допускается как прямое, так и обратное инициирование зарядов Senatel Powerfrag. Перед заряжанием шпур должен быть тщательно очищен от буровой мелочи и пыли. Капсюль-детонатор (электродетонатор, детонатор НСВ) необходимо помещать в торцевой части патрона-боевика так, чтобы дно гильзы детонатора было направлено в сторону основного заряда. Боевик должен посылаться в шпур или скважину отдельно, не допускается наличие зазоров между торцами патронов в шпурах. Заряд, состоящий из двух или нескольких патронов ВВ, должен посылаться в шпур одновременно. При заряжании запрещается сильно надавливать на боевик, а также проталкивать его ударами забойника. Допускается применение забойников из дерева или других материалов, не дающих искры. Не допускается сильное трамбование патронов Senatel Powerfrag, кроме последнего, в шпурах.

Классификация продукции

Торговая марка: Senatel™ Powerfrag™

Характеристика: Взрывчатое вещество, Blasting, Type E

Допуск по РК: № 06-05/ЮЛ-871 от 28.11.08 г.

UN No. 0241

Class Code 1.1D

CE 0589

EX Number 9808198-Gassed

EX Number 9808197 - Micro-ballooned

Senatel Powerfrag подлежит хранению в сухих хорошо проветриваемых складских помещениях. Условия хранения должны исключать возможность порчи тары. Гарантийный срок хранения ЭВВ Senatel Powerfrag - 12 месяцев.

После истечения гарантийного срока хранения ЭВВ Senatel Powerfrag необходимо проводить испытания на передачу детонации. Кроме того, дополнительно проверяется состояние упаковочной тары и маркировки патронов. Допускается проведение повторных испытаний в течение 1 года.

Senatel Powerfrag перевозится всеми видами транспорта в соответствии с «Правилами промышленной безопасности при взрывных работах», «Правилами перевозки взрывчатых материалов автомобильным транспортом». Доставка ЭВВ Senatel Powerfrag к месту ведения взрывных работ осуществляется специальными транспортными средствами или вручную в заводской упаковке, а также в сумках и кассетах, предназначенных для этих целей и допущенных уполномоченными органами в области промышленной безопасности.

При производстве работ по уничтожению Senatel Powerfrag необходимо руководствоваться «Правилами промышленной безопасности при взрывных работах», а также инструк-

цией по применению ЭВВ Senatel Powerfrag. Допускается уничтожать Senatel Powerfrag методом взрывания в скважинах в качестве забоечного материала с качественными штатными ВВ.

ЭВВ Senatel Powerfrag допущено к применению при производстве взрывных работ как на поверхности, так и в подземных условиях, кроме шахт и рудников, опасных по газу и пыли.

3) Fortel™ Plus 65

Fortel™ Plus 65 - патронированное некапсюлечувствительное эмульсионное взрывчатое вещество, предназначенное для заряжания скважин и шпуров в обводненных и сухих условиях, на открытых и подземных горных работах, кроме шахт, опасных по газу и пыли (рис. 9.3).



Рисунок 9.3 - Внешний вид упаковки Fortel™ Plus 65

Область применения

Fortel™ Plus 65 используется в качестве основного заряда как высокобризантное ВВ. Может храниться и применяться во всех климатических зонах.

Основные преимущества:

- использование эмульсионных ВВ Fortel™ Plus 65 позволяет добиться высокого качества дробления горной массы;
- Fortel™ Plus 65 обладает превосходной водоустойчивостью материала ВВ, что препятствует вымыванию заряда и уменьшает вредное воздействие на окружающую среду;
- Fortel™ Plus 65 не содержит в своем составе тротил и нитроглицерин, поэтому гораздо безопаснее в обращении.

Технические характеристики приведены в таблице 9.6.

Fortel™ Plus 65 может применяться практически при любых глубинах скважин при высоте столба воды в скважине не более 45 м.

Для обеспечения необходимой плотности заряжания взрывных скважин в обводненных условиях патроны Fortel™ Plus 65 рекомендуется опускать с предварительным подрезанием полиэтиленовых оболочек снизу или сбоку (первый способ) или с предварительным освобождением массы от оболочек (второй способ). При первом способе процедуру производить с особой точностью по недопущению появления водо-воздушных промежутков.

Патроны упаковывают в гофрокартонные ящики. Общая масса патронов *Fortel™ Plus* 65 в каждом ящике не должна превышать 30 кг (табл. 9.10).

Таблица 9.10 - Упаковка патронов Fortel™ Plus 65

Диаметр патрона, мм	Вес патрона, г	Патронов в коробке	Вес коробки, кг
75	3000	10	30
90	4000	6	24
125	10000	2	20
140	10000	2	20
185	20000	1	20

Fortel™ Plus 65 - не чувствительно к капсюлю-детонатору, требует использования патрона-боевика.

Классификация продукции

Торговая марка: Fortel™ Plus 65

Характеристика: Взрывчатое вещество, Blasting, Type E

Допуск по РК: № 06-05/ЮЛ-871 от 28.11.08 г.

UN No: 0241

Class Code: 1.1 D

Fortel™ Plus 65 подлежит хранению в сухих хорошо проветриваемых складских помещениях. Условия хранения должны исключать возможность порчи тары.

Гарантийный срок хранения ЭВВ Fortel™ Plus 65 - 12 месяцев.

После истечения гарантийного срока хранения ЭВВ Fortel™ Plus 65 необходимо проводить испытания на полноту детонации. Кроме того, дополнительно проверяется состояние упаковочной тары и маркировки патронов. Допускается проведение повторных испытаний в течение 1 года.

ЭВВ Fortel™ Plus 65 допущено к применению при производстве взрывных работ как на поверхности, так и в подземных условиях, кроме шахт и рудников, опасных по газу и пыли.

Fortel™ Plus 65 перевозится всеми видами транспорта в соответствии с «Правилами промышленной безопасности при взрывных работах», «Правилами перевозки взрывчатых материалов автомобильным транспортом». Доставка ЭВВ Fortel™ Plus 65 к месту ведения взрывных работ осуществляется специальными транспортными средствами или вручную в заводской упаковке, а также в сумках и кассетах, предназначенных для этих целей и допущенных уполномоченными органами в области промышленной безопасности.

При производстве работ по уничтожению Fortel™ Plus 65 необходимо руководствоваться «Правилами промышленной безопасности при взрывных работах», а также инструкцией по применению ЭВВ Fortel™ Plus 65. Допускается уничтожать Fortel™ Plus 65 методом взрывания в скважинах в качестве забоечного материала с качественными штатными ВВ.

4) Fortis™ Extra 70

Fortis™ Extra 70 - непатронированное эмульсионное взрывчатое вещество, не чувствительное к капсюлю-детонатору, требует использования промежуточного детонатора, пригодно для взрывания пород с коэффициентом крепости до 20 по шкале проф. М.М. Протодъяконова (рис. 9.4). Fortis™ Extra 70 предназначено для заряжания скважин в обводненных и сухих условиях, на открытых и подземных горных работах, кроме шахт, опасных по газу и пыли.



Рисунок 9.4 - Внешний вид транспорта к месту зарядки

Fortis™ Extra 70 предназначено для механизированного заряжания сухих и обводненных скважин диаметром не менее 110 мм, при температуре окружающей среды от минус 40°С до плюс 40°С.

Основные преимущества: применение Fortis™ Extra 70 позволяет сократить время и затраты по заряжанию взрывных скважин (до 250 кг/мин.); Fortis™ Extra 70 производится (изготавливается) непосредственно на месте взрывных работ, что позволяет с наибольшей точностью обеспечить эффективную зарядку взрывных скважин; Fortis™ Extra 70 образуется только после окончания заряжания скважины, когда в результате химической реакции произойдет достаточное насыщение заряженной смеси газовыми пузырьками азота.

Продолжительность «газификации» составляет от 15 до 30 мин. Использование Fortis™ Extra 70 позволяет добиться высокого качества дробления горной массы. Технические характеристики Fortis™ Extra 70 приведены в таблице 9.7.

Fortis™ Extra 70 может применяться практически при любых глубинах скважин и при любой обводнённости.

Fortis™ Extra 70 - не чувствительно к капсюлю-детонатору, требует использования промежуточного детонатора.

Fortis™ Extra 70 изготавливается и заряжается при помощи смесительно-зарядных машин непосредственно на взрываемом блоке в объеме и количестве, определенном паспортом БВР.

Классификация продукции

Торговая марка: Fortis™ Extra 70

Характеристика: Взрывчатое вещество, Blasting, Type E

Допуск по РК: № 06-05/ЮЛ-871 от 28.11.08 г.

UN No. 0241

Class Code 1.1D

При производстве работ по уничтожению Fortis™ Extra 70 необходимо руководствоваться «Правилами промышленной безопасности при взрывных работах», а также инструкцией по применению ЭВВ Fortis™ Extra 70. Допускается уничтожать Fortis™ Extra 70 методом взрывания в скважинах в качестве забоечного материала с качественными штатными ВВ.

ЭВВ Fortis™ Extra 70 допущено к применению для производства взрывных работ как на поверхности, так и в подземных условиях, кроме шахт и рудников, опасных по газу и пыли.

5) Fortan Extra 30

Fortan Extra 30 - непатронированное эмульсионное взрывчатое вещество, не чувствительное к капсюлю-детонатору, требует использования промежуточного детонатора, пригодно для взрывания пород с коэффициентом крепости до 20 по шкале проф. М.М. Протодъяконова (рис. 9.5). Fortan Extra 30 предназначено для заряжания в сухих условиях, на открытых и подземных горных работах, кроме шахт, опасных по газу и пыли.

Fortan Extra 30 предназначено для механизированного заряжания сухих скважин диаметром не менее 80 мм, при температуре окружающей среды от минус 40°С до плюс 40°С.

Основные преимущества: применение Fortan Extra 30 позволяет сократить время на заряжание взрывных скважин производительностью до 250 кг/мин.; Fortan Extra 30 производится (изготавливается) непосредственно на месте взрывных работ, что позволяет с наибольшей точностью обеспечить эффективную зарядку взрывных скважин; Fortan Extra 30 образуется только после окончания заряжания скважины, когда в результате химической реакции произойдет достаточное насыщение заряженной смеси газовыми пузырьками азота. Продолжительность «газификации» составляет от 15 до 30 мин.; использование Fortan Extra 30 позволяет добиться высокого качества дробления горной массы; Fortan Extra 30 гораздо безопаснее в обращении, так как образуется непосредственно во взрывной скважине после истечения 15 мин.



Рисунок 9.5 – Транспорт к месту зарядки ЭВВ « Fortan Extra 30»

Технические характеристики Fortan Extra 30 приведены в таблице 9.7.

Fortan Extra 30 может применяться практически при любых глубинах скважин.

Fortan Extra 30 - не чувствительно к капсюлю-детонатору, требуют использования промежуточного детонатора.

Fortan Extra 30 изготавливается и заряжается при помощи смесительно-зарядных машин непосредственно на взрываемом блоке в объеме и количестве, определенном паспортом БВР.

Классификация продукции

Торговая марка: Fortan Extra 30

Характеристика: Взрывчатое вещество, Blasting, Type E

Допуск по РК: № 06-05/ЮЛ-871 от 28.11.08 г.

UN No. 0241

Class Code 1.1D

При производстве работ по уничтожению Fortan Extra 30 необходимо руководствоваться «Правилами промышленной безопасности при взрывных работах», а также инструкцией по применению ЭВВ Fortan Extra 30.

Допускается уничтожать Fortan Extra 30 методом взрывания в скважинах в качестве забоечного материала с качественными штатными ВВ.

ЭВВ Fortan Extra 30 допущено к применению для производства взрывных работ как на поверхности, так и в подземных условиях, кроме шахт и рудников, опасных по газу и пыли.

6) ANFO

ANFO представляет собой механическую смесь аммиачной пористой или гранулированной селитры (АС) с жидким нефтепродуктом (рис. 9.6).



Рисунок 9.6 - Внешний вид упаковки ANFO

ANFO предназначен для ведения взрывных работ в горнодобывающей промышленности и строительстве при механизированном или ручном заряжании взрывных скважин в сухих и осушенных забоях карьеров, рудников и шахт, не опасных по газу и пыли. ВВ ANFO пригодно для взрывания пород с коэффициентом крепости 6-18 по шкале проф. М.М. Протодъяконова во всех климатических районах.

*Основные преимущества:*ANFO является простым и надежным в обращении ВВ; ANFO является экономически выгодным ВВ для взрывания взрывных скважин в сухих условиях; использование ВВ ANFO позволяет добиться высокого качества дробления горной массы; для увеличения плотности заряда взрывных скважин ВВ ANFO можно применять механизированным способом.

Рекомендуемый минимальный диаметр скважины для ВВ ANFO 35 мм.

ВВ ANFO применяется практически при любой глубине скважины.

ANFO - не чувствителен к капсюлю-детонатору, требует использования патрона-боевика.

Зарядка ВВ ANFO осуществляется с помощью механизированного или ручного заряжания взрывных скважин. При механизированном заряжании должны использоваться зарядные устройства или машины, допущенные к постоянному применению на территории РК.

Технические характеристики ANFO приведены в таблице 9.7.

ВВ ANFO упаковывается в мешки по 30 кг.

Классификация продукции

Характеристика: Взрывчатое вещество, Blasting, Type B

UN No.: 0241

Class Code: 1.1D

При производстве работ по уничтожению ANFO необходимо руководствоваться «Правилами промышленной безопасности при взрывных работах», а также инструкцией по применению ANFO. Допускается уничтожать ANFO методом взрывания в скважинах в качестве забоечного материала с качественными штатными ВВ.

ВВ ANFO допущено к применению при производстве взрывных работ как на поверхности, так и в подземных условиях, кроме шахт и рудников, опасных по газу и пыли.

10 ВЗРЫВНЫЕ РАБОТЫ ПРИ ДРОБЛЕНИИ НЕГАБАРИТОВ И ЗАВИСАНИЙ В ДУЧКАХ И РУДОСПУСКАХ

Для дробления негабарита наиболее широко применяют метод наружных и шпуровых зарядов. При методе наружных зарядов на негабаритный кусок помещают заряд ВВ с детонатором, прикрывают заряд со всех сторон мелкой забойкой и взрывают. Суммарная величина одновременно взрываемых наружных зарядов не должна превышать 10 кг. Для уменьшения веса применяют кумулятивные заряды, недостаток которых заключается в их высокой стоимости и дроблении куска на небольшое число частей.

При взрывании шпуровыми зарядами примерно на 1/3 толщины негабарита бурят шпур, в который помещают заряд ВВ, вставляют детонатор или отрезок ДШ, а сверху насыпают забойку.

При гидровзрывном способе дробления негабарита в шпур наливают воду, в которую опускают значительно меньший по сравнению с обычным заряд ВВ с детонатором. При взрыве заряда происходит гидравлический удар жидкости о стенки шпура, в результате чего кусок разрушается на небольшое число частей без разлета. Внедрение этого способа взрывания на карьерах и в подземных условиях обеспечивает уменьшение в 5-10 раз расхода ВВ и значительно снижает опасность выполнения этих работ.

Меры безопасности при дроблении негабаритов

Распалка негабаритов производится накладными или мелкошпуровыми зарядами с помощью ДШ, КД или ЭД мгновенного действия.

Одиночный заряд можно взрывать огневым способом. Количество зарядов с помощью с помощью ДШ не ограничивается. При взрывании ЭД общее количество зарядов не менее 10 шт.

Во всех случаях взрывания количество ВВ на взрыв не более 20 кг.

Требования, предъявляемые к выработкам выпускных и доставочных горизонтов:

- ходовые отделения наклонных или вертикальных выработок должны перекрывается лядами или решётками, а рудоспуски металлическими решётками (грохота), предупреждение падения людей в эти выработки;

- каждый горизонт доставки, очистных работ должен быть обеспечен лебёдкой для подъёма и спуска материалов с основного горизонта. Эти установки должны быть оборудованы двухсторонней сигнализацией;

- скреперные лебёдки должны быть установлены так, чтобы, с одной стороны оставался свободный проход не менее 700 мм, а с другой не менее 600 мм, а со стороны скрепериста - 1200 мм;

- выработки скреперистов должны быть освещены и оборудованы средствами пылеподавления, они должны проветриваться за счёт общешахтной депрессии главного или участкового вентилятора. Отработанная струя воздуха должна направляться на исходящий вентиляционный канал;

- горизонты выпуска должны иметь два выхода, из которых один запасной;

- все действующие дучки должны быть заполнены рудой, недействующие заперемычены и посажены;

- расположение дучек определяется проектом и они не должны располагаться в кровле выработки;

- выпуск руды производится только из одной дучки.

Ликвидация зависаний руды в дучках

Запрещается производство взрывных работ при ликвидации зависаний или при распалке негабаритов:

- при отсутствии второго выхода и оросителя;

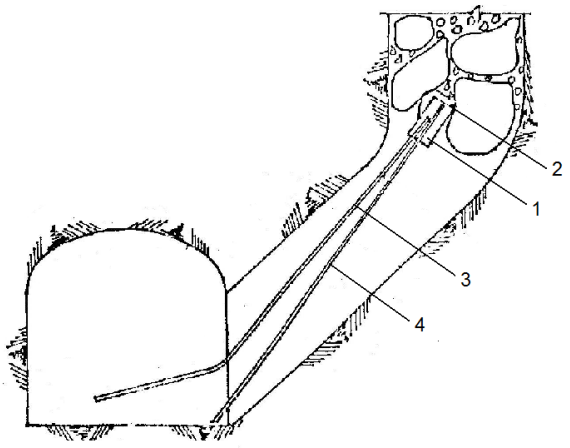
- при отсутствии решеток на рудоспусках, при незаполненных рабочих дучках;

- в непроветриваемых выработках;

- ликвидация зависаний руды в дучках во время дробления негабаритов на скреперном горизонте.

Запрещается входить в очистное пространство для ликвидации зависаний.

Зависание в дучке может быть ликвидировано только с помощью взрывания заряда из патрона ВВ с бескапсюльным боевиком, поднимаемом в дучку на рейке (рис. 10.1).



1 - заряд ВВ; 2 - инертная оболочка; 3 - ДШ; 4 - деревянный шест

Рисунок 10.1 - Ликвидация зависаний руды в дучках при помощи ДШ

Устанавливать заряды под нависшую руду в дучке или рудоспуске с боевиком из КД или ЭД категорически запрещается.

Запрещается выпуск руды из дучек штангой или другими предметами короче 3 м, необходимо пользоваться шуровками.

При установке заряда в дучку конец рейки должен выходить на скреперную выработку не менее чем на 1 м и находиться не в зоне движения горной массы.

Взрывание заряда в дучке более 10 кг разрешается только с разрешения и в присутствии лица технического надзора.

В дучке разрешается взрывать одновременно не более 2 зарядов.

Перед установкой заряда в дучке нужно произвести следующие работы:

- отскрепировать руду от дучки и очистить пути отхода взрывника;
- оттянуть скребок от дучки в сторону рудоспуска и выключить лебёдку;
- надёжно подвесить трос, убрать освещение;
- вывести людей из опасной зоны выставить посты охраны, включить звуковую сигнализацию и приступить к изготовлению заряда;
- заряд надёжно закрепить на рейке вместе с бескапсюльным патроном-боевиком с помощью шпагата, отрезать ДШ необходимой длины от общей бухты заранее. Длина ОШ в зажигательной трубке должна учитывать время на отход взрывника от заряда в безопасное место (длина зажигательной трубки - не менее 1 м);
- соединение ДШ с КД производится в накладку на расстоянии 10-15 см от конца ДШ. После поднятия заряда в дучку конец ДШ с КД необходимо укладывать на безопасном расстоянии от возможного попадания на него кусков руды из дучки;
- после полного проветривания, но не раньше через 15 мин после осмотра места взрыва, даётся сигнал «Отбой».

Запрещается одновременное взрывание зависаний в двух и более дучках, а также в двух смежных скреперных выработках.

Ликвидация зависаний в рудоспусках

Ликвидация зависаний взрывом в рудоспусках и дучках разрешён взрывникам по письменному наряд-заданию горного мастера под роспись.

Взрывание зарядов более 5 кг в рудоспуске производится только с разрешения главного инженера в присутствии лица технического надзора.

Взрывание зарядов разрешено не более одного.

Запрещается установка зарядов при наличии признаков движения горной массы.

При взрыве на скреперном горизонте рудоспуска выход на откаточном горизонте должен быть заполнен рудой на высоту не менее 3 м; если в рудоспуске малая ёмкость (менее 3 м), то на откаточном горизонте у рудоспуска устанавливается сигнализация, при этом выпуск руды во время взрывных работ в скреперных выработках, прекращается.

Распалка негабаритов при помощи ДШ

При монтаже сети из ДШ соединение с магистральной линией производится в накладку с длиной не менее 10 см. Не допускаются перегибы ДШ, скручивания в витки, направление ответвления должно совпадать с направлением детонации. При взрывании с помощью ЭД мгновенного действия ЭВС монтируется последовательно, провода ЭД замыкаются накоротко до момента их присоединения к магистрали. Разрешается производить соединение проводов ЭВС к магистральным проводам только после удаления людей на безопасное расстояние и укладывания зарядов на негабарит. Запрещается производить распалку негабаритов на решётках рудоспусков, в этом случае негабариты распаливаются в стороне от решётки. Выработки, где имеется крепление (сопряжение дучек со скреперным) запрещается взрывание заряда более 2 кг. В этом случае негабариты убираются на безопасное расстояние от крепления. Выставление постов, вывешивание аншлагов производит взрывник, производящий взрывные работы.

11 МЕХАНИЗИРОВАННОЕ ЗАРЯЖАНИЕ

При механизированном заряжании допускается применять взрывчатые вещества и зарядно-транспортное оборудование, допущенные для этой цели в установленном порядке.

Механизированное заряжание осуществляется в соответствии с настоящими Правилами, руководства по эксплуатации зарядного оборудования и руководствами по применению соответствующих ВМ.

При пневмозаряжании алюмо- и тротил-содержащими россыпными гранулированными взрывчатыми веществами добавляют в ВВ воду или смачивающие растворы в количествах, установленных руководством по применению ВВ и инструкциями по эксплуатации зарядных устройств.

Пневматическое транспортирование рассыпных гранулированных ВВ в приемные емкости (бункеры, вагонетки и другие) проводится без увлажнения или смачивания взрывчатых веществ, но при обязательном осуществлении мер борьбы с пылью ВВ, исключающих ее взрывы и отравление людей.

Трубопроводы (шланги) при механизированном заряжании ВВ имеют удельное электрическое сопротивление материала не более 10^4 Ом·м, отличительные знаки (маркировку). Допускается применять в качестве зарядных трубопроводов металлические трубки длиной до 5 м, изготовленные из антикоррозийных материалов, не дающих искр при ударе и трении. При пневмозаряжании (пневмотранспортировании) ВВ вся зарядная (пневмотранспортная) система заземляется. Изгибы трубопроводов радиусом менее 0,6 м не допускаются.

Пневматическое транспортирование рассыпных гранулированных ВВ в приемные емкости (бункеры), заряжание шпуров и скважин при расстоянии между оператором установки и взрывником более 20 м или без прямой видимости между ними без двусторонней связи проводить не допускается. В процессе пневмотранспортирования или пневмозаряжания применяются заранее обусловленные команды.

Просыпавшиеся, задержанные пылеуловителями взрывчатые вещества собираются и уничтожаются.

На открытых горных работах допускается при зарядке скважин использовать просыпавшиеся взрывчатые вещества, не имеющие посторонних примесей, при этом подача взрывчатых веществ в скважины осуществляется вручную.

При взрывании с применением незащищенных электродетонаторов введение боевиков допускается после окончания механизированного заряжания и удаления зарядного оборудования.

При применении ЭД, достаточно защищенных от зарядов статического электричества, боевик допускается устанавливать первым от забоя скважины (шпура) и прикрывает не менее чем одним патроном от воздействия ВВ при механизированном заряжании.

При применении неэлектрических средств инициирования с волноводами допускается установка боевиков в скважины непосредственно перед началом заряжания или в процессе заряжания в зависимости от принятой в проекте конструкции заряда.

По окончании заряжания зарядные устройства и трубопроводы очищаются от остатков взрывчатых веществ.

База зарядных машин на автомобильных шасси приводится в соответствие с требованиями «Правил перевозки взрывчатых материалов автомобильным транспортом».

Ремонт зарядного оборудования, доставочно-зарядных машин, зарядчиков и других средств механизации заряжания проводится в оборудованных для этой цели помещениях (горных выработках).

Особенности производства массовых взрывов

Общие положения

Массовые взрывы проводятся в соответствии с требованиями технологических регламентов и требованиями ПБ при ВР.

Опасные зоны, их охрана, места нахождения людей и оборудования, порядок доставки и размещения ВМ при подготовке и проведении массовых взрывов определяются проектом.

Массовые взрывы на земной поверхности, представляющие угрозу безопасности воздушного движения, осуществляются после согласования их проведения в установленном порядке.

Меры безопасности в отношении ядовитых газов, образующихся при массовых взрывах

В подземных выработках

При проектировании массового взрыва в проект на взрыв вводится раздел, предусматривающий необходимые меры безопасности, в том числе проветривание всех выработок, в которые поступают газообразные продукты взрыва, порядок допуска людей в опасные места.

До взрыва вентиляционный контроль шахты (рудника) совместно с военизированной аварийно-спасательной службой (далее - ВАСС) проверяют надежность вентиляции по принятой схеме проветривания.

Командир ВАСС совместно с техническим руководителем в необходимых случаях составляет план обслуживания электроустановок, водоотливных и вентиляторных установок и других объектов силами ВАСС после взрыва.

В здании главного вентилятора на поверхности на время проветривания после массового взрыва выставляется пост ВАСС.

В обязанности поста входит:

1) контроль за содержанием ядовитых продуктов взрыва в диффузоре вентилятора (при работе его на всасывание) При работе вентилятора на нагнетание контроль осуществляется на исходящей струе;

2) обслуживание вентилятора в случае прорыва ядовитых продуктов взрыва в здание.

Спуск ВАСС в шахту (рудник) после массового взрыва допускается не ранее чем через 1 ч, в том числе не ранее чем через 2 ч в выработки района взрыва.

При производстве массового взрыва по разрушению потолочин или целиков спуск в шахту ВАСС допускается через 2 ч после взрыва, в том числе не ранее чем через 4 ч в выработки района взрыва.

ВАСС выполняет следующие работы:

1) осматривает указанные в распорядке массового взрыва выработки;

2) включает необходимые вентиляторные установки местного проветривания и обслуживает их до полного проветривания выработок;

3) контролирует загазованность рудничной атмосферы;

4) проверяет состояние вентиляционных сооружений, проводит (при необходимости) их ремонт, выполняет другие работы, предусмотренные заданием.

Спуск работников шахты (рудника) в подземные выработки (кроме района взрыва) допускается только после проверки состояния выработок ВАСС и восстановления нормальной рудничной атмосферы.

В район взрыва работники шахты (рудника) допускаются также только после восстановления нормальной рудничной атмосферы, приведения выработок в безопасное состояние и проверки ВАСС, но не ранее чем через 8 ч после взрыва.

На открытых горных работах

При проектировании взрыва в карьере (разрезе) в проект на массовый взрыв вводится раздел, определяющий порядок допуска людей в район взрыва и иные выработки, пребывание в которых может представлять опасность.

При массовом взрыве выставляются посты ВАСС, контролирующие содержание ядовитых продуктов взрыва в карьере (разрезе). Необходимость привлечения ВАСС определяется техническим руководителем организации.

Количество постов определяет командир ВАСС с техническим руководителем.

В обязанности постов ВАСС входит:

1) контроль за содержанием ядовитых продуктов взрыва в воздухе на уступах;

2) осмотр состояния уступов.

Посты ВАСС допускаются в пределы опасной зоны не ранее чем через 15 мин после взрыва.

Допуск других людей в карьер (разрез) осуществляется после получения сообщений ВАСС о снижении концентрации ядовитых продуктов взрыва в воздухе до установленных норм, но не ранее чем через 30 мин после массового взрыва, рассеивания пылевого облака и полного восстановления видимости в карьере.

При совмещении открытых и подземных горных работ

При совмещении открытых и подземных горных работ контроль за содержанием ядовитых продуктов взрыва в воздухе осуществляется ВАСС как в карьере (разрезе), так и в подземных выработках при выполнении требований ПБ при ВР.

Общие положения

Механизированное заряжание шпуров, скважин и камер в подземных рудниках (шахтах) должно производиться в соответствии с требованиями «Единых правил безопасности при взрывных работах» и настоящей инструкции. Эксплуатация зарядных устройств должна осуществляться в соответствии с требованиями инструкций заводов-изготовителей (организаций-разработчиков).

Инженерно-технические работники, имеющие право руководства взрывными работами, обязаны изучить инструкцию и сдать экзамен комиссии под председательством главного инженера предприятия (рудника, шахты; первый раз - при внедрении средств механизированного заряжания и в дальнейшем - периодически, одновременно со сдачей экзаменов на знание «Единых правил безопасности при взрывных работах».

К механизированному заряжанию допускаются взрывники (мастера-взрывники), прошедшие обучение способам механизированного заряжания и безопасной эксплуатации

зарядных устройств, машин) по соответствующим программам, составленным на основе содержащейся в Инструкции типовой программы.

По окончании обучения взрывники сдают экзамены квалификационной комиссии, образованной в соответствии с требованиями «Единых правил безопасности при взрывных работах». О допуске к механизированному заряжанию делается запись в Единой книжке взрывника.

При переводе взрывников на работу с новым типом зарядных машин, они должны быть проинструктированы руководителем взрывных работ предприятия (либо начальником участка) об особенностях механизированного заряжания, конструкции и эксплуатации новых зарядных устройств и мерах по безопасности работ при обращении со взрывчатыми веществами и средствами механизации заряжания, что оформляется записью в журнале инструктажа. В необходимых случаях, по решению администрации предприятия, вместо инструктажа проводится дополнительное обучение взрывников (повышение квалификации по соответствующей программе) на курсах целевого назначения.

Взрывникам, а также рабочим, привлекаемым к выполнению вспомогательных операций при механизированном заряжании, должны быть выданы под расписку инструкции по безопасным методам работ по их профессии.

Механизированное заряжание должно производиться оборудованием, допущенным госгортехнадзором Республики Казахстан к промышленным испытаниям или постоянному применению.

При механизированном пневматическом заряжании на подземных рудниках могут использоваться допущенные для этих целей госгортехнадзором Республики Казахстан патронированные ВВ, водонаполненные и россыпные гранулированные взрывчатые вещества, относящиеся по степени опасности при хранении и перевозке ко II группе ВМ, не содержащие в своем составе нитроэфиров, гексогена, тротила, или тэна.

Порошкообразные ВВ допускаются к пневмозаряжанию только в патронированном виде.

При растаривании гранулированных взрывчатых веществ и дальнейших операциях с ними (вплоть до заряжания) следует принимать меры по предупреждению попадания в ВВ песка, кусков породы, металлических предметов и других абразивных материалов.

Все приемные воронки бункеров, камер, дозирующих устройств должны быть оборудованы крышками с сетками. Размер ячеек сетки для гранулированных ВВ не должен превышать 8х8 мм, а круглых отверстий - 10 мм.

При механизированном заряжании должны приниматься меры, предупреждающие просыпание, а также выделение пыли или частиц ВВ в окружающее пространство. Содержание пыли ВВ в воздухе на рабочих местах у зарядного устройства и в забоях не должно превышать санитарных норм (алюминиевой пудры - 2 мг/м^3, паров дизельного топлива - 300 мг/м^3, аэрозолей масел - 5 мг/м^3, селитры - 5 мг/ м^3).

Контрольные проверки содержания компонентов пыли ВВ на рабочих местах при заряжании должны производиться по графикам, утвержденным главным инженером предприятия, не реже одного раза в месяц, а также при применении новых взрывчатых веществ или зарядных машин.

Для уменьшения пыления в просыпи ВВ необходимо:

а) при заряжании - центрировать конец зарядного трубопровода относительно оси скважин и при диаметре скважин более 105 мм оборудовать зарядный шланг специальной насадкой для формирования заряда;

б) выдерживать оптимальное расстояние от конца шланга до заряда (для уменьшения выноса пыли ВВ из заряжаемых полостей);

в) использовать воду или смачивающие добавки (в процессе пневмозаряжания или перед заряжанием) в алюмосодержащих или других, содержащих порошкообразные энергетические компоненты, гранулированных взрывчатых веществ. Количество воды или добавок должно соответствовать требованиям ГОСТов, ТУ или руководству (инструкции) по применению ВВ. При этом, вода или смачивающие добавки в ВВ должны распространяться равно-

мерно: ВВ должно увлажняться или смачиваться в бункере зарядной машины или в начале зарядного трубопровода:

г) применять устройства для улавливания пыли ВВ.

Запрещается при заряжании повышать давление сжатого воздуха в зарядном устройстве или трубопроводе выше показателей, установленных паспортом или техническими условиями на зарядные машины (устройства) и шланги (трубопроводы).

Предельное давление сжатого воздуха должно ограничиваться предохранительным клапаном, а на машинах непрерывного действия - контролироваться по манометру,

При пневматическом заряжании взрывники (заряжающие и оператор) должны работать в противопыльных респираторах. При заряжании работающим запрещается находиться против скважины (шпура).

Перед подачей россыпных ВВ в скважины необходимо проверить их глубину и чистоту, а при заряжании горизонтальных и нисходящих скважин - наличие воды. При необходимости следует продуть скважины.

Запрещается заряжание шпуров, скважин и камер, имеющих несколько выходов в выработанное пространство, без предварительной их герметизации.

Запрещается оставлять просыпь взрывчатых веществ на почве выработок. На месте заряжания под восходящими скважинами необходимо расстилать брезент или другой материал, обеспечивающий полный сбор просыпи ВВ. В случае попадания просыпи на почву, взрывчатые вещества должны быть собраны и возвращены на склад ВМ для уничтожения в установленном порядке.

Запрещается использовать для механизированного заряжания взрывчатые вещества, собранные непосредственно с почвы.

Допускается производить инициирование зарядов в скважинах промежуточными детонаторами (патронированными ВВ), при этом скорость детонации промежуточного детонатора должна быть не ниже скорости детонации ВВ основного заряда.

Введение патрона-боевика или промежуточного детонатора в шпур, скважину, камеру должно осуществляться вручную. Допускается использовать для этой цели забойники или зарядные шланги.

При электрическом взрывании допускается прямое инициирование зарядов. Патрон-боевик с электродетонатором должен вводился в заряжаемую полость по окончании процесса пневмозаряжания и удаления от места заряжания зарядного оборудования (за исключением случаев применения статически защищенных электродетонаторов, разрешенных госгортехнадзором Республики Казахстан).

В период пневмозаряжания статически незащищенные электродетонаторы в забое не должны находиться.

При огневом и электрическом способах взрывания зарядов, а также с применением системы «Нонель» допускается прямое и обратное инициирование. При этом, патрон-боевик должен устанавливаться первым от торца шпура таким образом, чтобы исключалось его смешение при подаче ВВ и обеспечивалась защита капсюля-детонатора от механического воздействия потока ВВ. Дульце капсюля-детонатора должно быть утоплено в патрон-боевик не менее чем на 2,5 см.

Во всех случаях кумулятивная выемка капсюля-детонатора должна быть направлена в сторону заряда.

Защита от образования статического электричества при пневмозаряжании гранулированными ВВ

Все зарядные устройства и трубопроводы должны заземляться (рис. 11.1).

Не допускается пневматическое заряжание гранулированных алюмосодержащих взрывчатых веществ без предварительного их увлажнения.

Все зарядные устройства должны быть оборудованы узлами (приспособлениями), обеспечивающими дозированную подачу воды пли смачивающих добавок в заряжаемое ВВ. При изготовлении в процессе механизированного заряжания водосодержаших (эмульсионных)

гранулированных ВВ зарядные машины должны быть оборудованы специальными дозирующими устройствами, допущенными к применению гортехнадзором Республики Казахстан.

Транспортирование взрывчатых веществ сжатым воздухом должно производиться по электропроводящим трубопроводам (шлангам), имеющим удельное объемное электрическое сопротивление не более 10^4 Ом.м.

Все электропроводящие трубопроводы, согласно техническим условиям, через 4 м по длине должны иметь заводскую маркировку с обозначением материала композиции, даты выпуска и номера партии, а также характерные выступы (утолщения) по всей длине трубы.

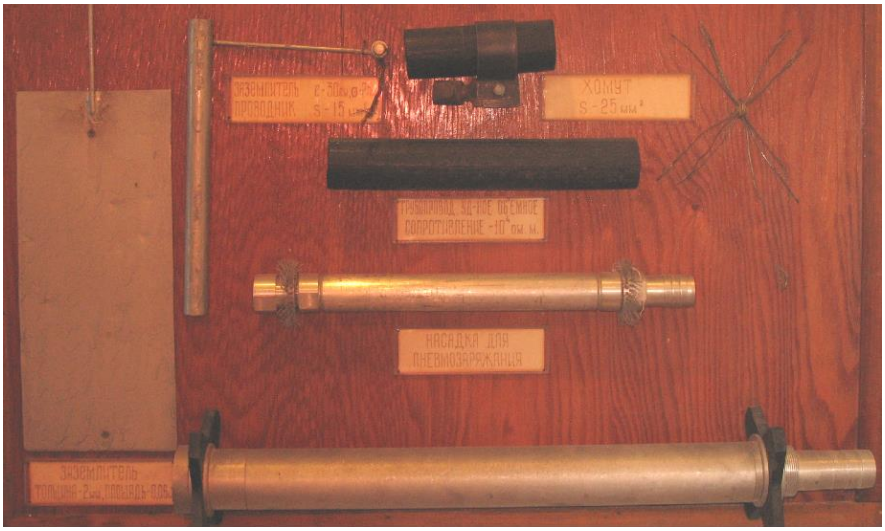


Рисунок 11.1 - Устройство заземления зарядных устройств и трубопроводов

Для заряжания взрывных полостей игданитом и водосодержащими (эмульсионными) ВВ допускается применение полиэтиленовых и резинотканевых трубопроводов (шлангов) с удельным объемным и электрическим сопротивлением не более 10^7 Ом.м.

Перед использованием для механизированного заряжания все трубопроводы должны быть проверены на удельное объемное электрическое сопротивление по способу, содержащемуся в технических условиях на трубы электропроводящие, за исключением трубопроводов, имеющих установленную заводскую маркировку.

На руднике (шахте) каждому зарядному трубопроводу должен присваиваться инвентарный номер, последний наносится непосредственно на шланг или соединенную с ним монтажную муфту.

Не допускается применение используемых при механизированном заряжании трубопроводов для других целей.

При монтаже не должны допускаться изгибы трубопровода радиусом менее 0,6 м.

Без специального заземления допускается производить заряжание шпуров в подземных горных выработках при относительной влажности рудничного воздуха более 70% зарядчиками с металлической зарядной трубкой или с электропроводящим зарядным трубопроводом, длиной не более 7 м.

В забоях с породами, имеющими удельное объемное электрическое сопротивление более 10^4 Ом.м, при относительной влажности воздуха менее 70%, после заземления и проложения электропроводящих трубопроводов, необходимо перед заряжанием скважин орошать забой и промывать скважины водой, а также увлажнять места заземлений.

Определение относительной влажности воздуха в призабойном пространстве должно производиться предприятием: первый раз - при внедрении пневматического заряжания, а затем - не реже одного раза в квартал.

Удельное объемное электрическое сопротивление горных пород определяется предприятием или специализированной организацией.

Результаты замеров вносятся в журнал замеров электрического сопротивления горных пород.

Устройство заземления для зарядных машин и трубопроводов (шлангов)

Все зарядные машины и трубопроводы, за исключением случаев, оговоренных выше, должны заземляться местным заземлением или присоединяться к общешахтному заземлению. Местные заземлители устанавливаются на расстоянии, не превышающем 20 м от объекта, подлежащего заземлению.

При устройстве местного заземления в качестве заземлителя должны применяться стальные полосы толщиной не менее 3 мм, площадью не менее 0,06 $м^2$ или стальные трубы диаметром не менее 25 мм и длиной 0,3 м. Заземлители из стальных полос должны укладываться в водоотводные канавки или углубления в почве выработок, заполненные водой. Заземлитель из стальной трубы должен быть помешен в шпур глубиной не менее 0,25 м.

В качестве заземляющих проводников должны применяться стальная проволока или трос сечением не менее 15 $мм^2$.

Для присоединения заземляющих проводников на зарядных машинах должны иметься специальные болты с ганками (с диаметром болта не менее 8 мм), а на зарядных трубопроводах заземление проводников должно закрепляться хомутами из стальной полосы, сечением не менее 25 $мм^2$, с такими же болтами и ганками.

При наличии в трубопроводе металлических муфт, последние должны быть заземлены. Вставка в трубопроводы отдельных участков труб, а также муфт, с большим, чем в основном трубопроводе электрическим сопротивлением - не допускается.

Электрическое сопротивление зарядной системы относительно заземляющего устройства не должно превышать 10^7 Ом, а заземляющего устройства - 10^2 Ом.

Осмотр и замер сопротивлений заземляющих целей пневмозарядных машин и - транспортных трубопроводов должны производиться ежемесячно перед началом работы. Результаты осмотра и замеров сопротивления заносятся в журнал осмотра и замеров сопротивлении заземляющих цепей пневмозарядных машин и трубопроводов.

Эксплуатация зарядных машин

Все зарядные машины при поставке с заводов-изготовителей должны иметь необходимую техническую документацию: паспорт (формуляр) по ГОСТ 2.601-68, техническое описание и инструкцию по эксплуатации, запасные узлы и устройства, предназначенные для борьбы с пылью ВВ.

На предприятии приказом должно быть назначено лицо, ответственное за исправность зарядных машин, определен порядок и состав осмотра и ремонта этих машин.

Зарядные машины должны быть пронумерованы. На каждую зарядную машину должен быть заведен журнал осмотра технического состояния и учета работы зарядной машины.

После окончания заряжания, но не реже одного раза в смену, взрывник (оператор) должен промыть водой и тщательно продуть сжатым воздухом зарядную машину, особенно тщательно очистить от остатков ВВ полости питателя.

При наличии несмываемых водой остатков ВВ машина должна промываться паром или горячей водой в специально отведенном месте. Удалять остатки ВВ металлическими предметами не допускается.

Зарядные машины и трубопроводы должны храниться в отдельном закрываемом на замок помещении. При ежедневном использовании зарядных машин допускается их хранение вблизи забоев в специально отведенном месте.

Журнал

технического состояния и учета работы зарядной машины (устройства)

Наименование машины (устройства)

Инвентарный номер

Дата	Смена	Результаты проверки тех. состояния машины перед работой	Роспись лица, проводившего проверку	Роспись лица тех. надзора, допустившего машину к работе	Количество отработанных часов	Количество заряженных ВВ (кг)	Неисправности, выявленные при работе	Роспись лица, проводившего зарядку	Примечание

Перед началом работы взрывник (оператор) зарядной машины и лицо технического надзора должны:

- осмотреть состояние кровли и боков выработки;
- определить наиболее удобные и безопасные места для установки зарядной машины, прокладки трубопроводов, размещения взрывчатых веществ;
- проверить состояние проветривания рабочих мест у машины и забоя, наличие противопожарного оборудования.

Проверить:

- состояние узлов машины;
- исправность воздухоподводящего рукава зарядного трубопровода и средств увлажнения ВВ;
- затяжку болтов крепления узлов машины;
- исправность заземления зарядной машины и трубопроводов;
- наличие предохранительных сеток и крышек;
- прочность и плотность всех соединений (течь масла не допускается);
- наличие смазки в редукторе и двигателе;
- исправность контрольно-измерительной аппаратуры (термометра, манометра, счетных устройств и др.);
- надежность работы средств связи между зарядной машиной и местом заряжания;
- исправность устройств для борьбы с пылью, б том числе на выхлопе зарядных машин.

Результаты осмотра зарядной машины заносятся в журнал.

После осмотра машины необходимо ее проверить в работе на холостом ходу и продуть трубопровод водовоздушной смесью.

Зарядный трубопровод при прокладке по горным выработкам должен размешаться так, чтобы исключить его повреждение. При прокладке трубопровода по восстающим выработкам, трубы должны надежно крепиться к элементам крепи или стенкам выработки.

Запрещается:

- пуск машины без предупреждения лиц, участвующих в заряжании;
- передача управления машинами лицам, не имеющим на это право;
- производство ремонта, смазки и очистки машины от ВВ и грязи. а также устранение неполадок в воздухоподводяшем рукаве, водяной магистрали и зарядном трубопроводе без остановки зарядной машины, при этом давление воды и воздуха должно быть снято.

Средства связи должны быть заводского изготовления.

Во время работы взрывник (оператор) обязан следить за действиями других членов бригады, поддерживать с ними связь и немедленно реагировать на сигналы. Каждый непонятный сигнал должен означать «стоп». При прекращении подачи сжатого воздуха взрывник (оператор) должен перекрыть все пусковые устройства. При заряжании россыпными ВВ нагрев узлов, через которые проходят ВВ, свыше 60°С не допускается. Непосредственно у зарядной машины разрешается размешать ВВ в количествах, установленных проектом (пас-

портом), но не более сменной производительности машины. Все движущиеся и вращающиеся части машин должны быть ограждены кожухами и сетками.

Вблизи зарядной машины и трубопровода на расстоянии, определяемом проектом (паспортом), но не ближе 50 м запрещается производить какие-либо работы, непосредственно не связанные с заряжанием. На месте заряжания в зоне расположения зарядной машины ВВ, зарядного трубопровода - контактный провод должен быть отключен. В случае образования в транспортной системе пробок заклинивания барабана или других движущихся частей зарядной машины необходимо прекратить заряжание, снять давление воздуха, отсоединить зарядный шланг от машины и принять в соответствии с инструкцией по эксплуатации меры по устранению неполадок. Перед устранением пробки в зарядном трубопроводе его необходимо извлечь из скважины и закрепить.

О порядке проведения ремонтов зарядных машин

Зарядные машины подлежат следующим ремонтам; текущему (Т), среднему (С) и капитальному (К).

Текущий ремонт выполняется силами обслуживающего (эксплуатационного) персонала или ремонтной службой участка. Средний ремонт выполняется силами ремонтной службы предприятия. Капитальный ремонт - ремонтными мастерскими предприятия или на специализированном заводе.

Текущий ремонт (замена отдельных узлов) может производиться только в специально отведенном месте (гараже, камере) после промывания зарядной машины водой и тщательной очистки от ВВ. Допускается производить на месте работы замену контрольно-измерительной аппаратуры., пусковых кранов и увлажняющих устройств.

Виды, состав и периодичность ремонтов зарядных машин должки определяться графиком планово-предупредительных ремонтов (ПНР) в соответствии с документацией завода-изготовителя.

Передаваемое в ремонт зарядное устройство должно быть очищено от остатков ВВ, промыто и в собранном виде доставлено к месту ремонта.

Вместе с зарядным устройством ремонтным мастерским (заводу) должны направляться:

- акт о готовности зарядного устройства к ремонту, подписанный начальником и механиком участка;
- технический паспорт (формуляр) на зарядное устройство;
- технические условия;
- дефектная ведомость деталей и узлов.

При ремонте зарядных машин какие-либо конструктивные изменения и замена материалов не допускается без согласования с организацией-разработчиком машины и с институтом по безопасности работ. Произведенный ремонт должен быть отражен в формуляре (паспорте) на зарядную машину. В процессе эксплуатации и ремонта зарядных машин запрещается производить удары, трение и скобление металлических поверхностей, покрытых взрывчатыми веществами. Приемка зарядных машин (устройств) из среднего ремонта должна осуществляться с оформлением акта комиссией в составе начальника участка, механика и лица обслуживающего персонала. При приемке из капитального ремонта в комиссию должен также входить ответственный специалист по технике безопасности. При этом также оформляется акт. Зарядные машины (устройства), отработавшие установленный заводом-изготовителем срок эксплуатации по количеству машино-часов, должны быть списаны.

Пневматический зарядчик (пневмозарядчик)

Прибор для введения (вдувания) ВВ в шпур (скважину) посредством сжатого воздуха, обеспечивающий оптимальную плотность и максимальный коэффициент заряжания. Пневматические зарядчики разработаны как для патронированных, так и для сыпучих ВВ, однако пневмозаряжание патронами не получило широкого применения.

Пневматические зарядчики для сыпучих ВВ различаются по принципу действия:

а) эжекторные - за счет разрежения в эжекторной головке ВВ засасывается из открытой емкости и увлекается струей сжатого воздуха в зарядную трубку; в ручном эжекторном пневматическом зарядчике типа «Курама» емкость для ВВ конструктивно связана с

эжекторной головкой и потому вмещает его не более 8 кг; эжекторный пневматический зарядчик типа ППЗ-2 имеет всасывающий шланг, опускаемый в открытый сосуд любой емкости;

б) нагнетательные - вытесняющие ВВ давлением сжатого воздуха из герметизированной емкости; они подразделяются: с циклическим заполнением - каждый цикл включает разгерметизацию емкости, засыпку ВВ, последующую герметизацию и поднятие в ней давления сжатого воздуха до рабочего. Пневматический зарядчик типа ПШК имеет пневматическое дистанционное управление с выпускным шторным краном и автоматический регулятор, поддерживающий давление 3 кгс/см^2; емкость цилиндра 28-30 кг. К этому же типу относятся переносные зарядчики ПЗЛ, ПЗЖ, передвижной, смонтированный на вагонетке зарядчик типа ЗДУ-50 (зарядно-доставочная установка) емкостью 250 кг ВВ:

- с непрерывной подачей - ВВ в герметизированную камеру подается через дозирующий питатель барабанного типа, в который ВВ поступает из открытой приемной воронки с сеткой; из камеры аэрированное ВВ нагнетается через транспортно-зарядный шланг сжатым воздухом, поступающим через штуцер, барабанный питатель вращается пневмодвигателем (пневматический зарядчик типа УЗС-1500 или 3МБ);

- с порционной подачей - зарядчик типа ЗП-1 с открытой приемной воронкой, откуда ВВ через загрузочное отверстие заполняет дозирующую камеру с цилиндром и конусом.

Нагнетательные зарядчики работают по принципу вытеснения ВВ из зарядной машины под давлением сжатого воздуха. Эжекторные зарядчики работают по принципу эжекции, т.е. путём увлечения ВВ из зарядной машины струёй сжатого воздуха истекающего из сопла.

Зарядчик пневматический порционный ЗП-2 (рис. 11.2,а) предназначен для заряжания шпуров и скважин любого направления гранулированными ВВ, допущенными к механизированному заряжанию.

Параметры заряжания шпуров: диаметр до 60 мм; глубина до 6 м.

Вместимость дозатора ВВ: от 1 до 2 кг; диаметр подводящего шланга 20 мм; диаметр зарядного шланга 25 мм.

Плотность заряжания ВВ: до 1,25 г/см^3.

Длинна транспортирования до 30 м.

Емкость дозатора жидких компонентов 0,06 л.

Масса зарядчика всборе (без ВВ) 16 кг.

Высота зарядчика 775 мм, диаметр воронки 430 мм.

Зарядчик порционный ЗП-5 (рис. 11.3) предназначен для транспортирования сжатым воздухом гранулированных ВВ по трубопроводу и заряжания шпуров и скважин диаметром до 75 мм и глубиной до 40 м любого направления в подземных выработках.

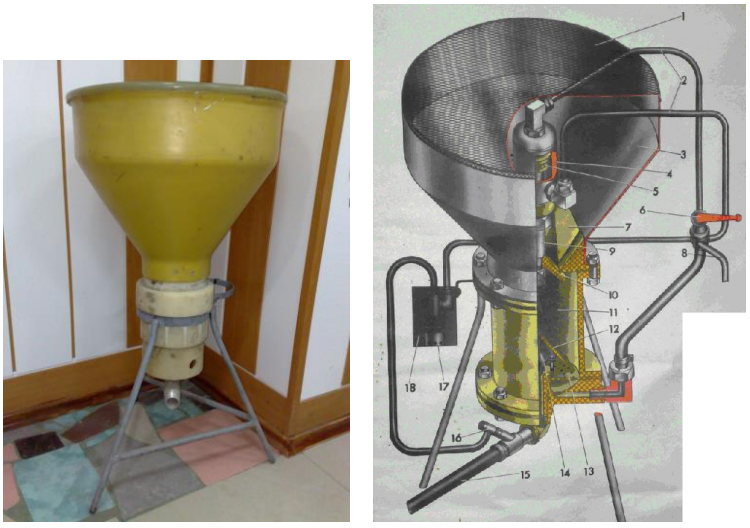
Зарядчик пневматический порционный ЗП-12 (табл. 11.1) нагнетательного типа ЗП предназначен для заряжения скважин диаметром до 150 мм, глубиной до 40 м гранулированными взрывчатыми веществами. С целью снижения образования пыли и накопления опасных потенциалов статического электричества, зарядчики снабжены устройством для подачи жидкости в поток ГВВ, в пределах 3-5%.

Зарядчик пневматический порционный нагнетательного типа ЗП-25 (рис. 11.2,б) предназначен для заряжения скважин диаметром до 150 мм, глубиной до 40 м гранулированными взрывчатыми веществами. С целью снижения образования пыли и накопления опасных потенциалов статического электричества, зарядчики снабжены устройством для подачи жидкости в поток ГВВ, в пределах 3-5%.



а) б) в)

Рисунок 11.2 - Зарядчик пневматический порционный ЗП-2 (а), ЗП-25 (б) и РПЗ-06 (в)



1 - сетка предохранительная; 2 - шланги; 3 - бункер приемный; 4 - пневмоцилиндр; 5 - поршень; 6 - кран; 7 - стойка; 8 - шланг подводящий; 9 - шток; 10 - клапан запорный; 11 - камера дозирующая; 12 - конус предохранительно-дозирующий; 13 - пластина аэрационная; 14 - конус-рассекатель; 15 - шланг зарядный; 16 - форсунки; 17 - дозатор жидких компонентов; 18 - емкость

Рисунок 11.3 - Зарядчик порционный ЗП-5

Таблица 11.1 - Техническая характеристика порционных зарядчиков типа ЗП

Показатели	ЗП-2	ЗП-5	ЗП-12	ЗП-25
Диаметр скважин, мм	50	76	до 105	150
Глубина скважин, м	-	-	до 50	до 40 м
Производительность, кг/мин	20-50	50-80	120	200
Вместимость дозатора, кг	-	-	12	20
Плотность заряжания, г/см^3	1,2	1,2	1,23	1,23
Диаметр подводящего шланга, мм	25	32	до 40	до 40
Емкость воронки, л	-	-	40	-
Максимальная длина заряжаемых скважин, м	5	40	40	40
Максимальная длина транспортирования ВВ, м	30	70	100	150
Масса зарядчика, кг	24	31	40	62
Высота, мм	-	-	1030	1110

Зарядчик пневматический порционный РПЗ-06 (рис. 11.2,в) нагнетательного типа ЗП предназначен для заряжения скважин диаметром до 150 мм, глубиной до 40 м гранулирован-

ными взрывчатыми веществами. С целью снижения образования пыли и накопления опасных потенциалов статического электричества, зарядчики снабжены устройством для подачи жидкости в поток ГВВ, в пределах 3-5%.

Техническая характеристика зарядчика РПЗ-06 приведена в таблице 11.2.

Таблица 11.2 - Техническая характеристика зарядчика РПЗ-06

Показатели	Значения
Диаметр скважин, мм	до 60
Глубина скважин, м	до 5
Производительность, кг/мин	15
Рабочее давление, МПа	0,6
Высота, мм	775
Диаметр воронки, мм	775
Масса зарядчика, кг	12

Зарядчик УРЗ-1Б ЭРА (рис. 11.4) предназначен для механизированного заряжания шпуров любого направления диаметром до 52 мм и глубиной 3 м гранулированными ВВ в подземных рудниках и шахтах. С целью снижения образования пыли и накопления статического электричества зарядчик снабжен дозатором жидкости. В состав поставки входит: комплект эксплуатационной документации и ЗИП.

Техническая характеристика зарядчика УРЗ-1Б ЭРА приведена в таблице 11.3.

Таблица 11.3 - Техническая характеристика зарядчика УРЗ-1Б ЭРА

Показатели	Значения
Параметры заряжаемых шпуров:	
диаметр, мм, не более	52
глубина, м, не более	3
угол наклона, град	0-360
Производительность техническая, кг/с, до	0,6
Плотность заряжания, г/см^3	1,2
Длина транспортирования, м, до	10
Масса порции ГВВ за один цикл зарядки, кг, до	1
Скорость транспортирования ГВВ, м/с, не менее	10
Рабочее давление сжатого воздуха, МПа	0,4-0,7
Расход сжатого воздуха, м^3/с	0,017-0,020
Диаметр зарядного трубопровода, мм	25 и 32
Диаметр подводящего рукава, мм	20
Вместимость емкости для ГВВ, дм^3, до	25
Габаритные размеры, мм, не более:	
высота, мм, не более	1000
ширина, мм, не более	400
Масса без рукавов и пульта управления, кг, не более	7



Рисунок 11.4 - Пневматический ранцевый порционный зарядчик УРЗ-1Б ЭРА

Машина зарядно-смесительная «Ульба-150И»

Машина зарядно-смесительная «Ульба-150И» предназначена для: пневмотранспортирования россыпных гранулированных штатных ВВ на расстояние до 200 м и пневматического заряжания шпуров и скважин диаметром от 36 до 125 мм под любым углом наклона к горизонту на карьерах, подземных рудниках и шахтах, не опасных по газу и пыли; изготовления простейших ВВ типа АС-ДТ.

Машина может применяться: как зарядная машина для заряжания штатных россыпных гранулированных ВВ; для изготовления простейших ВВ типа АС-ДТ непосредственно на месте производства взрывных работ при заряжании шпуров и скважин; для изготовления простейших ВВ типа АС-ДТ в стационарных условиях на специально оборудованном пункте приготовления.

Машина состоит из зарядной машины «Ульба-150» и навесной части, предназначенной для дозирования нефтепродукта в процессе пневмовакуумной загрузки аммиачной селитры в заданном соотношении.

Обработка вакуумированием и избыточным давлением производится на машине «Ульба-150» с использованием эжектора загрузки и узла продувки днища нагнетательной камеры машины.

Устройство и принцип работы машины и ее составных частей

Устройство машины показано на рисунке 11.5. На верхней части нагнетательной камеры 1 установлен эжектор 2 с фильтром-глушителем 3, клапан предохранительный 4, блок манометров 5, расходомер воды 6 и кран заглушки 7 с загрузочным шлангом 8. В средней части установлены краны управления: кран питания 9, кран нагнетания 10 с обратным клапаном 11, кран продувки 12 с обратным клапаном 24, кран продувки днища 13 и кран подачи ВВ 14. В нижней части камеры установлен бак для воды 15 с краном заливки 16. Одна из стоек камеры опирается на датчик веса 17. В левой части машины установлен узел фильтрации и дозирования нефтепродукта: расходомер нефтепродукта 20, кран настройки расхода нефтепродукта 21, обратный клапан 22 и фильтр для очистки нефтепродукта 23. К сети сжатого воздуха машина подключается через фланец 18. К фланцу 19 подключается зарядный трубопровод.

Принцип работы машины следующий (рис. 11.6). Машина работает в трех режимах: загрузка штатного ВВ в нагнетательную камеру; загрузка компонентов для приготовления простейших ВВ; заряжание ВВ в шпур или скважину.

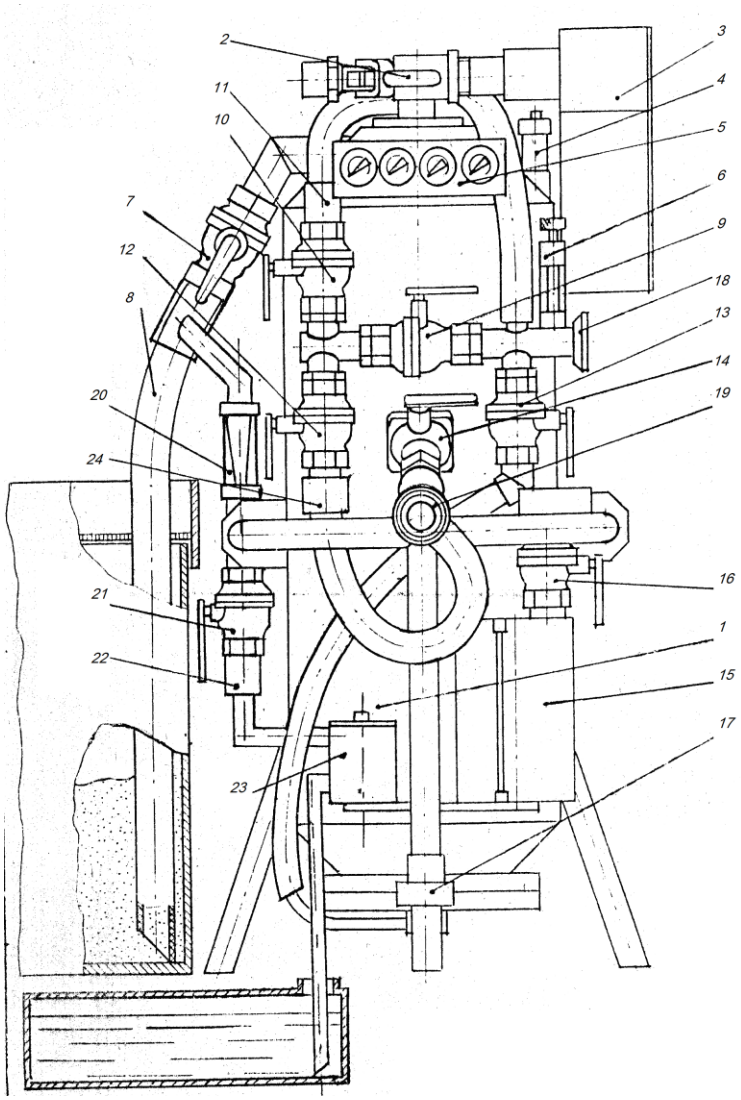
Режим загрузки штатного ВВ.

Загрузка ВВ в нагнетательную камеру 1 производится при установке рукоятки эжектора 2 в положение «Загрузка» и при открытом кране 5. ВВ поступает в нагнетательную камеру 1 из контейнера 3 через загрузочный трубопровод 4 и через кран 5.

Режим загрузки компонентов для приготовления простейших ВВ

Загрузка компонентов и приготовление простейших ВВ производится при установке эжектора 2 в положение «Загрузка» при полностью открытом кране 5 и открытом на заданную величину кране 26.

Селитра из контейнера 3 поступает в трубопровод 4, смешиваясь в нем с нефтепродуктом, одновременно поступающим из доставочной емкости 29 через фильтр 28, обратный клапан 27, кран управления 26, расходомер 25. Приготовленное простейшее ВВ через кран 5 поступает в нагнетательную камеру 1.



1 - камера нагнетательная для ВВ; 2 - эжектор; 3 - фильтр-глушитель; 4 - клапан предохранительный; 5 - блок манометров; 6 - расходомер увлажняющей жидкости; 7,9,10,12,13,14,16,21 - краны управления; 8 - загрузочный шланг; 11 - клапан обратный для сжатого воздуха; 15 - бак для воды; 17 - датчик веса; 18,19 - фланцы; 20 - расходомер нефтепродукта; 22 - клапан обратный для нефтепродукта; 23 - фильтры для нефтепродукта

Рисунок 11.5 - Машина зарядно-смесительная «Ульба-150И»

При заполнении нагнетательной камеры 1 поступление ВВ в камеру прекращается. Вынос ВВ из нагнетательной камеры предотвращается пластинчатым фильтром 6 и фильтром-глушителем 7.

Контроль заполнения нагнетательной камеры 1 производится по манометру 8, на который подается сигнал от датчика веса 9.

В режиме загрузки производится заливка воды в бак 10 через кран 11 и воронку 12. Контроль уровня - по водомерной трубке, установленной на баке.

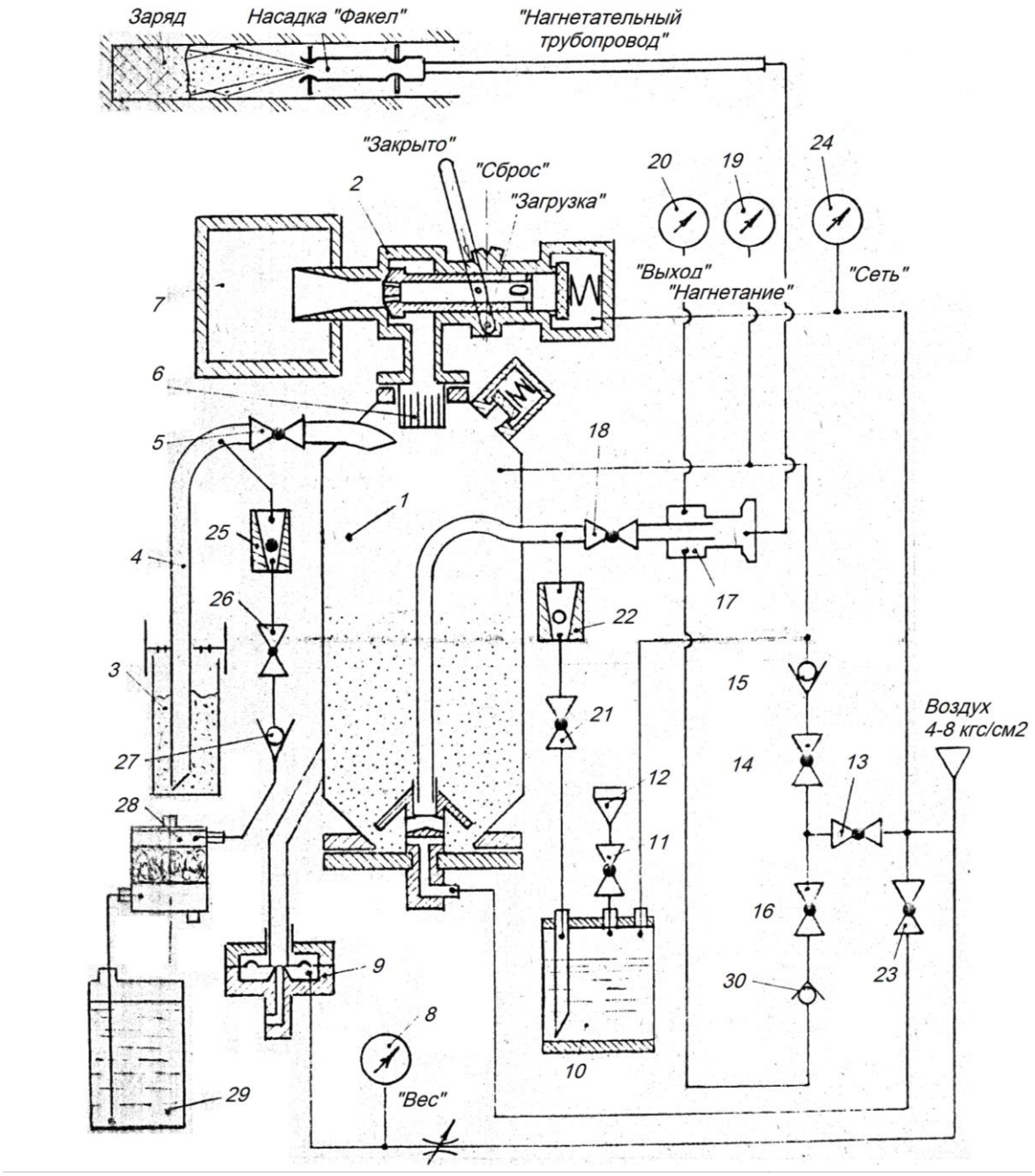


Рисунок 11.6 - Схема пневматическая принципиальная машины «Ульба-150И»

По окончании загрузки перекрывают кран загрузки 5 и в машине в течение 30-60 с выдерживают глубокий вакуум 0,07 МПа, который обеспечивается эжектором 2. За это время из пор гранул селитры удаляется воздух. Затем эжектор 2 отключают и включением крана продувки днища 23 в нагнетательную камеру 1 подается сжатый воздух под давлением до 0,8 МПа. За счет перепада давления от 0,07 МПа до 0,8 МПа нефтепродукт «вдавливается» в поры гранул селитры. При этом практически устраняются потери нефтепродукта в дальнейшем при пневматическом заряжании и расслоение его (стекание масла) при хранении готового ВВ. Обработка давлением производится в течение 30-60 с в зависимости от вязкости нефтепродукта.

Режим заряжания ВВ

При открытии крана питания 13 воздух через кран нагнетания 14 и клапан обратный 15 подается в нагнетательную камеру 1 и в бак для воды 10. Через кран продувки 16 и клапан 24 воздух поступает в смесительную камеру 17 и затем в зарядный трубопровод. При изменении проходного положения кранов 14 и 16 изменяется объем воздуха, поступающего в нагнетательную камеру 1 и в зарядный трубопровод. При открытии крана 14 больше, чем крана 16, перепад давления на выходе машины увеличивается. Соответственно, увеличивается и количество ВВ, поступающего из нагнетательной камеры 1 через кран ВВ 18 в зарядный трубопровод. Контроль перепада давления - по манометрам 19 и 20 (разность показаний манометров 19 «Нагнетание» и 20 «Выход»).

Краном 21 регулируют количество воды, поступающей в зарядный трубопровод. Контроль осуществляется по расходомеру 22.

При необходимости через кран 23 производится продувка днища.

Контроль сетевого давления воздуха - по манометру 24.

Устройство и работа составных частей и узлов машины

Камера нагнетательная (рис. 11.7) имеет цилиндрическую форму и выполняет функцию бункера для ВВ. Днище 1, конус 2 и выводящая труба 3 образуют питатель ВВ, работа которого основана на принципе аэродинамического дозирования.

На крышке 4 установлен эжектор 5 и пластинчатый фильтр 6, препятствующий проникновению гранул ВВ в эжектор при полной загрузке камеры. В верхней части установлен патрубок 7 для загрузки ВВ. Через трубу 8 и отверстия А подается сжатый воздух для продувки днища.

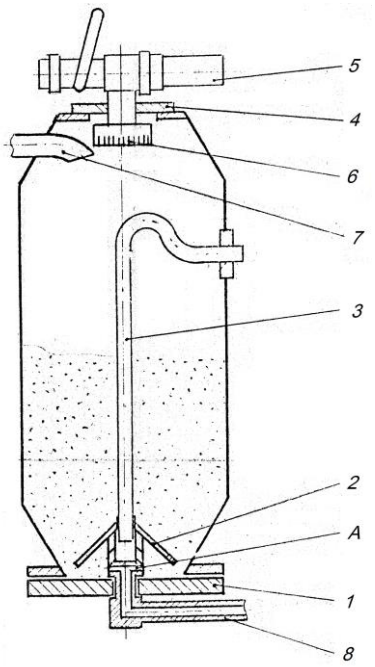


Рисунок 11.7 - Камера нагнетательная

Эжектор (рис. 11.8) предназначен для сброса сжатого воздуха из нагнетательной камеры и создания в ней разряжения при вакуумной загрузке ВВ.

Состоит из корпуса 1 с патрубком 2, диффузора 3, трубы 4, сопловой коронки 5, заслонки 6, коробки 7 с патрубком 8 и рукоятками 9 с фиксаторами. Через патрубок 2 эжектор соединяется с нагнетательной камерой, через патрубок 8 подается сжатый воздух. Рукоятка 9 может находиться в трех фиксированных положениях.

Первое положение «Закрыто» показано на рисунке 11.5. Заслонка 6 перекрывает подачу сжатого воздуха к сопловой коронке 5. При этом сопловая коронка 5 отсекает нагнетательную камеру от атмосферы.

Второе положение - «Сброс». Рукоятка 9 находится в среднем положении. Труба 4 с сопловой коронкой 5 также находится в среднем положении. Давление из нагнетательной камеры через патрубок 2 и зазор между сопловой коронкой 5 диффузором 3 сбрасывается в атмосферу. Заслонка 6 находится в закрытом положении.

Третье положение - «Загрузка». Труба 4 перемещает заслонку 6 и на сопловую коронку 5 подается сжатый воздух. Из нагнетательной камеры через зазор между сопловой коронкой 5 и диффузором 3 и через патрубок 2 отсасывается воздух, создавая в ней разряжение.

Для перемещения рукоятки 9 необходимо сдвинуть ее вдоль своей оси, освободив фиксатор. В исходное положение фиксатор возвращается пружиной.

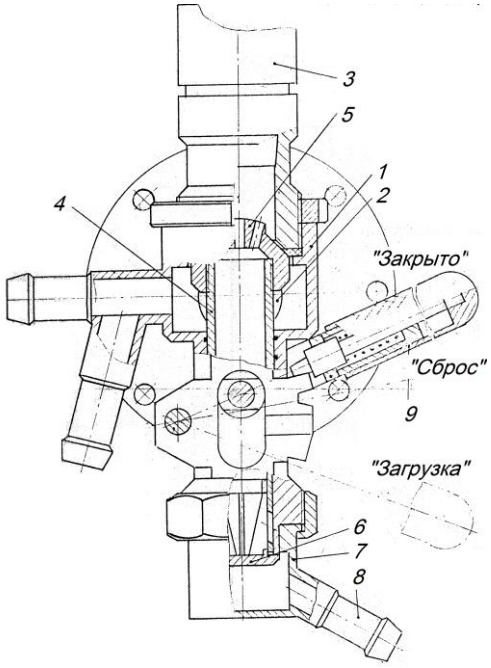


Рисунок 11.8 - Эжектор

Пневмовесы (рис. 11.9) предназначены для измерения веса машины, что позволяет судить о наличии или отсутствии ВВ в нагнетательной камере. Состоят из неподвижной части 1, подвижной части 2, мембраны 3 и подпружинной заслонки 4.

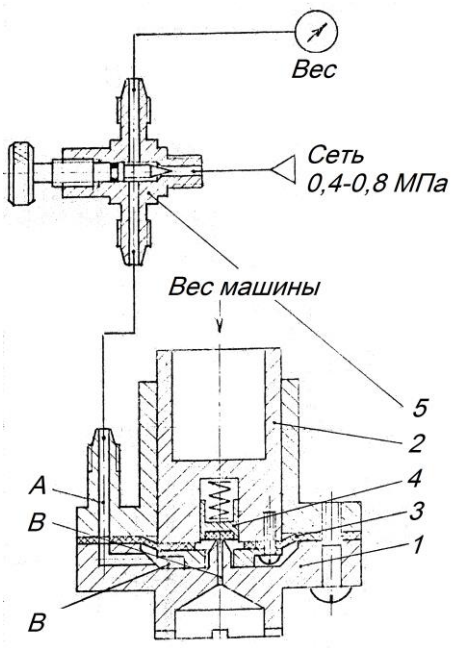


Рисунок 11.9 - Пневмовесы

Сжатый воздух подается по каналу А в камеру В, в которой создается давление, таким образом заслонка 4 перекрывает отверстие В. Под действием давления подвижная часть 2 поднимается вместе с заслонкой 4 и отверстие В открывается. Давление в камере В падает, так как воздух в подводящей магистрали проходит через дроссель 5 с проходным сечением меньшим, чем отверстие В. Подвижная часть 2 опускается, пока заслонка 4 не перекроет отверстие В. Давление в камере В, при которой открывается заслонка 4, пропорционально нагрузке на подвижную часть 2.

Расходомер воды (рис. 11.10) предназначен для настройки и контроля расхода воды.

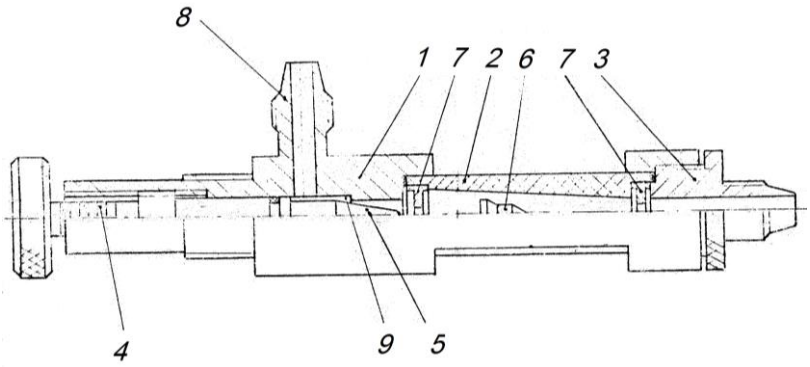


Рисунок 11.10 - Расходомер воды

Состоит из корпуса 1, прозрачной трубки 2, штуцера 3, регулировочного винта 4 с конусом 5, поплавка 6, шайб 7 и штуцера 8.

Расход воды регулируется винтом 4, имеющим конус 5, пропорционально ходу которого изменяется проходное сечение между конусом 5 и седлом 9 корпуса 1. Положение поплавка 6 соответствует определенному расходу воды (выше поплавок - больше расход). Движение поплавка 6 ограничено шайбами 7. Вода подается через штуцер 3, выходит через штуцер 8.

Бочок для воды (рис. 11.11) предназначен для наливки воды, необходимой для смачивания ВВ.

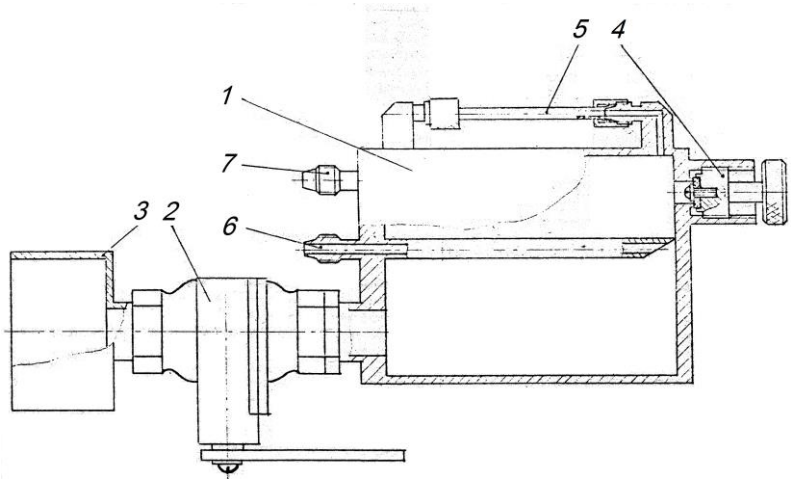


Рисунок 11.11 - Бочок для воды

Состоит из корпуса 1, крана 2, воронки 3, крана 4, прозрачной трубки 5 и штуцеров 6 и 7.

Воду в бочок заливают через воронку 3 и кран 2. Через штуцер 7 подводят сжатый воздух, через штуцер 6 подают воду на расходомер воды. Уровень воды контролируют по трубке 5. Для слива воды служит кран 4.

Клапан предохранительный (рис. 11.12) предназначен для сброса давления из нагнетательной камеры при повышении его более 0,81 МПа.

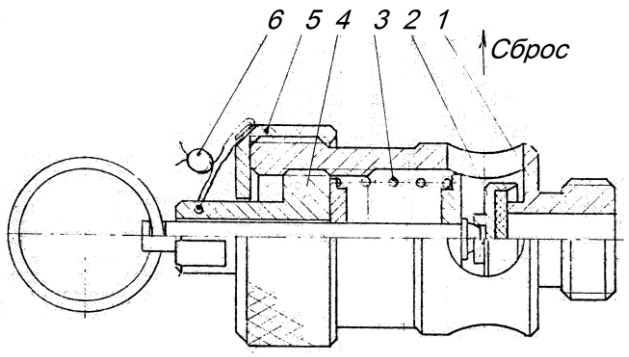


Рисунок 11.12 - Клапан предохранительный

Состоит из корпуса 1, клапана 2, пружины 3, винта регулировки 4 и крышки 5. Клапан открывается, когда усилие от давления в нагнетательной камере, действующее на клапан 2, превышает усилие от пружины 3, которое задается винтом 4.

Клапан настраивается по манометру. После настройки регулировочный винт 4 фиксируется проволокой через отверстие в крышке 5. На скрутке ставится пломба 6.

Расходомер нефтепродукта предназначен для контроля расхода нефтепродукта.

Состоит из основания, крышки, прозрачной трубки, поплавка, ограничителей, мерной шкалы, шпилек и уплотнений.

Нефтепродукт подается через основание и выходит через штуцер крышки. Положение поплавка соответствует определенному расходу нефтепродукта
(выше поплавок - больше расход). Движение поплавка ограничено ограничителями. Контроль расхода нефтепродукта ведется по мерной шкале расходомера.

Клапан обратный для нефтепродукта предназначен для предотвращения обратного стекания нефтепродукта.

Состоит из корпуса, ниппеля, клапана, заслонки, уплотнения, болта, гайки и шайбы.

При создании вакуума в загрузочном шланге во время смешивания компонентов нефтепродукт под действием разряжения открывает клапан и через ниппель поступает в расходомер и загрузочный шланг. По окончании смешивания (отключение вакуума) нефтепродукт под действием своего веса закрывает клапан и предотвращает стекание нефтепродукта обратно в доставочную емкость.

Клапаны обратные для сжатого воздуха устроены так же, как и клапан обратный для нефтепродукта. Клапан установлен в линию подачи сжатого воздуха в нагнетательную камеру и препятствует выходу сжатого воздуха из камеры в зарядный трубопровод при закрытом кране. Клапан установлен в линию продувки зарядного трубопровода и препятствует подсосу воздуха из него при создании в нагнетательной камере разряжения.

Фильтр для нефтепродукта предназначен для очистки и фильтрации нефтепродукта от посторонних примесей. Состоит из корпуса, крышки, гайки, уплотнений, штуцеров, распорных втулок, опорной шайбы, перфорированных шайб, оси, фильтрующего элемента, ниппеля и крышки.

Нефтепродукт поступает через штуцер, перфорированные шайбы, фильтрующий элемент и через штуцер на расходомер. Для замены или промывки фильтрующего элемента

необходимо снять гайку, уплотнения, крышку, втулку и перфорированную шайбу. Сборка в обратном порядке. Отстой нефтепродукта сливается через ниппель.

Указание мер безопасности

В случае отказа машины выявление причин и их устранение следует производить в специально отведенных для ремонта местах после отключения машины и очистки ее от ВВ.

При заметном понижении давления сжатого воздуха в общешахтной сети в момент заряжания шпуров, скважин оператор машины должен перекрыть подачу ВВ в зарядный трубопровод установкой рукоятки крана 14 в положение «Закрыто», чтобы остатки ВВ из зарядного трубопровода, по возможности, пропустить в заряд.

При заметном понижении давления сжатого воздуха в общешахтной сети в момент приготовления ВВ оператор машины должен перекрыть загрузку (смешивание) селитры путем закрывания загрузочного крана и установки рукоятки эжектора в положение «Закрыто».

В случае аварийного отключения сжатого воздуха во время заряжания оператор машины должен перекрыть зарядную магистраль установкой рукоятки крана 14 в положение «Закрыто» и закрыть кран питания 9 (рис. 11.5).

При невозможности восстановить давление сжатого воздуха в шахтной пневмосети производятся работы в аварийном порядке по высвобождению ВВ из нагнетательной камеры, зарядного трубопровода (при зарядке) и сдачи его в порядке, установленной службой БВР данного предприятия. При этом нагнетательная камера и зарядный трубопровод (при зарядке) промываются.

В случае закупорки зарядного трубопровода при зарядке необходимо при помощи эжектора отсосать ВВ из зарядного трубопровода в нагнетательную камеру машины или промыть трубопровод водой.

Транспортировать машину по горным выработкам разрешается без остатков ВВ в нагнетательной камере, зарядном трубопроводе, насадке.

Заряжание шпуров, скважин необходимо производить непрерывной зарядкой в один прием.

Порядок установки машины

Перед использованием зарядно-смесительной машины оператор должен ознакомиться с техническим состоянием машины по журналу «Профилактических осмотров и ремонтов».

Зарядно-смесительная машина «Ульба-150И» весом 80 кг, зарядный трубопровод длиною не более 200 м, шланг подключения машины к сети сжатого воздуха транспортируются на рабочее место.

Перед установкой следует осмотреть машину и убедиться в отсутствии механических повреждений в ее узлах, зарядном трубопроводе и питающем шланге.

Устойчиво зафиксировать машину таким образом, чтобы обеспечить свободный доступ ко всем ее узлам. Затем необходимо заземлить машину и осмотреть забой.

Проложить зарядный трубопровод между машиной и заряжаемым забоем.

Перегибы, закручивания и пережимы трубопровода не допускаются. На другой конец зарядного трубопровода установить насадку, а также метку на глубину недозаряда шпура (скважины). Зарядный трубопровод подсоединить к фланцу машины.

С помощью шланга подсоединить зарядно-смесительную машину к шахтной пневмосети сжатого воздуха.

Подготовка к работе

Подать сжатый воздух от сети на машину. Проверить по манометру «Сеть» давление воздуха (должно быть не менее 0,4 МПа).

Проверить работу машины на холостом ходу.

Открыть кран питания 9 (рис. 11.5), кран продувки 12 и продуть зарядный трубопровод. Закрыть кран продувки 12.

Продуть днище камеры, открыв кран 13 продувки днища и кран ВВ 14. Закрыть краны 13 и 14.

Открыть кран нагнетания 10, по манометру «Нагнетание» проверить наличие давления в камере. Закрыть кран питания 9, открыть кран продувки 12. При исправном обратном кла-

пане 11 давление в камере сохраняется (контроль по манометру «Нагнетание»). Закрыть краны 10 и 12.

Сбросить давление из нагнетательной камеры, установив рукоятку эжектора 2 в положение «Сброс». При давлении в нагнетательной камере, равном 0, установить рукоятку эжектора 2 в положение «Загрузка», открыть кран загрузки 7 и проверить работоспособность эжектора и загрузочного шланга. Затем открыть кран 21 и проверить на работоспособность узел дозирования нефтепродукта. Для этого необходимо прикрыть конец загрузочного шланга 8, поплавок на расходомере будет находиться во взвешенном состоянии.

Во время проверок необходимо предохранять загрузочный шланг 8 от всасывания в него посторонних предметов.

По окончании проверки закрыть кран загрузки 7, рукоятку эжектора установить в положение «Закрыто».

Между заряжающим и оператором установить надежную двухстороннюю связь (прямая видимая, звуковая или телефонная связь).

Порядок работы

Работу по приготовлению простейших ВВ необходимо производить в следующей последовательности.

Произвести загрузку нефтепродукта в емкость 29 (рис. 11.5).

Установить рукоятку эжектора 2 в положение «Загрузка». Открыть полностью кран 5, на заданную величину открыть кран 26 и произвести пневматическую загрузку нагнетательной камеры 1 машины. Аммиачная селитра из контейнера 3, а жидкий нефтепродукт из емкости 29 через фильтр 28, клапан 27, кран 26 и расходомер 25 поступают в трубопровод 4, где происходит смешивание компонентов и через кран 5 загрузка в нагнетательную камеру готового простейшего ВВ.

После наполнения нагнетательной камеры 1 приготовленным простейшим ВВ закрыть кран 5, а рукоятку эжектора 2 оставить в положении «Загрузка» в течение 30 с, создавая тем самым в нагнетательной камере глубокий вакуум.

Установить ручку эжектора 2 в положение «Закрыто» и включить кран 13 продувки днища для подачи в нагнетательную камеру сжатого воздуха. После подъема давления в нагнетательной камере 1 оно выдерживается в течение 20-60 с зависимости от вязкости нефтепродукта.

Далее, в зависимости от того, в каком режиме работают, приготовленное простейшее ВВ либо растаривают в упаковки, либо производят заряжание шпуров (скважин).

Если заряжание идет штатным ВВ, то загрузку производят в той же последовательности, только без нефтепродукта и вакуумирования.

Воду, необходимую для увлажнения ВВ во время заряжания шпуров (скважин), залить в бак 10 для воды.

Работу по заряжанию шпуров (скважин) необходимо производить в следующей последовательности.

Заряжающий по команде оператора вводит в шпур (скважину) зарядный трубопровод с насадкой до забоя скважины и, отступив от него на 0,5-0,8 м (5-6 D, D - диаметр скважины), сообщает о готовности к продувке магистрали.

Оператор по этой команде заряжающего поворотом рукояток кранов 9 и 12 (рис. 11.5) производит продувку зарядного трубопровода и шпура (скважины).

По окончании продувки оператор устанавливает рукоятку крана 12 в заданном режиме и по команде заряжающего устанавливает рукоятку крана 14 в положение «Открыто», обеспечивая этим подачу ВВ в зарядный трубопровод и транспортирование его в шпур (скважину).

При необходимости оператор может воздействовать на процесс заряжания путем изменения расходных параметров с помощью кранов (рис. 11.5).

Кран 12 позволяет уменьшить или увеличить количество подаваемого воздуха.

Кран 10 позволяет уменьшить или увеличить количество ВВ, подаваемого в зарядный трубопровод.

Количество воды, подаваемой для увлажнения ВВ, можно регулировать регулятором расхода воды расходомера 6.

Кран 21 расходомера 20 позволяет уменьшить или увеличить количество нефтепродукта при приготовлении простейшего ВВ.

В процессе заряжания заряжающий, ориентируясь по тональности шума или пылению, плавно отводит насадку от забоя шпура (скважины) и следит за формированием заряда, а по окончании заряжания (при выходе метки на зарядном трубопроводе из шпура (скважины) дает команду «Стоп».

Оператор после получения команды «Стоп» устанавливает рукоятку крана 14 в положение «Закрыто», отсекая поток ВВ и воды. Сжатый воздух продолжает поступать в зарядный трубопровод, продувая его от остатков ВВ, поступающих в заряжаемую полость. Через 3-5 с оператор закрывает кран 9, прекращая подачу воздуха в зарядный трубопровод.

Заряжающий перестраивается на другой шпур (скважину). Оператор на машине производит загрузку ВВ и заливку воды. Для этого сбрасывается давление из нагнетательной камеры установкой рукоятки эжектора 2 в положение «Сброс». Контроль наличия давления в нагнетательной камере по манометру «Нагнетание». Запрещается открывать кран заливки воды 16 (рис. 11.5) при наличии давления в нагнетательной камере.

При установившемся режиме заряжания оператор работает только двумя кранами - краном питания 9 и краном ВВ 14.

При заряжании следующего шпура (скважины) цикл зарядки повторяется.

В случае зависания ВВ в нагнетательной камере оператор открывает кран продувки днища 13 и 5-6 раз производит возвратно-поступательное движение входного патрубка днища в пределах 60-90°.

В случае образования «пробки» в зарядном трубопроводе необходимо выполнить следующие операции:

- закрыть кран ВВ 14;
- закрыть кран питания 9;
- закрыть кран нагнетания 10;
- сбросить давление из нагнетательной камеры, установив рукоятку эжектора 2 в положение «Сброс»;
- установить рукоятку эжектора 2 в положение «Загрузка»;
- через 8-10 с открыть кран ВВ 14 и засасывать остатки ВВ из зарядного трубопровода в нагнетательную камеру до полного удаления «пробки». Если «пробка» не разрушилась, то цикл повторяется несколько раз.

Контролирует разрушение «пробки» заряжающий. По мере разрушения «пробки» на выходе из зарядного трубопровода возникает разряжение, поэтому необходимо защитить трубопровод от попадания в него породной мелочи.

По окончании работы нагнетательная камера машины промывается водой в режиме «Продувка днища», а затем в режиме «Зарядка» промывается зарядный трубопровод смесью «воздух-вода». Вода в камеру засасывается в режиме «Загрузка».

После окончания работы зарядно-смесительную машину, зарядный трубопровод, шланг питания машины продувают сжатым воздухом, насадку убирают на хранение в специально отведенное место.

В конце работы оператор зарядно-смесительной машины должен внести сведения о неисправностях машины в журнал «Профилактических осмотров и ремонтов».

Компания «Сибмаш» поставляет смесительно-зарядные машины (СЗМ) типа «Ульба» (модификационный ряд «Ульба-1200И», «Ульба-400МИ», «Ульба-150И») собственного производства (рис. 11.13) и предлагает технологию изготовления гранулита-игданита с плотностью от 1,1 до 1,35 г/см^3 с применением СЗМ типа «Ульба» для одновременного заряжания сухих и обводненных (в полиэтиленовый рукав) скважин и шпуров диаметром от 36 до 400 мм для ведения открытых и подземных горных работ, что позволяет существенно уменьшить затраты на кубический метр взорванной породы.



Рисунок 11.13 - Смесительно-зарядная машина (СЗМ) типа «Ульба»

СЗМ «Ульба-150И» (рис. 11.14,а) предназначена для изготовления простейших ВВ типа АС-ДТ (гранулитов),заряжания шпуров и скважин, изготовленными гранулитами с плотностью до 1,35 г/см³ и штатными ВВ, допущенными госгортехнадзором к пневмозаряжанию, а так же заряжанию шпуров и скважин диаметром от 36 до 150 мм, с углом наклона от 0° до 360°, на подземных работах в рудниках и шахтах не опасных по газу или пыли в местах применения.



Рисунок 11.14 - СЗМ «Ульба-150И» (а), «Ульба-400МИ» (б), «Ульба-1200И» (в)

Технические характеристики СЗМ «Ульба-150И» приведены в таблице 11.4.

Таблица 11.4 - Технические характеристики СЗМ «Ульба-150И»

Наименование показателя	Значения
Производительность вакуумной загрузки смешивания, кг/мин	80-100
Расход сжатого воздуха при зарядке, $м^3$/мин	4-5
Сменная производительность изготовления и зарядки ВВ в скважины, т	2-6
Длина всасывающего трубопровода, м	2-3
Длина зарядного трубопровода, м	10-200
Внутренний диаметр зарядного трубопровода, мм	20-40
Точность дозирования компонентов, %	5
Вместимость камеры для ВВ, л	150
Вместимость камеры для увлажняющей жидкости, л	20
Рабочее давление в камере, МПа	0,5-0,8
Диаметр заряжаемых шпуров и скважин, мм	36-150
Габариты, мм: -длина -ширина -высота	 865 656 1540

Масса, кг	120
Рабочая температура окружающей среды	от - 30º до +50º
Срок службы, лет	10

В рабочий комплект поставки СЗМ «Ульба-150И» входит:

- СЗМ «Ульба-150И»;
- контейнер загрузочный для сухой селитры с ситом;
- бак для увлажняющей жидкости;
- бак для нефтепродуктов;
- компрессор (по согласованию).

Эксплуатационная документация (РЭ, ТР, паспорт на сосуд, работающий под давлением).

СЗМ типа «Ульба-150И» могут монтироваться на различных вариантах самоходных шасси. Компоновка оборудования, входящего в рабочий комплект, разрабатывается по техническому заданию заказчика, с учетом горнотехнических условий. Все узлы СЗМ изготовлены из стали 12Х18Н10Т, допущенной к изготовлению технических средств работающих с ВВ.

СЗМ «Ульба-150И» допущена к постоянному применению госгортехнадзором РФ №11-22/216 от 07.05.1993 года.

СЗМ «Ульба-400МИ» (рис. 11.14,б) предназначена для изготовления простейших ВВ типа АС-ДТ (гранулитов), заряжания шпуров и скважин, изготовленными гранулитами с плотностью до 1,35 г/см³ и штатными ВВ, допущенными госгортехнадзором к пневмозаряжанию, а так же заряжания шпуров и скважин диаметром от 60 до 250 мм, с углом наклона от 0º до 360º, на подземных работах в рудниках и шахтах не опасных по газу или пыли в местах применения.

Технические характеристики СЗМ «Ульба-400МИ» приведены в таблице 11.5.

В рабочий комплект поставки СЗМ «Ульба-400МИ» входит:

- СЗМ «Ульба-400МИ»;
- контейнер загрузочный для сухой селитры с ситом;
- бак для увлажняющей жидкости;
- бак для нефтепродуктов;
- компрессор (по согласованию);
- эксплуатационная документация (РЭ, ТР, паспорт на сосуд, работающие под давлением).

Таблица 11.5 - Технические характеристики СЗМ «Ульба-400МИ»

Наименование показателя	Значения
Производительность вакуумной загрузки смешивания, кг/мин	100-150
Расход сжатого воздуха при зарядке, $м^3$/мин	5-6
Сменная производительность изготовления и зарядки ВВ в скважины, т	10-18
Длина всасывающего трубопровода, м	3-5
Длина зарядного трубопровода, м	10-200
Внутренний диаметр зарядного трубопровода, мм	35-50
Точность дозирования компонентов, %	5
Вместимость камеры для ВВ, л	400
Вместимость камеры для увлажняющей жидкости, л	20
Рабочее давление в камере, МПа	0,5-0,8
Диаметр заряжаемых шпуров и скважин, мм	60-250
Габариты, мм: -длина -ширина -высота	 1500 1100 1700

Масса, кг	700
Рабочая температура окружающей среды	от - 30º до +50º
Срок службы, лет	10

СЗМ типа «Ульба -400МИ» могут монтироваться как на различных вариантах самоходных шасси, так и в стационарных условиях, в соответствии с требованиями ПБ 13-587-03. Компоновка оборудования, входящего в рабочий комплект разрабатывается по техническому заданию заказчика, с учетом горнотехнических условий заказчика.

Все узлы СЗМ изготовлены из стали 12Х18Н10Т, допущенной к изготовлению технических средств работающих с ВВ.

СЗМ «Ульба-1200И» (рис. 11.14,в) предназначена для изготовления простейших ВВ типа АС-ДТ(гранулитов), заряжания скважин, изготовленными гранулитами с плотностью до 1,35 г/см³ и штатными ВВ, допущенными госгортехнадзором к пневмозаряжанию, а так же заряжанию сухих и обводненных (в полиэтиленовый рукав) скважин диаметром от 100 до 400 мм на открытых работах в местах применения.

В рабочий комплект поставки СЗМ «Ульба-1200И» входит:

- СЗМ «Ульба-1200И»;
- контейнер загрузочный для сухой селитры;
- бак для раствора аммиачной селитры;
- бак для нефтепродуктов;
- компрессор (по согласованию);
- эксплуатационная документация (РЭ, ТР, паспорта на сосуды, работающие под давлением).

СЗМ типа «Ульба-1200И» могут монтироваться как на различных вариантах самоходных шасси, так и в стационарных условиях, в соответствии с требованиями ПБ 13-587-03. Компоновка оборудования, входящего в рабочий комплект разрабатывается по техническому заданию заказчика, с учетом горнотехнических условий заказчика.

Все узлы СЗМ изготовлены из стали 12Х18Н10Т, допущенной к изготовлению технических средств работающих с ВВ.

СЗМ «Ульба-1200И» допущена к постоянному применению госгортехнадзором №08-10/310 от 27.06.1994 года. Технические характеристики СЗМ «Ульба-1200И» приведены в таблице 11.6.

Таблица 11.6 - Технические характеристики СЗМ «Ульба-1200И»

Наименование показателя	Значения
Производительность вакуумной загрузки смешивания, кг/мин	150-200
Расход сжатого воздуха при зарядке, $м^3$/мин	6-8
Сменная производительность изготовления и зарядки ВВ в скважины, т	20
Длина всасывающего трубопровода, м	5-10
Длина зарядного трубопровода, м	10-100
Внутренний диаметр зарядного трубопровода, мм	40-60
Точность дозирования компонентов, %	5
Вместимость камеры для ВВ, л	1200
Вместимость камеры для увлажняющей жидкости, л	150
Рабочее давление в камере, МПа	0,5-0,8
Диаметр заряжаемых шпуров и скважин, мм	100-400
Габариты, мм: -длина -ширина -высота	 1700 1500 2100
Масса, кг	1000
Рабочая температура окружающей среды	от - 30º до +50º
Срок службы, лет	10

Зарядная установка DS-11

Основные характеристики зарядчика DS-11 (рис. 11.15):

- производительность - макс. 130 кг/мин;
- кристаллический ANFO или кристаллический и гранулированный АНФО заряжается во всех направлениях;
- зарядчики ANFO различных размеров;
- зарядка может производиться внешним воздухом или воздухом из дизель-гидравлического или электрического компрессора;
- точное, быстрое и простое размещение сервисной стрелы;
- четырехколесный тягач;
- четкое рулевое управление.

Основные составляющие зарядной установки DS-11: тягач DC 11, стрела HL 160, варианты зарядчиков ANFO: ANOL 150, 300, 500, 750; JET-ANOL 150, 300, 500, 750; ANOL CC 500 и 1000.

Сервисная стрела HL 150:

- удлинение стрелы - 3000 мм;
- подъемная мощность - 500 кг;
- горизонтальное раскачивание - ±45°;
- высота подъема без удлинения - 700 мм;
- дно корзины Ш х Д - 1200 х 890 мм;

Стрелу можно контролировать как из корзины, так и с места.

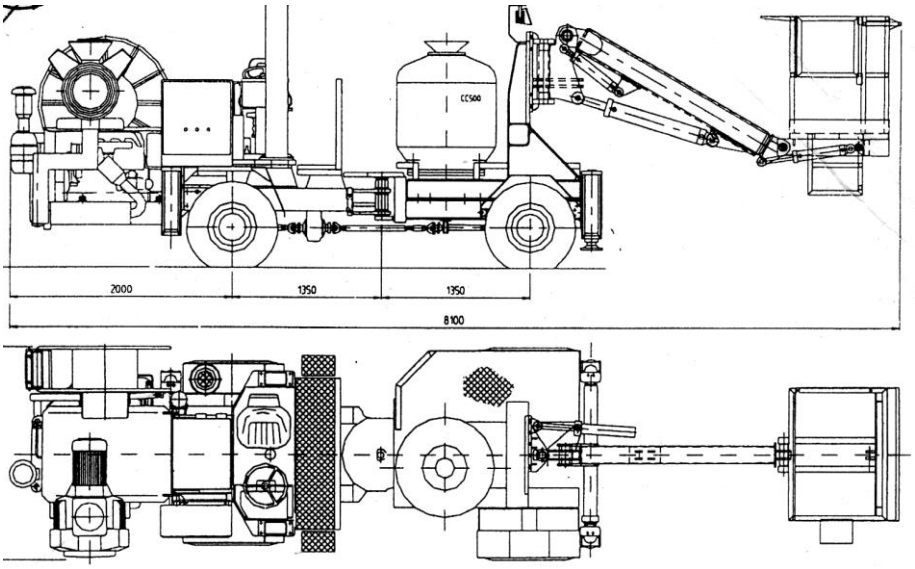


Рисунок 11.15 - Зарядная установка DS-11

Техническая характеристика транспортно-зарядной машины DS-11 приведена в таблице 11.7.

Таблица 11.7 - Техническая характеристика транспортно-зарядной машины DS-11

Наименование характеристики	Значения характеристики по паспорту
Высота, мм	2200
Ширина, мм	1900

Длина, мм	8100
Радиус поворота внешний, мм	4750
Радиус поворота внутренний, мм	2580
Вес, кг	8100
Производительность, кг/мин	130
Номинальная мощность двигателя Дойц F4912W, кВт	42

Габариты и вес: высота - 2200 мм; ширина - 1900 мм; длина - 8100 мм; радиус поворота, внешний - 4750 мм; внутренний - 2580 мм; вес брутто - 8,1 т.

Габариты и вес могут меняться в зависимости от выбранного варианта.

Самоходная зарядная установка NITRO NOBEL представлена на рисунке 11.16.



Рисунок 11.16 - Самоходная зарядная установка NITRO NOBEL

Эжекторная установка со сжатым воздухом для зарядки ANFO ANOL CC 500, 1000

Зарядчики ANOL CC предназначены для зарядки шпуров гранулами нитрата аммония и дизельным топливом (ANFO) (также с добавочным содержанием алюминия 3% макс.). Реактивный клапан, пневмоклапан и клапан контролируются дистанционным управлением. Зарядчиком может управлять один человек; использоваться он может не только для зарядки ANFO, но и для очистки шпуров и вставки запалов.

Зарядчик ANOL CC может использоваться в качестве зарядчика с давлением (ANOL), когда реактивный клапан закрыт. Когда реактивный клапан открыт, установка работает как эжектор-зарядчик (JET-ANOL) для зарядки восстающих скважин.

При использовании нитрата аммония и дизельного топлива хорошего качества, согласно международным стандартам, рекомендуется усредненная смесь с содержанием 94,4% нитрата аммония и 5,6% дизельного топлива по весу. Дизельное топливо должно иметь температуру воспламенения около 60°C.

Оператор, работающий на установке ANOL CC должен пройти инструктаж по работе с ней. Оператор должен тщательно изучить руководство по эксплуатации и строго ему следовать при работе с установкой ANOL CC.

Потребление воздуха: около 1,2-2,5 м^3/мин.

Описание зарядчика

Установка состоит из сосуда давления конической формы из нержавеющей стали, снабженного внизу пластифицирующим конусом и подъемной трубой или трубопроводом, проложенным по дну. Сосуд установлен на станине. К сосуду и станине подсоединены различные соединения и устройства автоматического управления.

Эжектор состоит из трубы, вставленной в наружную муфту. Максимально допустимое давление на соединении 800 кПа (8 бар).

Меры по предотвращению образования статического электричества

Минимальное сопротивление зарядного шланга должно быть 1 кОм, а максимальное 30 кОм; на нем должна быть специальная маркировка. Зарядный шланг, поставляемый Нитро Нобель АВ, соответствует данным требованиям и помечен продольной оранжевой или желтой полосой для выделения его среди других шлангов. Длина зарядного шланга не должна превышать 60 м.

Во время зарядки установка должна быть заземлена с землей. Металлические ножки должны находиться на земле или на почве выработки, в целях соблюдения местных требований.

Предохранительный клапан устанавливается на 600 кПа. Когда на манометре будет нужное давление, значит, статическое электричество отделено от топлива.

Если скважина должна быть офутерована обсадной трубой (например, когда порода трещиноватая), сопротивление обсадной трубы не должно превышать 30 кОм.

Перед зарядкой необходимо соблюдать следующие положения:

Вставьте зарядный шланг в быстрый соединитель. Этот процесс можно облегчить, если подогреть 15-20 см конца шланга в горячей воде, а затем расширить диаметр при помощи круглого масляного деревянного кола.

Затем зарядный шланг соединяется с сосудом при помощи быстрого соединителя. Не используйте более длинный шланг, чем нужно, т.к. зарядная мощность уменьшается соответственно длине шланга.

Для контроля за остановкой зарядки шпура можно прикрепить кусочек ленты на свободном конце шланга.

При зарядке рекомендуется пользоваться защитными очками и перчатками. Оператор должен находиться в стороне от заряжаемой скважины, но не напротив нее.

Следите за тем, чтобы клапан и вентиль были закрыты (красно-черная кнопка должна быть в нейтральном положении).

Запустите бортовой компрессор или подведите к зарядчику сжатый воздух с чистой струей. Максимально допустимое давление на соединении 8 бар (800 кПа, 114 psi).

Несколько раз проверьте, хорошо ли работают функции ДУ.

Эжекторная зарядка JET-ANOL (зарядка восстающих скважин)

Когда красная кнопка вентиля утоплена, то реактивный клапан открывает подачу воздуха в эжектор, клапан открывает подачу ANFO и открывается клапан для флюидизации в сосуде. Когда черная кнопка полностью отжата, открывается воздушный клапан для прочистки шпуров. Этот процесс должен заканчиваться в закрытом положении (красно-черная кнопка в нейтральном положении).

Давление в сосуде регулируется поворотом ручки редукционного клапана, если давление ниже 200 кПа (2 бар или 1,5 бар при эжекторной зарядке) и регулировать давление на флюидизацию при помощи редукционного клапана при давлении 300-600 кПа (3-6 бар). Давление воздуха для флюидизации должно быть около на 100-200 кПа (1-2 бар) выше, чем давление воздуха в сосуде.

Зафиксируйте положения редукционных клапанов при помощи контргайки.

Несколько раз проверьте, чтобы редукционный клапан хорошо работал путем открывания и закрытия клапана сжатого воздуха.

Снять крышку. Проверьте, нет ли в сосуде чужеродных предметов. Заполнить сосуд ANFO.

Вставить крышку внутрь сосуда и прижать ее к воронке, следуя ее форме. Откройте клапан. После этого крышка закроет сосуд.

Теперь установка готова к зарядке.

Зарядка

Для того, чтобы не было не детонированных ВВ, на дне шпура должно быть достаточное количество инициирующего детонатора с ВВ или другого апробированного детонатора.

Затолкните зарядный шланг до дна шпура. После этого его необходимо вытянуть примерно на 1 м при эжекторной зарядке или на 0,3 м при зарядке под давлением. Крепко дер-

жите зарядный шланг как можно ближе к шпуру, чтобы избежать отскоков. Это особо важно соблюдать при продувке шпуров.

Продувка шпуров: утопите черную кнопку на вентиле, этим откроется воздушный клапан. Теперь через зарядный шланг пойдет сжатый воздух.

После продувки шпуров начинайте зарядку. При нажатии на красную кнопку откроется донный клапан (а также и эжекторный клапан при эжекторной зарядке). Происходит подача ВВ в шпур по зарядному шлангу. Постепенно отводите шланг назад по мере зарядки шпура. Если шланг отводить слишком медленно, то нитрат аммония через отверстие шпура переходит обратно в порошковую форму, а если его отводить слишком быстро, то есть опасность того, что зарядка не будет равномерной.

При остановке зарядки нажать кнопку, при этом происходит закрытие донного клапана и в то же время прекращается флюидизация. Подача ВВ из сосуда автоматически прекращается. Переходите к зарядке следующего шпура.

Когда предстоит зарядить последний шпур по полной зарядке или при более длинной остановке, то необходимо зарядить остаток ВВ в шпур, нажать черную кнопку вентиля до конца вниз.

Когда необходимо заполнить сосуд ВВ, то следует закрывать воздушный клапан. При этом из сосуда выходит воздух и крышку можно снять.

На скорость зарядки отрицательно влияют острые изгибы шланга. Это также увеличивает износ шланга.

Важно также соблюдать нужную дистанцию между зарядным столбом в шпуре и устьем шланга. Если это расстояние уменьшается или увеличивается, то происходит отрицательное воздействие на плотность зарядки.

Во время зарядки следует защищать детонатор от повреждений. Его можно вставить во взрывной патрон или в защитный каркас.

Определение неисправностей при эжекторной зарядке

Плохой поток ANFO:

- уменьшить воздух на эжекторе при помощи винта на реактивном клапане;
- увеличить давление в сосуде.

ANFO не остается в шпуре:

- увеличить подачу воздуха на эжекторе при помощи винта на реактивном клапане;
- уменьшить давление в сосуде.

Повышенный поток воздуха на эжекторе:

- увеличить скорость ANFO на зарядном шланге, уменьшая зарядную емкость.

Повышенное давление в сосуде /или флюидизация:

- убавить скорость ANFO на зарядном шланге, но увеличить зарядную емкость.

Обслуживание

Когда работы по зарядке закончены на день, остаток ANFO в сосуде необходимо выпустить в контейнер для хранения ANFO. Зарядный шланг необходимо начисто продуть, подав давление в сосуд и открыв донный клапан. При этом конец шланга должен быть обвернут мешком или чем-то подобным для улавливания ВВ. Всегда по окончании работ по зарядке, а также перед каждым ремонтом установки, его необходимо тщательно очистить от остатков ВВ, а затем начисто промыть водой. Воздушные фильтры следует регулярно продувать, один или несколько раз в месяц. Уплотнения на всех клапанах с подвижным поршнем необходимо регулярно смазывать - один раз в месяц. Для смазывания уплотнений в цилиндрических клапанах необходимо открутить ниппель и капнуть несколько капель масла в клапан. Использовать гидравлическое масло или аналог. Если зарядчик какое-то время не использовался, то клапана нельзя сразу запускать в работу.

Зарядный шланг: обработан антистатиком, полупроводниковый, сопротивление 1-30 кОм/м, внутренний диаметр 16-36 мм.

Зарядный шланг - это специальный полупроводниковый шланг, обработанный антистатиком, используемый для пневматической зарядки взрывных веществ ANFO (с максимальной добавкой алюминия 3%) в шпуры. Шланг должен обладать такими качествами, чтобы

предотвращать образование статического электричества в пределах сопротивления, предусмотренного по технике безопасности. Зарядный шланг соответствует данным требованиям, т.к. имеет сопротивление 1,0-30,0 Ом/м. Каждый виток шланга имеет отчет об испытании на электрическое сопротивление. Высококачественный зарядный шланг должен также быть износостойким и обладать определенной жесткостью, чтобы его было не трудно направлять в шпур.

Стандартные размеры шлангов приведены в таблице 11.8-11.10.

Таблица 11.8 - Стандартные размеры пластмассового шланга (ПВХ)

Внутренний диаметр, мм	Допустимое отклонение, мм	Внешний диаметр, мм	Допустимое отклонение, мм
16,0	± 0,5	22,0	- 0,5
19,0	± 0,5	25,0	- 0,5
22,0	± 0,5	28,0	- 0,5
26,5	± 0,5	33,5	- 0,5
30,0	± 0,5	38,0	- 0,5
36,0	± 0,5	46,0	- 0,5

Заводская длина и маркировка

Стандартная длина:

- пластмассовый шланг (ПВХ) - катушки 60 м (36х46 мм катушки по 50 м);
- пластмассовый шланг (полиэтилен) - катушки 60 м (30х38 мм катушки по 50 м);
- резиновый шланг - катушки по 40 м.

Другие размеры и жесткость по требованию заказчика

Таблица 11.9 - Стандартные размеры пластмассового шланга (полиэтилен)

Внутренний диаметр, мм	Допустимое отклонение, мм	Внешний диаметр, мм	Допустимое отклонение, мм
22,0	± 0,5	28,0	- 0,5
26,5	± 0,5	33,5	- 0,5
30,0	± 0,5	38,0	- 0,5

Другие размеры и жесткость по требованию заказчика

Таблица 11.10 - Стандартные размеры резинового шланга

Внутренний диаметр, мм	Допустимое отклонение, мм	Внешний диаметр, мм	Допустимое отклонение, мм
25,0	± 0,5	37,0	± 0,5
32,0	± 0,8	42,5	± 0,8
38,0	± 0,8	51,0	± 1,2
50,0	± 0,8	60,0	± 1,6

Другие размеры и жесткость по требованию заказчика

Каждый метр пластмассового шланга ПВХ имеет метку. Зарядные шланги также помечены цветной полосой по всей длине для отличия их от не антистатических шлангов. Шланг ПВХ помечен красной полосой. Полиэтиленовый шланг помечен оранжевой полосой. Резиновый шланг помечен желтой полосой.

Шланг ПВХ рекомендуется к использованию при температурных условиях, не превышающих 25ºС, в то время как полиэтиленовый шланг предназначен для жарких условий.

Германская фирма PAUS (Hermann Paus Maschinenfabrik GmbH) выпускает комплексы UNI для заряжания шпуров и скважин 50 различных модификаций. В России из установок

иностранного производства для механизированной зарядки шпуров и скважин гранулированными ВВ допущены к применению: самоходная установка UNI 50-3 для подземных выработок, не опасных по газу или пыли, а также самоходные установки этой же фирмы UNI 50-2.2 и UNI 50-2.5, используемые в подземных рудниках ОАО «Апатит»; компактные устройства типа Analonder (США) и 250Р (Канада) для изготовления гранулита (игданита) и пневмозаряжания этим ВВ шпуров и скважин.

Фирма Normet (Финляндия) выпускает зарядную машину Charmek 6705, которая предназначена для высокопроизводительной механизированной зарядки взрывчатых веществ в горных выработках. Машина снабжена навесным зарядным оборудованием, емкостями для взрывчатых веществ, зарядными шлангами для одновременной работы двух-четырех взрывников, устройствами управления, изолированным хранилищем для детонаторов и компрессором зарядного воздуха. Подъемная стрела и люлька предназначены для зарядных работ на высоте до 8,5 м. Машина соответствует европейским нормам безопасности для самоходных машин и подъемных механизмов.

На рудниках широкое применение при ведении взрывных работ нашли простейшие ВВ типа ANFO. Наряду с установками для централизованного изготовления простейших ВВ разработаны установки относительно небольшой производительности - например, установка фирмы Dyno Nobel типа AMIX 25 (рис. 11.17).

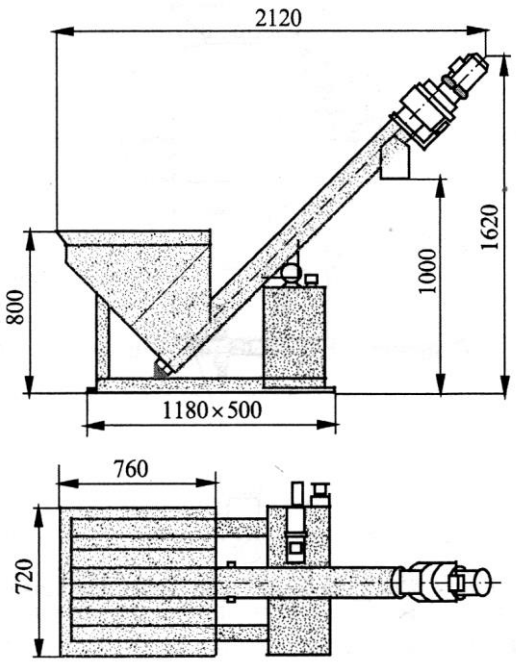


Рисунок 11.17 - Установка фирмы Dyno Nobel типа AMIX 25

Особенности: AMIX 25 специально сконструирован для смешивания аммиачной селитры с горючим для приготовления взрывной смеси ANFO. Смесители обладают достаточной производительностью, экономически являясь альтернативой централизованным смесительным установкам. Производительность 25 кг ANFO/мин.

Загрузочный бункер, шнек, стойка и все компоненты, контактирующие с ВВ, сделаны из нержавеющей стали или антикоррозийного материала Во избежание просыпи ВВ на привод электромотор устанавливается над шнеком.

Привод шнека и мотор дозатора масла приводятся в действие кнопкой «Вкл»/«Выкл»; имеется кнопка аварийной остановки.

Технические характеристики установки фирмы Dyno Nobel типа AMIX 25 приведены в таблице 11.11.

Таблица 11.11 - Технические характеристики установки фирмы Dyno Nobel типа AMIX 25

Наименование показателей	Значения
Длина, мм	2120
Ширина, мм	720
Высота, мм	1620
Вес нетто, кг	250
Емкость топливного бака, л	90
Производительность миксера, кг/мин	25
Электроснабжение	переменный ток 380 В, 50 Гц
Электромотор	0,37 кВт
Мотор топливного насоса	0,37 кВт
Опции	Привод гидромотора Отдельная электрогидравлическая силовая установка Переменный ток 550 В, 60 Гц Другие опции по требованию

Оборудование для зарядки ВВ характеризуется достаточно широким диапазоном по производительности установки и емкости зарядного устройства. При создании самоходных зарядных машин это оборудование монтируется на различные шасси (рис. 11.18).

Особенности:

- для шпуров с диаметром от 25 до 150 мм;
- зарядка горизонтальных и направленных вниз скважин;
- плотность ВВ в заряде между 0,9 и 1,1 кг/дм^3;
- зарядная производительность до 130 кг/мин;
- дистанционный пульт управления;
- все основные детали в ANOL из нержавеющей стали.

Установка ANOL выпускается в соответствии со шведскими правилами для сосудов высокого давления.

Разрешено к использованию шведским национальным Комитетом по охране труда и технике безопасности и здоровья

Расход воздуха 0,7-2,0 м^3/мин в зависимости от длины и диаметра зарядного шланга.

Показатели плотности ВВ в заряде при использовании установки ANOL следующие (табл. 11.12).

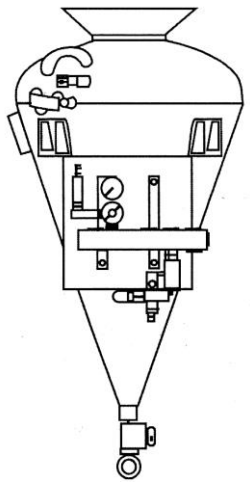


Рисунок 11.18 - Оборудование Dyno Nobel для зарядки ВВ

Таблица 11.12 - Показатели плотности ВВ в заряде при использовании установки ANOL

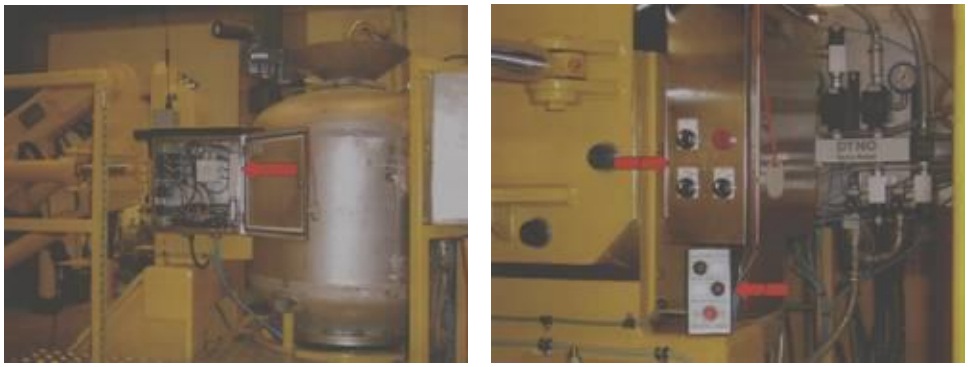
Наименование ВВ	Плотность ВВ в заряде, кг/дм^3
ANFO кристаллический	1,1-1,2
ANFO 50/50 (кристаллический/гранулированный)	1,1-1,15
ANFO гранулированный	0,9-1,0
Эмульсия EMULETT Различные виды эмульсии	0,25-0,7

Самоходные зарядные машины дополнительно снабжены податчиками зарядного шланга и панелями управления процессом заряжания. Блоки дистанционного управления оборудования для заряжания скважин представлены на рисунке 11.19.

На рудниках Швеции, Финляндии, Норвегии и других стран начинают использоваться новые типы ВВ, повышающие безопасность взрывных работ и их эффективность.

Фирма «Dyno Nobel» разработала систему SSE (Site Sensi tized Emulsion - эмульсия, сенсибилизируемая на месте работ), которая предназначена для ведения взрывных работ в подземных условиях.

Система Titan SSE состоит из зарядной машины, накопительной емкости для матрицы эмульсии, контейнера ЮС для газогенерирующей добавки (ГТД) и перекачивающих насосов для закачивания исходного сырья в зарядную машину. Сырье состоит из двух компонентов: матрицы эмульсии и ГТД. Система Titan SSE смешивает эти два компонента вместе во время заряжания. Эмульсия состоит в основном из солевого раствора и масляной фазы. При помощи эмульгатора и специального технологического процесса оба компонента смешиваются, образуя обратную эмульсию (вода в масле). Плотность матрицы эмульсии в таком виде составляет приблизительно 1,4 кг/л, и она классифицируется как окислитель.



а) б)

1 - с панели шкафа управления; 2 - радиоуправлением

Рисунок 11.19 - Блоки дистанционного управления оборудованием для заряжания скважин: а) дистанционное радиоуправление для заряжания; б) заряжание осуществляется

Во время заряжания в шпур добавляется ГТД, после чего в матрице начинают образовываться небольшие пузырьки газа. Плотность матрицы снижается, чувствительность повышается, т.е. происходит сенсибилизация. Снижение плотности происходит в течение нескольких минут, и в результате образуется взрывчатое вещество Titan 7000.

Правила хранения матрицы эмульсии и ГТД соответствуют правилам хранения аммиачной селитры. Это означает, что не существует никаких специальных требований по хранению и транспортировке, хотя матрица эмульсии должна храниться отдельно от взрывчатых и горючих веществ. Что касается химического процесса, происходящего в машине SSE, то матрица эмульсии должна храниться при определенных температурных условиях.

Система мини-SSE может использоваться и для других видов зарядных работ. Ее устанавливают обычно на шасси заказчика с подключением гидравлики, пневматики и элек-

трики от бурового станка. Однако «Dyno Nobel» может поставить мини-SSE на шасси и, если это необходимо, даже с собственным блоком питания. Устройство обратной подачи шланга для контурного заряжания устанавливается на рабочей платформе (или в корзине), стандартная вместительность составляет от 700 до 1400 кг.

Все зарядные установки системы Titan SSE фирмы «Dyno Nobel» компьютеризированы, эффективны и надежны, обеспечивают потребителя высококачественной техникой с повышенной производительностью. Благодаря автоматическому устройству обратной подачи шланга и хорошей водоустойчивости эмульсионного ВВ Titan 7000, во всех шпурах может использоваться один тип ВВ.

При помощи сенсорной панели управления концентрация заряда ВВ в контурных шпурах может легко регулироваться от 350 г/м до необходимой величины. Переключение от заряжания отбойных шпуров на неполное заряжание контурных осуществляется с пульта дистанционного управления.

Установка оснащена автоматической системой аварийного отключения в непредвиденных случаях. Зарядные устройства просты в обращении, имеют две магистрали заряжания производительностью 70 кг/мин каждая. Исходя из соображений экологии, компания выпускает стандартное зарядное оборудование с электроприводом. Однако при необходимости оно может работать от источника отбора мощности на машине.

ОАО «НИПИгормаш» производит ряд зарядных машин.

Зарядная машина МЗКС-160

Зарядная машина МЗКС-160 (рис. 11.20) предназначена для транспортирования взрывчатых веществ (ВВ) или их компонентов и заряжания ими скважин на открытых горных работах. Заряжание скважин производится как гранулитом, приготавливаемым в процессе заряжания, так и гранулированными взрывчатыми веществами заводского производства.



Рисунок 11.20 - Зарядная машина МЗКС-160

Машина оснащена современной гидравликой на основе лучших отечественных и импортных комплектующих изделий, а также системой автоматики нового поколения на базе микропроцессорного контроллера, позволяющего:

- управлять процессом заряжания в автоматическом и ручном режимах;
- контролировать работу каждого механизма и отключать его автоматически при возникновении внештатных ситуаций;
- поддерживать заданный % жидкого компонента в конечном продукте.

Условия эксплуатации: районы с умеренным климатом при температуре от -30°С до +40°С.

Зарядная машина ЗМК-1А

Зарядная машина ЗМК-1А (рис. 11.21) предназначена для пневмотранспортирования с увлажнением в процессе заряжания гранулированных взрывчатых веществ (ВВ), допущенных к механизированному заряжанию и заряжания ими шпуров и скважин на земной поверхности и в условиях подземных рудников при положительных температурах окружающего воздуха.



Рисунок 11.21 - Зарядная машина ЗМК-1А

Технические данные:
- техническая производительность питателя, не менее 20 кг/мин;
- дальность невмотранспортирования, в пределах 0-70 м;
- управление дистанционное;
- емкость дозирующей камеры не регулируемая в пределах 2,5; 3,5; 5,0 кг;
- рекомендуемый диаметр заряжаемых шпуров и скважин, в пределах 32-105 мм;
- расход сжатого воздуха 2 $м^3$/мин;
- масса сухая, не более 20 кг;
- диапазон изменения объемного расхода жидкости, вводимой в ВВ 0-10%;
- внутренний диаметр зарядного трубопровода (основной) 25, 32 мм;
- габариты (не более) (диаметр, высота) 500/790 мм.

Компания «Нормет» в сотрудничестве с заказчиками и поставщиками ВВ разработала концептуальную установку Charmec 9825 BE (рис. 11.22) для автоматизированной зарядки современных эмульсионных ВВ. Машина пригодна для зарядки как шпуров так и скважин. Система управления может программироваться для различных параметров эксплуатации, или могут использоваться занесенные в память предустановки.

Машина Charmec 9825 BE базируется на шасси Normet NC 98, на котором устанавливается модуль эмульсионного ВВ. Подъемная корзина имеет грузоподъемность 500 кг и высоту подъема 5,8 м, что позволяет вести зарядные работы на сводах до 8 м высотой. Модуль эмульсионного ВВ включает в себя эмульсионный насос, систему активации эмульсии, системы безопасности, емкости для компонентов эмульсии и воды, питательно-дозирующее устройство и шланг подачи эмульсии, а также микропроцессорную систему управления, построенную на основе технологии CAN-bus. В зависимости от диаметра и длины скважин максимальная подача составляет до 80 кг/мин.

Машины Charmec (рис. 11.23), производства компании «Нормет», предназначены для перевозки ВВ, средств инициирования и высококачественной механизированной зарядки гранулированными и эмульсионными взрывчатыми веществами. Данная машина является вариантом машины Utilift с установленным на ней зарядным оборудованием, что делает машину удобной и безопасной для зарядки шпуров и скважин. Некоторые модели Charmec оснащены автоматическим податчиком зарядного шланга, что существенно облегчает зарядку глубоких скважин. Все машины Charmec соответствуют европейским нормам безопасности для самоходных машин и подъемных механизмов.



Рисунок 11.22 - Машина Charmec 9825 BE

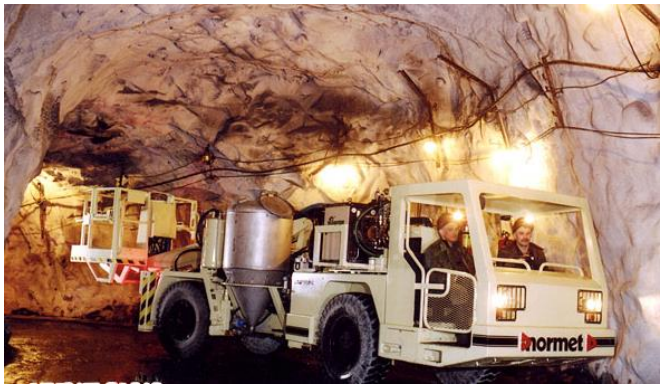


Рисунок 11.23 - Самоходная зарядная установка Charmec

Машина Charmec 6605 B (рис. 11.24,а) предназначена для механизированной зарядки в подземных выработках и туннелях малого и среднего сечения. Машина оборудована следующим зарядным оборудованием: зарядная емкость на 500 л, зарядные шланги, отсек для детонаторов и компрессор. Стрела с корзиной обеспечивают рабочую зону до 8,4 м в высоту.

Машина Charmec 9905 BC ANT (рис. 11.24,б) оборудована двумя подьемными стрелами, двумя 500 л зарядными емкостями АНФО и воздушным компрессором. Машина предназначена для работы в туннелях большого сечения. Рабочая зона с одной установки составляет до 11,7 м в высоту и до 16 м в ширину, что позволяет работать в туннелях практически любого профиля. Кроме того, машина является весьма универсальным инструментом для проведения высотно-монтажных работ.

Машина Charmec 9910 BC ANX (рис. 11.24,в) с двумя емкостями АНФО по 500 кг оборудована усиленной стрелой Normet Superboom и подъемной платформой, способной легко поднимать бригаду зарядчиков с инструментом на высоту до 10 м, обеспечивая комфортные условия работы в рабочей зоне шириной до 12,5 м. Установленный на машине компрессор обеспечивает подачу необходимого для продувки и зарядки воздуха, для хранения взрывателей и детонаторов предусмотрен отдельный изолированный ящик.



а)



б)



в)

Рисунок 11.24 - Зарядные машины: а) Charmec 6605 B; Charmec 9905 BC ANT; в) Charmec 9910 BC ANX

Эжекторные зарядчики «Курама» выпускаются двух видов - для заряжания горизонтальных шпуров ЗЭП - Г и вертикальных шпуров ЗЭП - В. Предназначаются для заряжания шпуров глубиной до 3 м, диаметром шпуров до 46 мм. Состоит из конического бункера, корпуса эжектора, сопла, рукоятки, рычага управления, штуцера с клапаном, зарядной трубки, отражателя. Техническая характеристика зарядчиков «Курама» приведена в таблице 11.13.

Таблица 11.13 - Техническая характеристика зарядчиков «Курама»

Показатели	ЗЭП - Г Курама 7	ЗЭП - В Курама 8
Емкость бункера, кг	7	8
Давление сжатого воздуха	5 - 7	5 - 7
Производительность, кг/мин	18	12
Плотность заряжания, г/см^3	1,1-1,2	1,1-1,2
Вес зарядчика, кг	2,0	2,5

Заряжание скважин

При заряжании скважин между оператором на установке и заряжающим на шланге должна быть двухсторонняя световая или звуковая сигнализация. Зарядчик обслуживает звено в 3-4 человека: оператор - взрывник на зарядке, заряжающий - взрывник на шланге, 1-2 человека - подсобные проинструктированные рабочие.

При заряжании скважин принят следующий порядок работы:

- проверить шлангом глубину и чистоту скважины, удалить воду;
- продуть воздухоподающие шланги зарядчика, зарядчик;
- если по конструкции заряда патрон-боевик расположен в донной части скважины, то он вводится трамбовником или зарядным шлангом;
- заряжающий специальной насадкой центрирует шланг в скважине, шланг доводится до дна скважины или до патрона-боевика, затем отводится назад на 0,8-1,5 м и докладывает оператору о готовности к зарядке;
- получив сигнал, оператор засыпает ВВ в зарядчик и включает его в работу;
- взрывник-заряжающий на шланге наблюдает за выхлопом из скважины и на слух регулирует процесс заряжания. Оптимальный режим процесса формирования заряда находится на удалении от забоя на 0,8-1,5 м и достигается опытным путем. В случае нарушения оптимального расстояния в процессе заряжания меняется звук исходящий из скважины и в выхлопе появляется взрывчатый материал, идущий в просыпь;
- после полного окончания пневмозаряжания из зарядчика и шланга удаляются остатки ВВ, всё убирается в безопасное место, остатки ВВ сдаются на склад;
- при электрическом инициировании зарядов ВВ после 1 ч после заряжания скважин ВВ доставляют патроны-боевики и производят их ввод в скважину;
- патрон-боевик с ЭД вводят в скважину таким образом, чтобы кумулятивная выемка ЭД была обращена в сторону заряда;
- запрещается совмещать заряжание с изготовлением и вводом боевиков;
- при пневмозаряжании взрывники должны пользоваться очками, рукавицами и лепестками;
- при пневмозаряжании запрещается взрывнику-заряжающему на шланге находиться напротив заряжаемой скважины.

Организация работ при механизированном заряжании ВВ

Организация работ при механизированном заряжании скважин подразумевает подготовку процесса заряжания блока, начиная с документационного обеспечения. Подготавлива-

ется проект на производство массового взрыва и распорядок его проведения, который утверждается начальником рудника. Проект массового взрыва содержит техническую часть, где оговариваются параметры буровзрывных работ, геологическая часть, приведен расчет опасной зоны, расчет и схема вентиляции взрываемого блока. Распорядком проведения массового взрыва оговариваются все мероприятия, которые нужно провести в период подготовки взрыва, время проведения и ответственные должностные лица за подготовку операций как то, маршруты и время доставки взрывчатых материалов на участки подготовки массового взрыва. Определяется состав бригад для производства заряжания скважин, порядок введения боевиков и должностные лица, ответственные за заряжание и ввод боевиков, порядок снятия замеров блуждающих токов, порядок монтажа взрывной сети и порядок вывода людей из шахты на период проведения взрыва и место расположения минной станции.

На производство работ по заряжанию скважин допускаются взрывники имеющие запись в единой книжке взрывника о том, что он имеет допуск к механизированному заряжанию шпуров и скважин и обученные работе на данных зарядных машинах. Состав звена следующий: на зарядной машине должен работать взрывник, на конце шланга тоже должен стоять взрывник, а в помощь им можно направлять проинструктированных рабочих под роспись. Один из взрывников назначается старшим.

На границах опасной зоны выставляются посты охраны опасной зоны или подходные выработки закрещивают и устанавливают аншлаги с предупредительными надписями.

По окончанию заряжания места производства работ прибираются и все просыпанные ВВ собираются и сдаются на склад ВМ для последующего вывоза на уничтожение на полигоне базисного склада взрывчатых материалов. Монтаж взрывной сети проводится под руководством лица технического надзора в порядке от места взрыва к источнику тока. После вывода всех людей из шахты, по команде ответственного руководителя взрыва (главный инженер или заместитель главного инженера по горным и буровзрывным работам) производится подача электрического импульса в электровзрывную сеть. По окончанию проветривания блока и прилегающих выработок производится контроль содержания ядовитых компонентов воздуха рабочей зоны (осмотр места взрыва и прилегающих выработок бойцами ВГСЧ) и допуск людей в район производства взрыва.

Автоматизация процесса заряжания заключается в том, что автоматизирован процесс загрузки взрывчатого материала в емкость, используя эффект эжекции для создания разрежения в емкости. Так же применяется механизированная подача зарядного шланга в скважину, но это не имеет повсеместного применения т.к. шланг, по мере продвижения по скважине упирается во всевозможные неровности и проблема решается только вручную.

12 ТРЕБОВАНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ РАБОТ ПРИ МЕХАНИЗИРОВАННОМ ЗАРЯЖАНИИ ВЗРЫВЧАТЫХ ВЕЩЕСТВ НА ПОДЗЕМНЫХ ГОРНЫХ РАБОТАХ

Общие положения

Механизированное заряжание шпуров, скважин и камер в подземных рудниках (шахтах) должно производиться в соответствии с требованиями «Единых правил безопасности при взрывных работах». Эксплуатация зарядных устройств должна осуществляться в соответствии с требованиями инструкций заводов-изготовителей (организаций-разработчиков).

Инженерно-технические работники, имеющие право руководства взрывными работами, обязаны сдать экзамен комиссии под председательством главного инженера предприятия (рудника, шахты) первый раз - при внедрении средств механизированного заряжания и в дальнейшем - периодически, одновременно со сдачей экзаменов на знание «Единых правил безопасности при взрывных работах».

К механизированному заряжанию допускаются взрывники (мастера-взрывники), прошедшие обучение способам механизированного заряжания и безопасной эксплуатации зарядных устройств, машин по соответствующим программам, составленным на основе содержащейся типовой программы.

По окончании обучения взрывники сдают экзамены квалификационной комиссии, образованной в соответствии с требованиями «Единых правил безопасности при взрывных работах». О допуске к механизированному заряжанию делается запись в Единой книжке взрывника.

При переводе взрывников на работу с новым типом зарядных машин, они должны быть проинструктированы руководителем взрывных работ предприятия (либо начальником участка) об особенностях механизированного заряжания, конструкции и эксплуатации новых зарядных устройств и мерах по безопасности работ при обращении со взрывчатыми веществами и средствами механизации заряжания, что оформляется записью в журнале инструктажа. В необходимых случаях, по решению администрации предприятия, вместо инструктажа проводится дополнительное обучение взрывников (повышение квалификации по соответствующей программе) на курсах целевого назначения.

Взрывникам, а также рабочим, привлекаемым к выполнению вспомогательных операций при механизированном заряжании, должны быть выданы под расписку инструкции по безопасным методам работ по их профессии.

Механизированное заряжание должно производиться оборудованием, допущенным госгортехнадзором Республики Казахстан к промышленным испытаниям или постоянному применению.

При механизированном пневматическом заряжании на подземных рудниках могут использоваться допущенные для этих целей госгортехнадзором Республики Казахстан патронированные ВВ, водонаполненные и россыпные гранулированные взрывчатые вещества, относящиеся по степени опасности при хранении и перевозке ко II группе ВМ, не содержащие в своем составе нитроэфиров, гексогена, тротила, или тэна.

Порошкообразные ВВ допускаются к пневмозаряжанию только в патронированном виде.

При растаривании гранулированных взрывчатых веществ и дальнейших операциях с ними (вплоть до заряжания) следует принимать меры по предупреждению попадания в ВВ песка, кусков породы, металлических предметов и других абразивных материалов.

Все приемные воронки бункеров, камер, дозирующих устройств должны быть оборудованы крышками с сетками. Размер ячеек сетки для гранулированных ВВ не должен превышать 8х8 мм, а круглых отверстий - 10 мм.

При механизированном заряжании должны приниматься меры, предупреждающие просыпание, а также выделение пыли, или частиц ВВ в окружающее пространство. Содержание пыли ВВ в воздухе на рабочих местах у зарядного устройства и в забоях не должно превышать санитарных норм (алюминиевой пудры - 2 мг/м^3, паров дизельного топлива - 300 мг/м^3, аэрозолей масел - 5 мг/м^3, селитры - 5 мг/м^3).

Типовая программа дополнительного обучения взрывников (мастеров-взрывников) механизированному заряжанию шпуров, скважин и камер на подземных работах

№ п/п	Наименование темы	Количество часов
1	Современные направления по совершенствованию технологии взрывных работ в подземных выработках	2
2	Взрывчатые вещества, допущенные к механизированному заряжанию шпуров, камер и скважин. Их состав и свойства, область применения, способы инициирования. Конструкция зарядов	6
3	Средства механизированного заряжания ВВ, их классификация, устройство, эксплуатация и ремонт. Зарядные трубопроводы. Их характеристики. Средства связи	6
4	Технология механизированного заряжания шпуров, скважин и камер. Меры по предупреждению пыления и просыпи ВВ. Порядок размещения боевиков	4
5	Технология приготовления водосодержащих эмульсионных) ВВ в процес-	4

	се механизированного заряжания	
6	Организация работ при механизированном заряжании ВВ	2
7	Статическое электричество и меры по предупреждению накопления опасных потенциалов. Устройство заземлений зарядных машин и трубопроводов (шлангов)	4
8	Выбор оптимальных режимов и автоматизации процесса заряжания, контроль за количеством и плотностью заряженного ВВ	2
9	Особенности транспортирования, хранения и учета ВМ при механизированном заряжании	2
10	Техника безопасности при механизации взрывных работ	4
11	Обучение взрывников практическим приемам механизированного заряжания шпуров, скважин и камер	14
Итого		50

Контрольные проверки содержания компонентов пыли ВВ на рабочих местах при заряжании должны производиться по графикам, утвержденным главным инженером предприятия, не реже одного раза в месяц, а также при применении новых взрывчатых веществ или зарядных машин.

Для уменьшения пыления в просыпи ВВ необходимо:

а) при заряжании - центрировать конец зарядного трубопровода относительно оси скважин и при диаметре скважин более 105 мм оборудовать зарядный шланг специальной насадкой для формирования заряда;

б) выдерживать оптимальное расстояние от конца шланга до заряда (для уменьшения выноса пыли ВВ из заряжаемых полостей);

в) использовать воду или смачивающие добавки (в процессе пневмозаряжа-ния или перед заряжанием) в алюмосодержащих или других, содержащих порошкообразные энергетические компоненты, гранулированных взрывчатых веществ. Количество воды или добавок должно соответствовать требованиям ГОСТов, ТУ или руководству (инструкции) по применению ВВ. При этом, вода или смачивающие добавки в ВВ должны распространяться равномерно: ВВ должно увлажняться или смачиваться в бункере зарядной машины или в начале зарядного трубопровода;

г) применять устройства для улавливания пыли ВВ.

Запрещается при заряжании повышать давление сжатого воздуха в зарядном устройстве или трубопроводе выше показателей, установленных паспортом или техническими условиями на зарядные машины (устройства) и шланги (трубопроводы). Предельное давление сжатого воздуха должно ограничиваться предохранительным клапаном, а на машинах непрерывного действия - контролироваться по манометру.

При пневматическом заряжании взрывники (заряжающие и оператор) должны работать в противопыльных респираторах. При заряжании работающим запрещается находиться против скважины (шпура).

Перед подачей россыпных ВВ в скважины необходимо проверить их глубину и чистоту, а при заряжании горизонтальных и нисходящих скважин - наличие воды. При необходимости следует продуть скважины.

Запрещается заряжание шпуров, скважин и камер, имеющих несколько выходов в выработанное пространство, без предварительной их герметизации.

Запрещается оставлять просыпь взрывчатых веществ на почве выработок. На месте заряжания под восходящими скважинами необходимо расстилать брезент или другой материал, обеспечивающий полный сбор просыпи ВВ. В случае попадания просыпи на почву, взрывчатые вещества должны быть собраны и возвращены на склад ВМ для уничтожения в установленном порядке.

Запрещается использовать для механизированного заряжания взрывчатые вещества, собранные непосредственно с почвы.

Допускается производить инициирование зарядов в скважинах промежуточными детонаторами (патронированными ВВ), при этом скорость детонации промежуточного детонатора должна быть не ниже скорости детонации ВВ основного заряда.

Введение патрона-боевика или промежуточного детонатора в шпур, скважину, камеру должно осуществляться вручную. Допускается использовать для этой цели забойники или зарядные шланги.

При электрическом взрывании допускается прямое инициирование зарядов. Патрон-боевик с электродетонатором должен вводиться в заряжаемую полость по окончании процесса пневмозаряжания и удаления от места заряжания зарядного оборудования (за исключением случаев применения статически защищенных электродетонаторов, разрешенных госгортехнадзором Республики Казахстан).

В период пневмозаряжания статически незащищенные электродетонаторы в забое не должны находиться.

При огневом и электрическом способах взрывания зарядов, а также с применением неэлектрической системы инициирования «Нонель» допускается прямое и обратное инициирование. При этом патрон-боевик должен устанавливаться первым от торца шпура таким образом, чтобы исключалось его смещение при подаче ВВ и обеспечивалась защита капсюля-детонатора от механического воздействия потока ВВ. Дульце капсюля-детонатора должно быть утоплено в патрон-боевик не менее чем на 2,5 см.

Во всех случаях кумулятивная выемка капсюля-детонатора должна быть направлена в сторону заряда.

Защита от образования статического электричества при пневмозаряжании гранулированными ВВ

Все зарядные устройства и трубопроводы должны заземляться.

Не допускается пневматическое заряжание гранулированных алюмосодержащих взрывчатых веществ без предварительного их увлажнения.

Все зарядные устройства должны быть оборудованы узлами (приспособлениями), обеспечивающими дозированную подачу воды или смачивающих добавок в заряжаемое ВВ. При изготовлении в процессе механизированного заряжания водосодержащих (эмульсионных) гранулированных ВВ зарядные машины должны быть оборудованы специальными дозирующими устройствами, допущенными к применению госгортехнадзором Республики Казахстан.

Транспортирование взрывчатых веществ сжатым воздухом должно производиться по электропроводящим трубопроводам (шлангам), имеющим удельное объемное электрическое сопротивление не более 10^4 Ом. м.

Все электропроводящие трубопроводы, согласно техническим условиям, через 4 м по длине должны иметь заводскую маркировку с обозначением материала композиции, даты выпуска и номера партии, а также характерные выступы (утолщения) по всей длине трубы.

Для заряжания взрывных полостей игданитом и водосодержащими (эмульсионными) ВВ допускается применение полиэтиленовых и резинотканевых трубопроводов (шлангов) с удельным объемным и электрическим сопротивлением не более 10^7 Ом. м.

Перед использованием для механизированного заряжания все трубопроводы должны быть проверены на удельное объемное электрическое сопротивление по способу, содержащемуся в технических условиях на трубы электропроводящие, за исключением трубопроводов, имеющих установленную заводскую маркировку.

На руднике (шахте) каждому зарядному трубопроводу должен присваиваться инвентарный номер, последний наносится непосредственно на шланг или соединенную с ним монтажную муфту.

Не допускается применение используемых при механизированном заряжании трубопроводов для других целей.

При монтаже не должны допускаться изгибы трубопровода радиусом менее 0,6 м.

Без специального заземления допускается производить заряжание шпуров в подземных горных выработках при относительной влажности рудничного воздуха более 70% зарядчи-

ками с металлической зарядной трубкой или с электропроводящим зарядным трубопроводом, длиной не более 7 м.

В забоях с породами, имеющими удельное объемное электрическое сопротивление более 10^4 Ом. м, при относительной влажности воздуха менее 70%, после заземления и проложения электропроводящих трубопроводов, необходимо перед заряжанием скважин орошать забой и промывать скважины водой, а также увлажнять места заземлений.

Определение относительной влажности воздуха в призабойном пространстве должно производиться предприятием: первый раз - при внедрении пневматического заряжания, а затем - не реже одного раза в квартал.

Удельное объемное электрическое сопротивление горных пород определяется предприятием или специализированной организацией.

Результаты замеров вносятся в журнал замеров электрического сопротивления горных пород.

Устройство заземления для зарядных машин и трубопроводов (шлангов)

Все зарядные машины и трубопроводы, за исключением случаев, оговоренных выше, должны заземляться местным заземлением или присоединяться к общешахтному заземлению. Местные заземлители устанавливаются на расстоянии, не превышающем 20 м от объекта, подлежащего заземлению.

При устройстве местного заземления в качестве заземлителя должны применяться стальные полосы толщиной не менее 3 мм площадью не менее 0,06 $м^2$ или стальные трубы диаметром не менее 25 мм и длиной 0,3 м. Заземлители из стальных полос должны укладываться в водоотводные канавки или углубления в почве выработок, заполненные водой. Заземлитель из стальной трубы должен быть помешен в шпур глубиной не менее 0,25 м.

В качестве заземляющих проводников должны применяться стальная проволока или трос сечением не менее 15 $мм^2$.

Для присоединения заземляющих проводников на зарядных машинах должны иметься специальные болты с гайками (с диаметром болта не менее 8 мм), а на зарядных трубопроводах заземление проводников должно закрепляться хомутами из стальной полосы, сечением не менее 25 $мм^2$, с такими же болтами и гайками.

При наличии в трубопроводе металлических муфт, последние должны быть заземлены. Вставка в трубопроводы отдельных участков труб, а также муфт, с большим, чем в основном трубопроводе электрическим сопротивлением - не допускается.

Электрическое сопротивление зарядной системы относительно заземляющего устройств не должно превышать 10^7 Ом, а заземлявшего устройства -10^2 Ом.

Осмотр и замер сопротивлений заземляющих цепей пневмозарядных машин и транспортных трубопроводов должны производиться ежемесячно перед началом работы. Результаты осмотра и замеров сопротивления заносятся в журнал осмотра и замеров сопротивлений заземляющих цепей пневмозарядных машин и трубопроводов.

Эксплуатация зарядных машин

Все зарядные машины при поставке с заводов-изготовителей должны иметь необходимую техническую документацию: паспорт (формуляр) по ГОСТ 2.601-68, техническое описание и инструкцию по эксплуатации, запасные узлы и устройства, предназначенные для борьбы с пылью ВВ.

На предприятии приказом должно быть назначено лицо, ответственное за исправность зарядных машин, определен порядок и состав осмотра и ремонта этих машин.

Средства связи должны быть заводского изготовления.

Зарядные машины должны быть пронумерованы. На каждую зарядную машину должен быть заведен журнал осмотра технического состояния и учета работы зарядной машины.

Журнал

технического состояния и учета работы зарядной машины (устройства)

Наименование машины (устройства)

Инвентарный номер

Дата	Смена	Результаты проверки тех. состояния машины перед работой	Роспись лица, провод. проверку	Роспись лица тех. надзора, допустившего машину к работе	Кол-во отработанных часов	Кол-во заряженных ВВ (кг)	Неисправности, выявленные при работе	Роспись лица, проводившего зарядку	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Во время работы журнал находится у машиниста. За его сохранность отвечает взрывник (оператор).

Журнал должен быть пронумерован, прошнурован и скреплен печатью предприятия.

Журнал проверяется начальником и механиком участка не реже одного раза в месяц с отметкой в графе «Примечание».

Наличие журнала не исключает необходимости ведения паспорта (формуляра) соответствующим лицом технического надзора.

После окончания заряжания, но не реже одного раза в смену, взрывник (оператор) должен промыть водой и тщательно продуть сжатым воздухом зарядную машину, особенно тщательно очистить от остатков ВВ полости питателя.

При наличии несмываемых водой остатков ВВ машина должна промываться паром или горячей водой в специально отведенном месте. Удалять остатки ВВ металлическими предметами не допускается.

Зарядные машины и трубопроводы должны храниться в отдельном закрываемом на замок помещении. При ежедневном использовании зарядных машин допускается их хранение вблизи забоев в специально отведенном месте.

Перед началом работы взрывник (оператор) зарядной машины и лицо технического надзора должны:

- осмотреть состояние кровли и боков выработки;
- определить наиболее удобные и безопасные места для установки зарядной машины, прокладки трубопроводов, размещения взрывчатых веществ;
- проверить состояние проветривания рабочих мест у машины и забоя, наличие противопожарного оборудования.

Проверить:

- состояние узлов машины;
- исправность воздухоподводящего рукава зарядного трубопровода и средств увлажнения ВВ;
- затяжку болтов крепления узлов машины;
- исправность заземления зарядной машины и трубопроводов;
- наличие предохранительных сеток и крышек;
- прочность и плотность всех соединений (течь масла не допускается);
- наличие смазки в редукторе и двигателе;
- исправность контрольно-измерительной аппаратуры (термометра, манометра, счетных устройств и др.);
- надежность работы средств связи между зарядной машиной и местом заряжания;
- исправность устройств для борьбы с пылью, в том числе на выхлопе зарядных машин.

Результаты осмотра зарядной машины заносятся в журнал.

После осмотра машины необходимо ее проверить в работе на холостом ходу и продуть трубопровод водовоздушной смесью.

Зарядный трубопровод при прокладке по горным выработкам должен размещаться так, чтобы исключить его повреждение. При прокладке трубопровода по восстающим выработкам трубы должны надежно крепиться к элементам крепи или стенкам выработки.

Запрещается:

- пуск машины без предупреждения лиц, участвующих в заряжании;
- передача управления машинами лицам, не имеющим на это право;
- производство ремонта, смазки и очистки машины от ВВ и грязи, а также устранение неполадок в воздухоподводящем рукаве водяной магистрали и зарядном трубопроводе без остановки зарядной машины, при этом давление воды и воздуха должно быть снято.

Во время работы взрывник (оператор) обязан следить за действиями других их членов бригады, поддерживать с ними связь и немедленно реагировать на сигналы. Каждый непонятный сигнал должен означать «стоп».

При прекращении подачи сжатого воздуха взрывник (оператор) должен перекрыть все пусковые устройства.

При заряжании россыпными ВВ нагрев узлов, через которые проходят ВВ, свыше 60ºС не допускается.

Непосредственно у зарядной машины разрешается размешать ВВ в количествах, установленных проектом (паспортом), но не более сменной производительности машины.

Все движущиеся и вращающиеся части машин должны быть ограждены кожухами и сетками.

Вблизи зарядной машины и трубопровода на расстоянии, определяемом проектом (паспортом), но не ближе 50 м запрещается производить какие-либо работы, непосредственно не связанные с заряжанием. На месте заряжания в зоне расположения зарядной машины ВВ, зарядного трубопровода - контактный провод должен быть отключен.

В случае образования в транспортной системе пробок заклинивания барабана или других движущихся частей зарядной машины необходимо прекратить заряжание, снять давление воздуха, отсоединить зарядный шланг от машины и принять в соответствии с инструкцией по эксплуатации, меры по устранению неполадок.

Перед устранением пробки в зарядном трубопроводе его необходимо извлечь из скважины и закрепить.

О порядке проведения ремонтов зарядных машин

Зарядные машины подлежат следующим ремонтам: текущему (Т), среднему (С) и капитальному (К).

Текущий ремонт выполняется силами обслуживающего (эксплуатационного) персонала или ремонтной службой участка. Средний ремонт выполняется силами ремонтной службы предприятия. Капитальный ремонт - ремонтными мастерскими предприятия или на специализированном заводе.

Текущий ремонт (замена отдельных узлов) может производиться только в специально отведенном месте (гараже, камере) после промывания зарядной машины водой и тщательной очистки от ВВ. Допускается производить на месте работы замену контрольно-измерительной аппаратуры, пусковых кранов и увлажняющих устройств.

Виды, состав и периодичность ремонтов зарядных машин должны определяться графиком планово-предупредительных ремонтов (ПНР) в соответствии с документацией завода-изготовителя.

Передаваемое в ремонт зарядное устройство должно быть очищено от остатков ВВ, промыто и в собранном виде доставлено к месту ремонта.

Вместе с зарядным устройством ремонтным мастерским (заводу) должны направляться:

- акт о готовности зарядного устройства к ремонту, подписанный начальником и механиком участка;
- технический паспорт (формуляр) на зарядное устройство;
- технические условия;
- дефектная ведомость деталей и узлов.

При ремонте зарядных машин какие-либо конструктивные изменения и замена материалов не допускается без согласования с организацией-разработчиком машины и с институтом по безопасности работ.

Произведенный ремонт должен быть отражен в формуляре (паспорте) на зарядную машину.

В процессе эксплуатации и ремонта зарядных машин запрещается производить удары, трение и скобление металлических поверхностей, покрытых взрывчатыми веществами.

Приемка зарядных машин (устройств) из среднего ремонта должна осуществляться с оформлением акта комиссией в составе начальника участка, механика и лица обслуживающего персонала. При приемке из капитального ремонта в комиссию должен также входить ответственный специалист по технике безопасности. При этом также оформляется акт.

Зарядные машины (устройства), отработавшие установленный заводом-изготовителем срок эксплуатации по количеству машино-часов, должны быть списаны.

13 ПРОЕКТ ПРОИЗВОДСТВА МАССОВОГО ВЗРЫВА

Специальный проект массового взрыва состоит из пояснительной записки и графического материала.

В пояснительной записке приводятся: горно-геологическая и горнотехническая характеристика горного массива района массового взрыва и взрываемого блока (панели, камеры), топографии местности, состояние поверхностных сооружений и подземных выработок, сведения о применяемой системе разработки и элементах взрываемого блока (панели, камеры), взрывных скважинах средствах связи и оповещения в шахте, запасных выходах, вентиляции района взрыва, вентиляционных установках и вентиляционных сооружениях; мероприятия по обеспечению безопасности работ при доставке, транспортировке и хранении ВМ, заряжении скважин, монтаже взрывной сети, эксплуатации оборудования и грузоподъемных механизмов, вентиляционных установок, вентиляционных сооружений и устройств; меры по локализации ударной воздушной волны, ограждению зоны возможных обрушений на поверхности и оцеплению опасной зоны в шахте, обеспечению проветривания района массового взрыва; порядок проверки выработок, вентиляционных установок, вентиляционных сооружений и устройств, изолирующих перемычек, отбора проб рудничного воздуха и

допуска людей в шахту после производства массового взрыва, в том числе на участки, на которых он производился.

В техническом расчете массового взрыва приводятся:

- расчет скважинных зарядов ВВ по фактическим данным их количества и глубины, принятой ЛНС, диаметра и расстояния между скважинами при параллельном, веерном и пучковом расположении, величины забойки, конструкции заряда и типа ВВ. Данные расчета по скважинным (камерным) зарядам ВВ по взрываемому блоку заносятся в таблицу;

- расчет электровзрывной сети, согласно выбранной схемы группирования электродетонаторов по каждому монтажному участку сети отдельно и способа подключения к источнику тока, из условия обеспечения гарантированной величины силы тока на один электродетонатор. Для обеспечения безотказного взрывания электродетонаторов и электрозажигательных патронов выполняется проверка соответствия силы тока по каждому монтажному участку с составлением таблицы сопротивлений. Основная электровзрывная сеть дублируется. Провода основной и дублирующей сети маркируются. Данные расчета ЭВС при различных способах ее подключения к источнику тока и сопротивлений ее элементов заносятся в таблицы;

- расчет радиуса сейсмически опасной зоны для инженерных сооружений на поверхности и границ опасной зоны по действию ударной воздушной волны в шахте. Расчет границ зоны ведется на максимальный вес заряда ВВ, который может взорваться при подсоединении к магистральной сети;

- расчет количества воздуха и времени для проветривания района массового взрыва согласно схемы вентиляции участка, на котором производился массовый взрыв, с мероприятиями, осуществляемыми до массового взрыва по увеличению (если требуется) количества воздуха в район массового взрыва. Расчет производится по методике, рекомендованной госгортехнадзором РК;

- данные об относительной влажности рудничного воздуха и электрическом сопротивлении горных пород;

- распорядок проведения массового взрыва, в котором определяется порядок, время, исполнители и ответственные лица на виды проводимых работ, связанных с подготовкой и проведением массового взрыва.

Графической документации на момент составления проекта в масштабе 1:500 и 1:200 в составе: общего плана поверхности, на котором выносятся опасная зона на период массового взрыва и посты охраны опасной зоны; планы и разрезы междукамерных целиков и потолочин, на которых указываются места расположения скважинных (камерных, шпуровых) зарядов ВВ; планы верхнего и нижнего откаточных горизонтов с нанесением опасной зоны на время заряжания и мест расстановки постов; схема вентиляции района массового взрыва с указанием движения свежей и исходящей струй рудничного воздуха.

Распорядок проведения массового взрыва

Распорядок проведения массового взрыва составляется в соответствии с формой 2, в котором предусматривается:

- дата и время производства массового взрыва;

- круг обязанностей и персональная ответственность должностных лиц, осуществляющих все мероприятия, связанные с подготовкой и проведением массового взрыва;

- фамилия, имя, занимаемая должность ответственного и технического руководителей массового взрыва;

- местонахождение ответственного руководителя взрыва перед производством и в момент массового взрыва;

- лица, ответственные за доставку ВВ и заряжение скважин;

- порядок охраны ВВ на все периоды проведения массового взрыва от доставки со склада ВМ до мест зарядки, хранения на местах работ до непосредственно зарядки скважин (шпуров);

- начало и окончание работ по заряжанию и порядок учета, расхода ВМ на участке массового взрыва;

- фамилии и имена старших взрывников по изготовлению и установке боевиков;

- фамилии и имена взрывников и ИТР, назначенных на монтаж взрывной сети;

- опасная зона в шахте на время заряжания, монтажа взрывной сети и производства взрыва;

- порядок прекращения работ перед взрывом и вывода работающих из шахты за пределы опасной зоны;

- местонахождение постов охраны и порядок их выставления;

- ответственный за выставления постов охраны опасной зоны на поверхности;

- ответственный за вывод людей с подземных работ и поверхностных сооружений, входящих в опасную зону;

- действия подразделений ВГСЧ, привлекаемых на массовый взрыв до и после его проведения;

- срок и порядок вывода людей из опасной зоны, а также порядок допуска людей после массового взрыва;

- сигнализация о массовом взрыве;

- срок и ответственный за вывоз остатков ВВ (если необходимо) из расходного склада ВМ.

К распорядку проведения массового взрыва прикладываются следующие материалы:

а) акт обследования блока (камеры, панели) на готовность к производству массового взрыва;

б) график производства работ, связанный с подготовкой и проведением массового взрыва;

в) акт проверки транспортных коммуникаций и выработок для доставки и складирования ВМ в район массового взрыва;

г) рапорт руководителей смежных рудников (шахт, участков) о выводе людей из шахты перед проведением массового взрыва.

В приказе руководителя предприятия или начальника рудника по вводу массового взрыва в особо оговариваемых мероприятиях определяется порядок оповещения рабочих и должностных лиц, населения и организаций, находящихся или ведущих работы вблизи опасных зон, о дате и времени производства массового взрыва.

Технический руководитель массового взрыва ознакамливает с распорядком подготовки и проведения массового взрыва под роспись всех заинтересованных и привлекаемых на взрыв на своем участке, а ответственный руководитель массового взрыва - начальников участков и служб. Изменения в распорядке проведения массового взрыва могут вноситься только с письменного разрешения лица, его утвердившего.

Организационно-технические мероприятия по безопасности работ при подготовке и проведении массового взрыва

Перед транспортировкой ВМ в районе массового взрыва лица, ответственные за их доставку и подготовку блока к массовому взрыву, обязаны: подготовить транспортные средства для перевозки ВМ от базисного склада ВМ к руднику (шахте), произвести обследование места для складирования ВВ на рудничной площадке перед спуском в шахту, состояние горных выработок, транспортных коммуникаций, оборудования и устройств для доставки ВМ в район массового взрыва и оформить акт в соответствии с приложением; обследовать подготовленный к массовому взрыву блок (панель, камеру) и доложить ответственному руководителю взрыва о готовности с составлением соответствующего акта, а при наличии нарушений - представить рапорт их устранения.

Заряжание скважин разрешается после: вывода оборудования с места зарядки; удаление на безопасное расстояние людей, не связанных с производством взрывных работ; устройство предохранительных ограждений; отключения контактного провода на участке по 25 м в обе

стороны от места зарядки и заземления его на рельсовый путь; измерение разницы потенциалов (величины блуждающего тока) в выработках района массового взрыва.

Перед началом заряжания скважин ответственным лицам за заряжание (горным мастерам) выдаются выкопировки из проекта с таблицей раскладки зарядов ВВ по скважинам. Лица, ответственные за заряжание, производят учёт взрывчатых материалов согласно формы, передают остатки ВМ по смене и докладывают начальнику участка, ведущему работы по заряжанию скважин, о количестве заряженных скважин, расходе и остатке ВМ.

Технический руководитель взрыва или ответственные за заряжание ведут письменную исполнительскую документацию по заряжанию, в которой указывают фактически уложенное количество ВВ в каждую скважину и все другие изменения и отклонения от технического расчета.

При механической зарядке скважин должны выполняться следующие условия: заряжание должно производиться зарядчиками (зарядными машинами), допущенными к промышленному применению госгортехнадзором; к работе на зарядной машине (зарядчике) допускаются взрывники с «Единой книжкой взрывника», прошедшие специальную подготовку по пневмозаряжению; запрещается производить ремонт зарядчиков (зарядных машин) на месте заряжания и вблизи мест хранения ВВ; запрещается использовать просыпь ВВ для повторного использования при пневмозаряжании; зарядная машина должна быть изолирована от рельсовой колеи и подсоединена к местному заземлителю, расположенному на расстоянии не более 25 м; участки зарядного трубопровода длиной более 15 м, не имеющие касания с почвой выработки, необходимо заземлить через каждые 7 м; контактная сеть в районе работы зарядной машины должна быть отключена и заземлена; зарядчики необходимо тщательно оберегать от засорения песком и буровой мелочью; максимальное давление в зарядном агрегате и магистральном трубопроводе не должно превышать допустимого, предусмотренного паспортом зарядчика; перед механизированным заряжением скважин последние должны очищаться от бурового шлама, чтобы обеспечить проходимость става транспортных труб или зарядного шланга в скважину.

Патрон-боевик должен посылаться в скважину вручную, либо согласно Инструкции завода-изготовителя зарядных устройств.

При обнаружении не взорвавшихся зарядов ВВ после массового взрыва, ответственным руководителем взрыва обеспечивается выставление постов для охраны опасной зоны.

Для ликвидации отказов техническим руководителем взрыва составляется проект организации работ (ПОР) с подробным изложением мер безопасности.

Разрешается в помощь взрывнику-оператору зарядной машины и заряжающему скважины назначать рабочих, ознакомленных с порядком и безопасностью выполнения работ.

Список рабочих, назначенных для выполнения работ по доставке и подъему ВВ, зарядке скважин (зарядных камер, шпуров) и обслуживанию зарядных машин составляется техническим руководителем взрыва и утверждается ответственным руководителем взрыва.

Все рабочие, привлекаемые на указанные работы, должны быть проинструктированы техническим руководителем взрыва с соответствующим оформлением в «Журнале по учету прохождения инструктажа по технике безопасности».

Соединение проводов электродетонаторов и электрозажигательных патронов, укладка (установка) патронов-боевиков и подсоединение инициаторов к сети детонирующего шнура разрешается только после окончания заряжания скважин (шпуров) и удаления людей не связанных с монтажом взрывной сети, на безопасное расстояние или на поверхность при производстве массовых взрывов по специальным проектам.

При применении неэлектрических средств инициирования разрешается укладка (установка) патронов-боевиков в скважины непосредственно перед началом работ по заряжанию или в процессе заряжания в зависимости от проектной конструкции заряда.

О производстве массового взрыва ставятся в известность органы госгортехнадзора не позднее, чем за сутки.

На участок взрыва рабочие допускаются только после восстановления на нём нормальной рудничной атмосферы, приведения выработок в безопасное состояние и проверки их подразделениями ВГСЧ, но не ранее чем через 8 ч после производства массового взрыва.

Допуск людей в шахту или шахты с единой схемой вентиляции (кроме участков взрыва) производится только после проверки состояния выработок подразделениями ВГСЧ, восстановления во всех выработках шахты нормальной рудничной атмосферы, но не ранее времени, определенного распорядком проведения массового взрыва.

Разрешение на допуск людей для работы в прилегающих к участку взрыва выработках выдаются ответственным за проветривание и допуск людей в шахту, назначенный приказом по руднику, после получения данных от ВГСЧ о их безопасном состоянии и составе рудничной атмосферы, но не ранее времени, установленного распорядком проведения массового взрыва.

В первую смену после массового взрыва начальники участков или их заместители (помощники) лично проверяют состояние выработок и забоев на участках.

После выпуска руда из камеры (блока) все технико-экономические показатели по массовому взрыву заносятся в таблицу и дается общая оценка взрыву. Результаты массовых взрывов систематически рассматриваются и на их основании принимаются решения по уточнению параметров и дальнейшему совершенствованию буровых и взрывных работ.

Подготовка массовых взрывов при отбойке, отрезке и подсечке рудного массива, а так же при подэтажным обрушении блоков и междукамерных целиков осуществляется по техническому проекту массового взрыва и распорядку его проведения. Проекты составляются на основе утвержденного проекта разработки месторождения, технической и маркшейдерской документации, правил безопасности и местных инструкций по безопасности работ, а так же опыта взрывания в аналогичных условиях.

Не позднее чем за двое суток до массового взрыва ставятся в известность об этом местные органы госгортехнадзора.

Подготовка блока к массовому взрыву

Перед подготовкой блока к массовому взрыву должны быть полностью окончены предусмотренные проектом отработки блока подготовительные и нарезные работы, отрегулирована в соответствии с проектом схема вентиляции, разбурены междукамерные целики и выпущена руда из компенсационных камер.

Непосредственная подготовка блока к взрыванию заключается в составлении проекта массового взрыва, контрольном промере всех пробуренных подлежащих взрыву скважин их очистке, проверке и доведении до проектных размеров пройденных выработок, очистке вентиляционных путей.

В этот период выбирают и оборудуют пути доставки ВМ к местам заряжания скважин, освещают и очищают выработки по которым будут доставляться ВВ, оборудуют для подъема (спуска) восстающие выработки, очищают места заряжания.

Во время подготовки блока к взрыву проводят работы по защите горных выработок, оборудования и коммуникаций от разрушительного действия взрывной и сейсмической волн, по изоляции района взрыва от блуждающих токов и другие мероприятия, предусмотренные проектом и распорядком проведения взрыва.

Борта, кровлю всех камер, где будут заряжать скважины, тщательно осматривают и обирают от заколов, опасные места укрепляют. Для удобства заряжания в высоких камерах или там, где произошло отслоение кровли, сооружают козлы, на которых оборудуются переносные полки. К окончанию подготовки блока к заряжанию по камерам разносятся пробки, зарядчики, штанги, шланги и парашюты.

Доставка ВМ в район массового взрыва выполняется только после проверки специальной комиссией, назначенной главным инженером рудника, готовности блока (панели) к производству массового взрыва и оформления результатов проверки актом.

14 ЛИКВИДАЦИЯ ОТКАЗАВШИХ ЗАРЯДОВ

Ликвидация отказавших зарядов является наиболее сложной и опасной операцией при обращении со взрывчатыми материалами. При подготовке и производстве взрывных работ необходимо выполнять требования, направленные на предупреждение отказов, несвоевременное обнаружение и безопасную ликвидацию.

Предприятия и организации, ведущие взрывные работы, независимо от формы их собственности, должны иметь инструкции по ликвидации отказавших зарядов взрывчатых веществ, утвержденные руководителем организации и согласованные с территориальным органом инспекции по предупреждению чрезвычайных ситуаций

Основные сведения об отказах зарядов взрывчатых веществ и их классификации

Под отказом понимается полное или частичное отсутствие детонации заряда, его части или группы зарядов после посылки во взрывную сеть инициирующего импульса. Во всех случаях, когда заряды не могут быть ликвидированы по причинам технического характера, они должны рассматриваться как отказы.

Отказы разделяются на одиночные, групповые и массовые:

- одиночный отказ - отказ одного заряда взрывчатых веществ или нескольких зарядов, присоединенных к различным участкам взрывной сети, причем, если среди зарядов, присоединенных к одному и тому же участку, отказало не более одного заряда;

- групповой отказ - отказ части (двух и более) подлежащих взрыванию зарядов взрывчатых веществ, в случае, когда все из отказавших зарядов или часть из них присоединены к одному и тому же участку взрывной сети;

- массовый отказ - отказ всех зарядов взрывчатых веществ, подлежащих взрыванию, либо отказ зарядов одного или нескольких блоков (забоев), в случае взрывания одного или нескольких блоков (забоев) объединенных в единую взрывную сеть.

По внешним признакам отказы подразделяются на:

- открытые, обнаруженные при внешнем осмотре (наличие взрывчатых материалов во взорванной горной массе, характерный навал горой массы, не разрушенный массив горных пород и т.д.);

- скрытые, которые нельзя обнаружить но внешним признакам при осмотре забоя после взрыва.

По периодичности появления отказы разделяются на:

- случайные, появляющиеся нерегулярно, различные но причинам появления;

- систематические, появляющиеся часто, имеющие одинаковые причины возникновения.

Отказы могут быть вызваны техническими, технологическими и организационными причинами.

К техническим причинам относят неудовлетворительное качество взрывчатых веществ и средств инициирования, неисправность взрывных приборов, а также несоответствие применяемых взрывчатых материалов горнотехническим и горно-геологическим условиям.

Отказы по технологическим причинам связывают с несоответствием принятой технологии и параметров буровзрывных работ характеристикам разрушаемого взрывом материала. Применительно к горным породам в число таких причин могут быть включены:

- неправильный выбор или несоблюдение установленных параметров буровзрывных работ;

- несоответствие этих параметров и принятых схем взрывания конкретным условиям и т.п.

В число организационных причин входят:

- нарушения установленных требований к производству взрывных работ, связанные с низкой квалификацией и производственной дисциплиной взрывперсонала.

Неудовлетворительная организация и контроль работ при подготовке взрывчатых материалов и приборов к применению, заряжанию и монтажу взрывной сети и взрыванию.

При взрывании с применением детонирующего шнура отказы зарядов происходят, как правило, из за нарушений поверхностной (внешней) и внутрискважинной сети.

Надежность (безотказность) поверхностной взрывной сети зависит главным образом от схемы монтажа сети, качества и надежности средств инициирования, а внутрискважинной сети, кроме того, от правильности изготовления промежуточного детонатора, параметров взрывания и геологических и структурных особенностей взрываемого массива, от которых в значительной мере зависит вероятность подбоя скважин.

Отказы зарядов взрывчатых веществ при электроогневом взрывании могут происходить по причинам:

- заводского дефекта капсюлей-детонаторов;

- недостаточной гидроизоляцией в месте соединения капсюля-детонатора с огнепроводным шнуром;

- заводских дефектов огнепроводного шнура.

Отказы при взрывании с применением неэлектрических систем инициирования связаны с заводскими дефектами детонаторов и волноводов, их механическими повреждениями при транспортировке и монтаже взрывной сети. Причинами отказов также могут быть нарушение установленной схемы и низкое качество монтажа взрывной сети, а также применение взрывчатых веществ и средств инициирования, не предназначенных для использования совместно с системами неэлектрического инициирования зарядов.

Во всех случаях, когда заряды не могут быть взорваны по причинам технического характера (неустранимые нарушения взрывной сети и так далее), они рассматриваются как отказы.

Каждый отказ записывается в «Журнале регистрации отказов при взрывных работах».

Журнал для записи отказов при взрывных работах и времени их ликвидации

Заполняется взрывником, производящим взрывные работы: он должен указать дату, смену, время взрывных работ, место взрывных работ, количество заряженных шпуров, количество отказов, способ проветривания. Взрывник следующей смены должен расписаться в журнале об ознакомлении с наличием отказов в забое и ликвидировать отказы под руководством горного мастера. В журнале взрывник следующей смены должен записать о количестве ликвидированных отказов; если отказы не обнаружены, то должен записать, что отказов нет. В последней графе журнала, горный мастер расписывается в том, что он разрешил допуск людей в забой после взрывных работ.

«Журнал регистрации отказов при взрывных работах»

№ п/п	Дата, смена взрывания	Наименование места взрыва	Всего зарядов, шт.	Результаты взрыва		Подпись взрывника, выявившего отказ	Ликвидировано отказов	Дата, смена	Подпись взрывника, проводившего ликвидацию отказов	Подпись лица контроля, руководившего ликвидацией отказов
				взорвалось зарядов	произошло отказов					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

При обнаружении отказа (или при подозрении на него) на земной поверхности взрывник выставляет отличительный знак у невзорвавшегося заряда, а в подземных условиях - закрестить забой выработки и во всех случаях уведомить об этом лицо контроля.

Работы, связанные с ликвидацией отказов, в том числе на земной поверхности проводятся под руководством лица контроля в соответствии с технологическим регламентом.

В местах отказов не допускаются какие-либо производственные процессы, не связанные с их ликвидацией.

В угольных шахтах до работ по ликвидации отказа отбитый уголь убирается из забоя.

Провода обнаруженного электродетонатора в отказавшем заряде замыкаются накоротко.

При ликвидации отказавшего наружного заряда следует поместить на него новый и провести взрывание в обычном порядке.

Ликвидацию отказавших шпуровых зарядов допускается проводить взрыванием зарядов во вспомогательных шпурах, пробуренных параллельно отказавшим на расстоянии не ближе 30 см. Число вспомогательных шпуров, места их размещения и направление определяются лицом контроля. Для установления таких шпуров допускается вынимать из шпура забоечный материал на длину до 20 см от устья.

При взрывании без забойки отказавшие заряды допускается взрывать введением в шпур дополнительного патрона-боевика.

В выработках шахт (рудниках) не опасных по газу или пыли, на земной поверхности, в случае обнаружения проводов электродетонаторов, выходящих из отказавшего шпурового заряда, взрывнику допускается из безопасного места проверить допущенными для этой цели приборами проводимость мостика электродетонатора и взорвать отказавший заряд в обычном порядке.

На шахтах, опасных по газу или пыли, этим способом допускается ликвидировать только необнаженные отказавшие заряды, линии наименьшего сопротивления которых не уменьшились.

В забоях, где установлены гидромониторы, допускается ликвидация отказов в шпурах струей воды под наблюдением взрывника и лица контроля. В момент непосредственной ликвидации отказа в забое не допускается нахождение людей и пуск воды надлежит проводить дистанционно. При этом принимаются меры по улавливанию электродетонатора из размытого боевика.

При дроблении металла и металлических конструкций ликвидация отказавших шпуровых зарядов проводится удалением забойки, введением в шпур нового боевика и его последующим взрыванием.

Ликвидацию отказавших скважинных зарядов допускается проводить:

1) взрыванием отказавшего заряда в случае, если отказ произошел в результате нарушения целостности внешней взрывной сети. Если при проверке выявится возможность опасного разлета кусков горной массы или воздействия ударной воздушной волны при взрыве, взрывание отказавшего заряда допускается из укрытия, обеспечивающего безопасность людей;

2) разборкой породы в месте нахождения скважины с отказавшим зарядом с извлечением последнего вручную. При взрывании с применением ДШ заряда из взрывчатого вещества на основе аммиачной селитры, не содержащего в своем составе порохов, нитроэфиров или гексогена, разборку породы у отказавшего заряда допускается проводить экскаватором с исключением непосредственного воздействия ковша на ВМ.

При невозможности разборки породы допускается вскрывать скважину обуриванием и взрыванием шпуровых зарядов, располагаемых не ближе 1 м от стенки скважины. В этом случае число и направление шпуров, их глубина и масса отдельных зарядов устанавливаются проектом или руководителем взрывных работ;

3) взрыванием заряда в скважине, пробуренной параллельно на расстоянии не менее 3 м от скважины с отказавшим зарядом;

4) при взрывании ВВ группы совместимости *D* (кроме дымного пороха) с применением детонирующего шнура - вымыванием заряда из скважины;

5) при невозможности ликвидировать отказ перечисленными способами ликвидацию отказавшего заряда допускается проводить по специальному проекту, утвержденному техническим руководителем.

Ликвидация отказавших зарядов в рукавах проводится взрыванием заряда во вспомогательном рукаве, пройденном на расстоянии не менее 1/3 длины рукава с отказавшим зарядом, способами (по проектам, утвержденным техническим руководителем).

Ликвидация отказавших камерных зарядов проводится разборкой забойки с последующим извлечением ВВ или вводом нового боевика и взрыванием в обычном порядке из укрытия, обеспечивающего безопасность людей.

В случаях, когда для ликвидации отказавшего камерного заряда проводятся дополнительные выработки, эти работы осуществляются по проекту, утвержденному техническим руководителем.

После взрыва заряда, предназначенного для ликвидации отказа, тщательно осматривается взорванная масса и собираются ВМ. После этого рабочие допускаются к дальнейшей работе с соблюдением определенных лицом контроля мер предосторожности. Обнаруженные ВМ уничтожаются в установленном порядке.

Ликвидация зарядов, отказавших при массовых взрывах, проводится по проектам, утвержденным техническим руководителем.

Заряд, отказавший в скважине (шпуре) при сейсморазведочных работах, извлекается и после устранения причины отказа вновь опускается на заданную глубину. Если извлечь отказавший заряд не представляется возможным, его ликвидируют взрывом дополнительно опущенного накладного заряда. В других случаях ликвидация отказа осуществляется по специальному проекту.

При отказе прострелочного (взрывного) аппарата после его подъема взрывные провода отсоединяются от взрывной магистрали и замыкаются накоротко.

Поднятый из скважины отказавший прострелочный (взрывной) аппарат проверяется взрывником. При этом извлекаются средства инициирования и их проводники закорачиваются, а аппарат доставляется в зарядную мастерскую. Остатки ВВ, оказавшиеся в аппарате в результате неполного взрыва, подлежат сбору и уничтожению в установленном порядке.

В случае прихвата ПВА в скважине уничтожение снаряженного аппарата или работы, связанные с его подъемом на поверхность, проводятся по плану, согласованному с техническим руководителем.

Отказавшие заряды при взрывании льда и подводных взрывных работах допускается извлекать не ранее чем через 15 мин после последнего взрыва.

Для ликвидации отказавшего заряда взрывом к нему привязывается новый заряд массой не менее 25% массы отказавшего с последующим взрыванием в воде.

Разряжать отказавшие заряды не допускается.

При взрывании горячего массива, имеющего температуру более 80°С, подход к отказавшему заряду допускается по истечении не менее 1 ч с момента инициирования заряда и при условии, если после этого срока не будет наблюдаться разложение аммиачной селитры, а к отказавшему заряду в горячем массиве, имеющем температуру до 80°С, - по истечении 15 мин.

Ликвидация отказавшего заряда ВМ в шпуре проводится вымыванием водой.

Ликвидация отказавших зарядов при корчевке пней осуществляется путем извлечения вручную забойки из шпура (подкопа), помещения нового заряда на отказавший и повторного взрывания.

Когда работы по ликвидации отказа не могут быть закончены в данной смене, допускается поручать их продолжение взрывнику очередной смены с соответствующей отметкой в выдаваемой ему наряд-путевке. В этом случае допуск рабочих к месту ликвидации отказа осуществляется лицом контроля смены, в течение которой проводилась ликвидация отказа.

Предупреждение отказов при производстве взрывных работ

При выборе типов взрывчатых материалов во всех случаях необходимо рассматривать в комплексе применяемые взрывчатые вещества основного заряда, промежуточный детонатор (патрон-боевик) и средства инициирования, их соответствие горно-геологическим условиям, а также эффективность и надежность совместного использования.

Взрывчатые вещества для основного заряда выбираются с учетом свойств взрываемого массива и длительности заряжания.

Схема электровзрывной сети должна обеспечивать прохождение через каждый электродетонатор тока нормированной величины, быть простой в сборке и позволять по возможности безопасно и надежно проверять исправность взрывной сети и правильность его монтажа.

Основные требования по предупреждению отказов зарядов при заряжании и монтаже взрывной сети

Нити детонирующего шнура или волновода промежуточного детонатора, выходящие из заряда (шпура, скважины), должны быть одинаковой длины и иметь при этом слабину, но без образования петель и скруток. Внутрискважинный детонирующий шнур и волновод должны быть из цельного отрезка. Сращивание нитей скважинного (шпурового) детонирующего шнура, волновода или концевых проводов электродетонаторов внутри скважины или шпура не допускается.

Свободные концы детонирующего шнура внутренней части взрывной сети, выходящие из зарядов взрывчатых веществ (скважин), при сроках заряжания (подготовки) взрыва свыше 12 ч должны быть надежно гидроизолированы с помощью специальных колпачков или другими методами в соответствии с техническими условиями.

Расстояние между нитями детонирующего шнура двух соседних участковых магистралей поверхностной взрывной сети, объединяющих разновременные группы зарядов, необходимо принимать не менее 0,5 м, а сами участковые магистрали прокладывать за линией од-

новременно взрываемых зарядов, считая по ходу детонации в главной магистрали детонирующего шнура.

Взрывание основной и дублирующей сетей детонирующего шнура, неэлектрических и электрических систем во всех случаях должно проводиться от одного инициатора.

Перед началом монтажа взрывной сети все зарядные, забоечные и другие машины и механизмы должны быть выведены за пределы запретной зоны во избежание наездов на детонирующие шнуры (волноводы неэлектрических систем взрывания, провода электровзрывной сети).

При монтаже и прокладке сети детонирующего шнура и волноводов не допускаются витки и скрутки, петли, перегибы и острые углы, резко меняющие направление детонационной волны. Не допускается пересечение отрезков детонирующего шнура, а также соединение их в накладку с магистралью против хода детонационной волны.

При визуальной проверке взрывной сети по окончании ее монтажа особое внимание должно обращаться на качественное выполнение соединений электрических проводов, отрезков детонирующею шнура и волноводов, правильную установку капсюлей-детонаторов, средств неэлектрических систем инициирования, а также на наличие и качество изоляции сростков проводов участковых и магистральной линий электровзрывной сети.

Для предупреждения возможных случаев отказов разрешается в одно место магистральной линии детонирующего шнура или системы неэлектрического взрывания подсоединять только одно ответвление к заряду.

При отбойке горной массы веерами скважинных зарядов и достаточных объемах компенсационного пространства (более 25%) следует применять интервал замедления между сериями взрывания 15-25 мс, при взрывании в зажим - 50-100 мс.

Электродетонаторы, используемые на массовом взрыве, должны иметь одинаковые (5% к номиналу или 10% абсолютной разницы) сопротивления. Все однозначные группы электродетонаторов (секции, группы, участки), параллельно подсоединяемые в электровзрывную сеть, также должны иметь одинаковые (10% абсолютной разницы) сопротивления. Электровзрывная сеть опытного взрыва во всем должна полностью соответствовать проектной, по числу электродетонаторов, их сопротивлению, сопротивлению отдельных групп и т.д. Взрывание проводят расчетным током и напряжением, указанным в проекте взрыва. У ответственного за монтаж взрывной сети должностного лица должна быть выкопировка с четкой схемой электровзрывной сети с указанием расчетных сопротивлений электродетонаторов, секций, групп, длиной монтажных и магистральных проводов и пр.

Электровзрывная сеть во всех случаях должна быть двухпроводной. Использование воды, земли, труб, проводов, канатов и т.п. в качестве одного из проводов запрещается.

Электровзрывные сети должны иметь исправную изоляцию, надежные электрические соединения. Концы проводов и жил должны быть тщательно защищены, плотно соединены (сращены) и соединения (сростки) изолированы при помощи специальных зажимов или других средств, указанных в проекте.

Порядок выполнения работ по предупреждению отказов зарядов с использованием неэлектрических систем инициирования устанавливается руководствами по применению конкретного вида изделия.

Организации работ при обнаружении и общие требования безопасности при ликвидации отказавших зарядов взрывчатых материалов

Для своевременного обнаружения отказавших зарядов и предупреждению его несанкционированного взрыва все места взрывных работ после их проведения должны тщательно осматриваться. При массовых взрывах порядок осмотров мест взрывных работ на предмет обнаружения отказов осуществляется в порядке, установленном проектом.

Признаками, свидетельствующими о наличии отказавших зарядов, является:

- наличие во взорванной (отбитой) горной массе в забоях и других местах остатков взрывчатых материалов (взрывчатое вещество, отрезки детонирующего шнура, электродетонаторов и провода электродетонаторов и др.);

- наличие выступов не разрушенного взрывом массива в районе расположения скважины или шпура;

- вид забоя (участка забоя) похожего на не взорванный целик;

- затрудненная погрузка горной массы по сравнению с соседними, уже отработанными участками и др.

Допуск людей к месту взрыва для дальнейшей работы осуществляется руководителем взрывных работ на смене после того, как им или по его поручению бригадиром (звеньевым) совместно со взрывником будет установлено, что отказов зарядов нет и работа в этом месте безопасна.

Каждый отказ (или подозреваемый отказ), в том числе обнаруженный позднее в процессе отгрузки горной массы, подлежит регистрации в журнале учета отказов при взрывных работах. О времени ликвидации отказа должна быть сделана соответствующая запись в «Журнале учета ликвидации отказов (невзорвавшихся зарядов)».

Место хранения журнала определяется руководителем взрывных работ на руднике. Руководитель взрывных работ обязан систематически контролировать полноту, своевременность и правильность записей в журнале всех отказавших зарядов взрывчатых веществ.

Сбор и уничтожение остатков взрывчатых материалов при ликвидации отказавшего заряда должен производиться в соответствии с требованиями «Единых правил безопасности при взрывных работах». Повторное применение взрывчатых материалов категорически запрещено. Доставка и уничтожение остатков ВМ должны проводиться в установленном порядке.

Если ликвидация отказа способами, предусмотренными в Инструкции по ликвидации отказов, по какой либо причине невозможна, лицо ответственное за ликвидацию отказа, ставит об этом в известность диспетчера рудника и руководителя взрывных работ. В таких случаях ликвидация отказа производится по специальному проекту, утвержденному руководителем взрывных работ рудника.

Ликвидация групповых и массовых отказов скважинных и камерных зарядов взрывчатых веществ в подземных горных выработках во всех случаях должна проводиться по проектам, утвержденным руководителем взрывных работ на руднике.

Ликвидация групповых и одиночных шнуровых зарядов взрывчатых веществ осуществляется по схемам, утвержденным начальником участка (заместителем), на котором этот отказ произошел.

По каждому случаю отказа, связанному с низким качеством взрывчатых материалов, руководитель взрывных работ должен направить соответствующую информацию в вышестоящую инстанцию для прекращения выдачи данного вида ВМ в производство и составления рекламаций на завод-изготовитель.

Взрывник (мастер-взрывник), обнаруживший отказавший заряд (или подозрение на него) при осмотре места производства взрыва обязан:

- выставить предупредительный аншлаг или закрестить забой;

- при обнаружении концевых проводов электродетонаторов или соединительных проводов участков электровзрывной сети группы отказавших зарядов замкнуть их накоротко;

- поставить в известность лицо технического надзора (руководителя взрывных работ на смене);

- до прибытия лиц технического надзора не допускать к месту отказа людей для выполнения работ, не связанных к ликвидацией отказавшего заряда;

- под руководством лица технического надзора ликвидировать отказавший заряд.

Во всех случаях при обнаружении отказавшего заряда взрывчатого вещества в отбитой горной массе или в забое в процессе уборки горной массы лицо, обнаружившее отказ, обязано немедленно сообщить диспетчеру или руководителю взрывных работ на смене и предупредить людей, работающих в районе отказа. В местах отказов запрещаются какие-либо работы, не связанные с их ликвидацией.

Машинист скреперной лебедки, машинист ПДМ, крепильщик, проходчик, горнорабочий, бурильщик глубоких скважин и другие рабочие подземного рудника, обнаружившие

отказ, обязаны прекратить все работы, удалить людей из опасной зоны, закрестить выработку и незамедлительно поставить в известность горного мастера смены.

При обнаружении остатков взрывчатых материалов в местах перегрузки руды лицо, обнаружившее остатки ВМ (смятые патроны, обрывки детонирующего шнура, зажигательные трубки, электродетонаторы и т.д.) обязано поставить в месте обнаружения отличительный знак, прекратить погрузо-разгрузочные работы и оповестить диспетчера комплекса. До прибытия взрывника и лица технического надзора в место обнаружения остатков ВМ допуск людей запрещен. Обнаруженные остатки взрывчатых материалов должны собираться взрывником и доставляться в специальное место - полигон для испытаний и уничтожения ВМ. В случае невозможности собрать просыпавшиеся ВВ на почву, руду следует место обнаружения обильно полить водой. Все операции по сбору остатков ВМ должен выполнять взрывник.

Диспетчер комплекса, по получении сообщения об обнаружении ВМ в местах перегрузки руды, должен незамедлительно поставить об этом в известность руководителя взрывных работ или лицо его замещающее, и принять необходимые меры по прекращению всяких работ, не связанных с ликвидации отказа, в пределах опасной зоны в районе и вызвать с базисного склада ВМ взрывника и заведующего складом.

Лица сменного технического надзора (горные мастера) при обнаружении отказа или получившие сообщение об отказе обязаны сообщить об этом лично или через диспетчера руководителю взрывных работ рудника, а затем прибыть на место отказа и принять необходимые меры безопасности: прекратить всякие работы а опасной зоне, установить у отказа отличительный знак, не допуская самовольных работ по ликвидации отказа.

В случае обнаружения отказа из опасной зоны немедленно выводятся все люди. Опасная зона на все время ликвидации отказа определяется идентично тому, как она устанавливается на момент заряжания и монтажа взрывной сети. На границах опасной зоны устанавливаются посты.

После ликвидации отказа лица, ответственные за ликвидацию, обязаны организовать тщательный осмотр взорванной горной массы и сбор всех остатков взрывчатых материалов для последующего их уничтожения. Допуск людей в подземные выработки после ликвидации отказа производится с принятием мер безопасности (полное проветривание, проверка результатов взрыва и др.).

Работы, связанные с ликвидацией отказов, должны проводиться под руководством лица технического надзора, имеющего право руководства взрывными работами с соответствующей записью в наряде на работу в наряд-путевке на производство взрывных работ.

При необходимости для выяснения причины отказа проводятся, в том числе с участием представителя завода-изготовителя, испытания остатков взрывчатых материалов и образцов от партии ВМ, использованных на взрыве с отказами и еще имеющихся на складе. По результатам испытаний, руководитель взрывных работ на комплексе принимает решение о возможности дальнейшего использования данных партий взрывчатых материалов.

Когда работы по ликвидации отказа не могут быть закончены в данной смене разрешается поручать их продолжение взрывнику (мастеру-взрывнику) и лицу технического надзора очередной смены с соответствующей отметкой в наряд-задании и выдаваемой взрывнику наряд-путевке. В этом случае допуск рабочих к месту ликвидации отказа должен быть разрешен лицом технического надзора, под руководством которого была завершена работа по ликвидации отказа. Оформление наряд-путевок, выдача (возврат) взрывчатых материалов и их учет при выполнении работ по ликвидации отказа осуществляется в порядке, установленном для взрывных работ.

Запрещается во всех случаях разбуривать «стаканы» вне зависимости от наличия в них остатков взрывчатых материалов.

При ликвидации отказов запрещается выдергивать или тянуть огнепроводный или детонирующий шнур, а также провода электродетонаторов или волноводы неэлектрических систем взрывания, введенные в боевики.

При электроогневом взрывании взрывник должен вести счет взорвавшихся зарядов. Каждый недочет считается отказом.

Лица, ответственные за ликвидацию отказа, по прибытии на место обязаны определить не только наличие и характер отказа, на и его предполагаемую причину, а также способы ликвидации и меры безопасности при выполнении этих работ. Для ликвидации конкретного отказавшего заряда (зарядов) необходимо выбрать наиболее безопасный и простой в исполнении из всех допущенных Едиными правилами безопасности при взрывных работах и указанных в Инструкции по ликвидации отказов способов.

Работы но ликвидации отказов в подземных выработках при массовых взрывах могут быть начаты только после восстановления нормальной рудничной атмосферы и обследования горных выработок, примыкающих к району взрыва.

В забоях подземных горных выработок, в которых имеется взрывчатая пыль, взрывные работы по ликвидации отказов должны проводиться при соблюдении режима проветривания, установленного для данного забоя.

Особенности обнаружения и ликвидации отказов зарядов взрывчатых веществ в подземных выработках

Особенностью ликвидации отказов шпуровых зарядов после взрывания проходческих забоев является сложность их обнаружения и повышенная опасность работ при ликвидации. Общими отличительными признаками, свидетельствующими о возможном наличии отказов шпуровых зарядов во взорванном забое является:

- наличие во взорванной горной массе остатков патронов взрывчатых веществ и остатков бумажной упаковки от патронов;
- наличие по площади забоя сколотых, не разрушенных действием взрыва шпуров и торчащих из них обрывков огнепроводного шнура, детонирующего шнура, волноводов или проводов электродетонаторов;
- наличие остатков ВВ в «стаканах» и шпурах;
- не достаточное продвигание забоя за цикл, наличие запрессовки, наличие выступов по площади забоя, а конфигурация забоя не соответствует паспортным размерам выработки;
- наличие не раздробленного целика, уступов в почве забоя, которые не поддаются погрузке при уборке горной массы.

После взрыва заряда (зарядов), предназначенного для ликвидации отказа, взрывник обязан тщательно осмотреть взорванную горную массу и собрать все обнаруженные ВМ и сдать их на расходный склад ВМ для последующего уничтожения в установленном порядке.

Ликвидация массового отказа шпуровых зарядов производится в следующем порядке:

- из безопасного места проверяется сопротивление или проводимость всей электровзрывной сети или ее элементов приборами, допущенными для этих целей;
- проверяется исправность взрывной машинки;
- производится визуальный осмотр схемы электровзрывной сети, ликвидация всех обнаруженных дефектов сети и, при необходимости, замена отдельных элементов;
- после определения и устранения причины массового отказа, вызванного причинами технического характера, производится повторное взрывание.

Если выявить и устранить причину массового отказа в отведенное для производства взрыва время не представляется возможным, лицо технического надзора обеспечивает частичный или полный демонтаж электровзрывной сети, обеспечивает ограждение (охрану) подходов в опасную зону.

Ликвидация данных массовых отказов шпуровых зарядов производится по проектам, утвержденным руководителем взрывных работ на руднике.

Особенности ликвидации отказов скважинных зарядов

Как правило, это большой вес ликвидируемого отказавшего заряда, и следствие этого - увеличенный радиус опасной зоны по действию ударной воздушной волны.

При ликвидации отказов скважинных зарядов особое внимание необходимо уделять выполнению подготовительных операций, обеспечивающих безопасность работ при ликви-

дации отказа (приведение в безопасное состояние места отказавшего заряда, расчистка подходов к отказавшему заряду, охрана увеличенной опасной зоны и т.д.).

Особенности ликвидации отказов при дроблении негабаритов на выпуске руды

Относительная простота их обнаружения и ликвидация - это, как правило, одиночные отказы в открытых наружных зарядах.

При отказе электродетонаторов, детонирующего шнура и др. взрывник должен заменить недоброкачественные средства инициирования и произвести взрывание в обычном порядке.

При ликвидации отказавшего наружного заряда взрывник должен разместить на него новый заряд и произвести повторное взрывание. Повторное взрывание отказавших наружных зарядов на выпуске руды допускается производить взрывнику без дополнительного наряда и присутствия горного мастера. Ответственным за соблюдение мер безопасности и охрану опасной зоны в этом случае является сам взрывник. В случае обнаружения взрывчатого вещества в скважине, находящейся в крупном негабаритном куске породы (отказ скважинного заряда при производстве массового взрыва), его ликвидация должна производиться по письменному наряду лица технического надзора и под его непосредственным руководствам. Способ ликвидации таких зарядов определяет лицо технического надзора в зависимости от массы и места расположения заряда.

Возможные способы ликвидации скважинных зарядов, обнаруженных на выпуске руды в отдельных негабаритных кусках горной массы: уничтожение взрыванием путем ввода нового боевика, дробление негабарита (в исключительных случаях) наружными зарядами на более мелкие части с последующим ручным извлечением или вымыванием остатков взрывчатых веществ.

Особенности ликвидации отказавших зарядов ВВ при проходке восстающих выработок секционным взрыванием

Если отказ произошел в результате нарушения целостности внешней взрывной сети, ликвидация отказа производится повторным взрыванием отказавших зарядов. В случае обнаружения проводов электродетонаторов, выходящих из отказавшего скважинного заряда, разрешается из безопасного места проверить приборами проводимость мостика электродетонатора и взорвать отказавший заряд взрывчатого вещества в обычном порядке.

Во всех остальных случаях ликвидация отказавших зарядов должна проводиться по специальному проекту, утвержденному руководителем взрывных работ на руднике.

Во всех случаях, когда заряды не могут быть взорваны по причинам технического характера (неустранимые нарушения взрывной сети и т.д.), они рассматриваются как отказы.

Каждый отказ должен быть записан в Журнал регистрации отказов при взрывных работах.

При обнаружении отказа (или при подозрении на него) на земной поверхности взрывник должен выставить отличительный знак у невзорвавшегося заряда, а в подземных условиях - закрестить забой выработки и во всех случаях уведомить об этом лицо технического надзора.

Работы, связанные с ликвидацией отказов, в том числе на земной поверхности, должны проводиться под руководством лица технического надзора в соответствии с инструкцией, утвержденной руководителем предприятия по согласованию с органом госгортехнадзора.

В местах отказов запрещаются какие-либо производственные процессы, не связанные с их ликвидацией. В угольных шахтах до работ по ликвидации отказа отбитый уголь должен быть убран из забоя.

Провода обнаруженного электродетонатора в отказавшем заряде необходимо замкнуть накоротко.

При ликвидации отказавшего наружного заряда следует поместить на него новый и провести взрывание в обычном порядке.

Ликвидацию отказавших шпуровых зарядов разрешается проводить взрыванием зарядов во вспомогательных шпурах, пробуренных параллельно отказавшим на расстоянии не ближе 30 см. Число вспомогательных шпуров, места их размещения и направление должны

определяться лицом технического надзора. Для установления таких шпуров разрешается вынимать из шпура забоечный материал на длину до 20 см от устья.

В выработках шахт (рудников), не опасных по газу или пыли, в случае обнаружения проводов электродетонаторов, выходящих из отказавшего шпурового заряда, взрывнику разрешается из безопасного места проверить допущенными для этой цели приборами проводимость мостика электродетонатора и взорвать отказавший заряд в обычном порядке.

На шахтах, опасных по газу или пыли, этим способом разрешается ликвидировать только необнаженные отказавшие заряды, линии наименьшего сопротивления которых не уменьшились, и при соответствии других условий установленным требованиям безопасности.

В забоях, где установлены гидромониторы, допускается ликвидация отказов в шпурах струей воды под наблюдением взрывника и лица технического надзора. В момент непосредственной ликвидации отказа в забое не должны находиться люди и пуск воды надлежит проводить дистанционно. При этом должны быть приняты меры по улавливанию электродетонатора из размытого боевика.

При дроблении металла и металлических конструкций ликвидация отказавших шпуровых зарядов должна проводиться удалением забойки, введением в шпур нового боевика и его последующим взрыванием.

Ликвидацию отказавших скважинных зарядов разрешается проводить:

а) взрыванием отказавшего заряда в случае, если отказ произошел в результате нарушения целостности внешней взрывной сети (если ЛНС отказавшего заряда не уменьшилась). Если при проверке выявится возможность опасного разлета кусков горной массы или воздействия ударной воздушной волны при взрыве, взрывание отказавшего заряда запрещается;

б) разборкой породы в месте нахождения скважины с отказавшим зарядом с извлечением последнего вручную. При взрывании с применением ДШ заряда из взрывчатого вещества на основе аммиачной селитры, не содержащего в своем составе порохов, нитроэфиров или гексогена, разборку породы у отказавшего заряда допускается проводить экскаватором с исключением непосредственного воздействия ковша на ВМ.

При невозможности разборки породы разрешается вскрывать скважину обуриванием и взрыванием шпуровых зарядов, располагаемых не ближе 1 м от стенки скважины. В этом случае число и направление шпуров, их глубина и масса отдельных зарядов устанавливаются проектом или руководителем взрывных работ предприятия (шахты, рудника, карьера и т.п.);

в) взрыванием заряда в скважине, пробуренной параллельно на расстоянии не менее 3 м от скважины с отказавшим зарядом;

г) при взрывании ВВ группы совместимости D (кроме дымного пороха) с применением детонирующего шнура - вымыванием заряда из скважины;

д) при невозможности ликвидировать отказ перечисленными способами - по проекту, утвержденному руководителем предприятия.

Ликвидация отказавших зарядов в рукавах должна проводиться взрыванием заряда во вспомогательном рукаве, пройденном на расстоянии не менее 1/3 длины рукава с отказавшим зарядом, а также способами, указанными для ликвидации скважинных зарядов.

Ликвидация отказавших камерных зарядов должна проводиться разборкой забойки с последующим вводом нового боевика, забойки и взрыванием в обычном порядке (если ЛНС отказавшего заряда не уменьшилась).

Если при проверке ЛНС выявится возможность опасного разлета кусков горной массы или воздействия ударной воздушной волны при взрыве, взрывание отказавшего заряда запрещается.

В этом случае необходимо проводить разборку забойки с последующим извлечением ВВ.

До ликвидации отказа такие заряды должны охраняться.

В тех случаях, когда для ликвидации отказавшего камерного заряда необходимо проводить дополнительные выработки, эти работы должны осуществляться по проекту, утвержденному руководителем предприятия.

После взрыва заряда, предназначенного для ликвидации отказа, необходимо тщательно осмотреть взорванную массу и собрать ВМ. Только после этого рабочие могут быть допущены к дальнейшей работе с соблюдением определенных лицом технического надзора мер предосторожности. Обнаруженные ВМ должны быть уничтожены в установленном порядке.

Ликвидация зарядов, отказавших при массовых взрывах, должна проводиться по проектам, утвержденным руководителем предприятия.

Заряд, отказавший в скважине (шпуре) при сейсморазведочных работах, должен быть извлечен, и после устранения причины отказа вновь опущен на заданную глубину. Если извлечь отказавший заряд не представляется возможным, его необходимо ликвидировать взрывом дополнительно опущенного накладного заряда. В других случаях ликвидация отказа осуществляется по специальному проекту.

При отказе прострелочного (взрывного) аппарата после его подъема взрывные провода необходимо отсоединить от взрывной магистрали и замкнуть накоротко.

Поднятый из скважины отказавший простреленный (взрывной) аппарат должен быть проверен взрывником. При этом необходимо извлечь средства инициирования и их проводники закоротить, а аппарат доставить в зарядную мастерскую. Остатки ВВ, оказавшиеся в аппарате в результате неполного взрыва, подлежат сбору и уничтожению в установленном порядке.

В случае прихвата ПВА в скважине уничтожение снаряженного аппарата или работы, связанные с его подъемом на поверхность, должны проводиться по плану (мероприятиям), согласованному с заказчиком.

Отказавшие заряды при взрывании льда и подводных взрывных работах разрешается извлекать не ранее чем через 15 мин после последнего взрыва.

Для ликвидации отказавшего заряда взрывом к нему должен привязываться новый заряд массой не менее 25% массы отказавшего с последующим взрыванием в воде.

Разряжать отказавшие заряды запрещается.

При взрывании горячего массива, имеющего температуру более 80°С, подход к отказавшему заряду разрешается по истечении не менее 1 ч с момента инициирования заряда и при условии, если после этого срока не будет наблюдаться разложение аммиачной селитры, а к отказавшему заряду в горячем массиве, имеющем температуру до 80°С - по истечении 15 мин.

Ликвидация отказавшего заряда ВМ в шпуре должна проводиться вымыванием водой.

Ликвидация отказавших зарядов при корчевке пней должна осуществляться путем извлечения вручную забойки из шпура (подкопа), помещения нового заряда на отказавший и повторного взрывания.

Когда работы по ликвидации отказа не могут быть закончены в данной смене, разрешается поручать их продолжение взрывнику очередной смены с соответствующей отметкой в выдаваемой ему наряд-путевке. В этом случае допуск рабочих к месту ликвидации отказа должен быть разрешен лицом технического надзора смены, в течение которой проводилась ликвидация отказа.

Меры безопасности при ликвидации отказов зарядов взрывчатых веществ

Перед допуском работников к месту ликвидации отказавших зарядов в подземных выработках по указанию лица технического надзора должны производиться замеры концентрации ядовитых продуктов взрыва (газов) и тщательная оборка заколов в районе взрыва. Замер концентрации ядовитых продуктов взрыва и проверка соблюдения требований пылевого режима по окончанию взрывных работ и проветривания выработок производится лицом технического надзора под руководством которого производилась ликвидация отказа.

Разборку горной массы при наличии отказа шпурового заряда в разрушенном массиве в нижней части забоя и извлечение отказавшего заряда допускается проводить только вручную.

Запрещается:

- в месте ликвидации отказа проводить какие либо работы не связанные с ликвидацией отказа;

- выдергивать или тянуть концевые провода электродетонаторов и отрезки волноводов при взрывании при помощи неэлектрических систем;

- применять непроверенные электродетонаторы, взрывчатые вещества с истекшим гарантийным сроком, при отсутствии акта их испытаний, применять непроверенные или неисправные контрольно-измерительные или взрывные приборы;

- использовать для монтажа электровзрывной сети магистральный провод, поврежденный предыдущим взрывом;

- проводить взрывание без проверки сопротивления (проводимости) взрывной сети;

- допускать к производству работ по ликвидации отказов взрывников (мастеров-взрывников) не прошедших проверку знаний со сдачей экзаменов (не реже одного раза в год);

- использовать взрывчатые материалы в подземных условиях, не допущенные к применению для этих условий;

- заряжать неочищенные от буровой мелочи (шлама) шпуры и скважины, посылать в скважину (шпур) патроны-боевики совместно с основным зарядом;

- допускать людей к местам взрывных работ после взрыва без проверки их на наличие отказов;

- допускать пересечение детонирующего шнура;

- монтировать основную и дублирующую сеть из разных типов детонирующего шнура.

15 ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ПРИ ВЕДЕНИИ ВЗРЫВНЫХ РАБОТ В ПОДЗЕМНЫХ ВЫРАБОТКАХ

Общие требования

Производство взрывных работ при проведении выработок встречными забоями и сбойке выработок допускается с соблюдением следующих условий:

1) с момента сближения забоев на расстояние 15 м перед началом заряжания шпуров в одном из встречных забоев все не связанные с выполнением взрывных работ люди удаляются из этих забоев в безопасное место, и у входа в противоположный забой выставлен пост.

Взрывание шпуровых зарядов в каждом забое вести в разное время с обязательным определением размера целика между встречными забоями. На каждое отдельное взрывание зарядов в шпурах взрывнику выдается наряд-путевка. Работы выполняют в присутствии лица контроля;

2) взрывание проводится после полученного сообщения о выводе людей из противоположного забоя и выставлении поста;

3) пост в противоположной выработке снимается только с разрешения взрывника;

4) когда размер целика между встречными забоями составит 7 м, работы проводятся только из одного забоя. При этом бурятся опережающие шпуры глубиной на 1 м больше, чем глубина заряжаемых шпуров;

5) при толщине целика 3 м в шахтах и рудниках, опасных по газу или пыли, в сбиваемых выработках перед каждым взрыванием проводится замер газа и принимаются меры по обеспечению устойчивого проветривания этих выработок, по предупреждению взрыва пыли.

Кроме проведения замеров газа рабочими и лицами контроля, в сбиваемых забоях угольных шахт, опасных по газу, устанавливаются средства автоматического контроля метана.

В параллельно проводимых (парных) выработках угольных и сланцевых шахт при расстоянии между выработками 15 м и менее взрывание зарядов в каждом забое проводится после вывода людей из других забоев в безопасное место и выставления постов охраны, предусмотренных паспортами взрывных работ. Допускается не выводить людей из параллельной выработки, забой который отстает на расстояние более 50 м от забоя, где проводится взрывание.

Не допускается ведение взрывных работ на расстоянии менее 30 м от склада ВМ, участкового пункта, раздаточной камеры, нахождение людей в перечисленных местах хранения ВМ при взрывных работах, проводящихся на расстоянии ближе 100 м от них. Указанное расстояние определяется от места взрывания до ближайшей камеры (ячейки) с ВМ.

Не допускается взрывание зарядов, если на расстоянии менее 20 м от места их заложения находятся неубранная отбитая горная масса, вагонетки или предметы, загромождающие выработку более чем на 1/3 площади ее поперечного сечения.

При ведении взрывных работ в лаве на крутом угольном пласте предусматривается магазин, размеры которого достаточны для размещения взорванного угля, доступа в лаву необходимого количества воздуха и свободного прохода людей.

Огневое и электроогневое взрывание зарядов не допускается применять в угольных шахтах (рудниках) опасных по газу и пыли.

Допускается применение огневого и электроогневого взрывания зарядов в рудниках не опасных по газу и пыли, при вторичном дроблении и при выпуске руды из блоков, панелей, камер, при ликвидации зависаний в породорудоспусках.

Не допускается огневое взрывание во всех вертикальных и наклонных более 30º выработках, в тех случаях, когда своевременный отход взрывников от места взрыва затруднен.

При огневом взрывании поджигание зажигательных трубок проводится одним взрывником.

Не допускается за один прием взрывать более 16 зарядов; при применении зажигательных патронов их число, поджигаемое за один прием не менее 10 на забой.

В отдельных случаях допускается смешанное взрывание при помощи зажигательных патронов и зажигательных трубок при общем числе поджиганий не более 16, в том числе не более 6 патронов на забой. Взрывание более 16 зарядов без применения зажигательных патронов допускается только детонирующим шнуром, электродетонаторами или электроогневым способом.

В забоях шириной более 5 м допускается одновременное поджигание зажигательных трубок двумя взрывниками.

При послойной отбойке угля не допускается присутствие людей в очистном забое под гибким перекрытием, настилом или межслойной пачкой, когда в одном из забоев проводятся взрывные работы. При взрывании в лавах, камерах и в верхних нишах лав, в вентиляционных штреках на угольных пластах крутого и наклонного падения допускается нахождение взрывника в выработках с исходящей струей воздуха при условии выполнения требований настоящих Правил и проведения указанных в паспортах буровзрывных работ мероприятий по предупреждению отравления людей ядовитыми газами.

Взрывные работы в искусственно замороженных породах или в зонах сжатого воздуха (кессонах) проводятся по проектам.

Ведение взрывных работ при проходке и углубке стволов шахт (шурфов)

При проходке и углубке стволов шахт взрывание допускается проводить только с поверхности или с действующего горизонта. Лица, проводящие взрывание, находятся в выра-

ботке со свежей струей воздуха. Взрывание огневым и электроогневым способом не допускается.

Не допускается спуск-подъем боевиков в разгружающихся через дно бадьях.

Выполнение этих работ в опрокидывающихся бадьях допускается при наличии исправных блокировочных устройств, препятствующих подъему бадьи выше верхней приемной площадки ствола. Скорость спуска-подъема не более 1 м/с при движении без направляющих и 2 м/с при движении по направляющим.

Спуск в ствол патронов-боевиков проводится отдельно от ВВ в сопровождении взрывника (мастера-взрывника). При этом в забое находятся только лица, занятые при заряжании, и машинист насоса.

На рабочем полке и натяжной раме допускается находиться лицам, занятым сопровождением бадей через раструбы. Другие работы на этих полках во время заряжания шпуров не допускаются.

Электровзрывная сеть в обводненном забое ствола шахты монтируются при помощи антенных проводов. Стойки для установки проводов такой высоты, чтобы вода не достигала антенны при существующем водопритоке.

Взрывник (мастер-взрывник) осуществляет монтаж электровзрывной сети только после выезда из забоя всех рабочих (кроме ответственных за подачу сигналов и обслуживание проходческого полка).

В качестве магистральных проводов применяется гибкий кабель во влагонепроницаемой оболочке, который не опускается ниже проходческого полка.

Присоединение соединительных проводов к кабелю и проведение взрывания проводит взрывник (мастер-взрывник), на которого выписана наряд-путевка на ведение взрывных работ.

После окончания монтажа взрывной сети и выезда всех людей на поверхность в стволе открываются все ляды.

При проходке вертикальных стволов шахт вновь буримые шпуры смещаются по окружности по отношению к шпурам предыдущего цикла без изменения схемы расположения шпуров.

Ведение взрывных работ при строительстве тоннелей и метрополитена

Ведение взрывных работ вблизи подземных и наземных сооружений осуществляется по проекту.

При проходке стволов шахт в городских условиях и наличии большого притока воды патроны-боевики допускается изготовлять на первом полке от забоя ствола или на специально устроенном полке.

Заряжание шпуров и монтаж взрывной сети на высоте более 2 м допускается проводить только с полков, примыкающих к забою, или с выдвижных площадок укладчиков тоннельной обделки и щитов.

При проходке тоннелей с применением электровзрывания со всего проходческого оборудования напряжение снимается до начала заряжания.

Не допускается изготовление патронов-боевиков непосредственно на площадках укладчика тоннельной обделки или щита.

При рассечке верхних штолен из восстающих одновременное взрывание в противоположных забоях не допускается.

Взрывные работы в калоттах допускаются при соблюдении следующих условий:

1) предельная масса заряда устанавливается техническим руководителем;

2) взрывание в обоих крыльях калотты проводится в разное время.

Заряжание осуществляется взрывниками в присутствии лица контроля.

При одиночном огневом взрывании в щитовом забое заряжание и взрывание допускается проводить одновременно не более чем в двух смежных ярусах.

На одном горизонтальном ярусе допускается за один прием взрывать заряды в 10 шпурах. На двух горизонтальных ярусах число одновременно взрываемых шпуровых зарядов не более восьми.

Требования при сотрясательном взрывании

Сотрясательное взрывание проводится при отработке пластов, опасных по внезапным выбросам угля, породы и газа, на угрожаемых пластах, где текущим прогнозом получены значения «опасно», в определенном режиме, направленном на защиту людей от последствий выбросов, в том числе:

1) при проведении горизонтальных, наклонных (проводимых сверху вниз) и восстающих выработок с углом наклона до 10° включительно, для отбойки угля в очистных забоях;

2) при вскрытии выбросоопасных угольных пластов мощностью более 0,1 м;

3) при вскрытии угрожаемых угольных пластов, если прогнозом установлены опасные значения показателей выбросоопасности или прогноз перед вскрытием не проводился;

4) при вскрытии песчаников на глубине 600 м и более, если прогнозом установлено, что песчаник выбросоопасный или прогноз выбросоопасности перед вскрытием не осуществлялся;

5) при проведении выработок по выбросоопасным песчаникам.

Требования ПБ при ВР к сотрясательному взрыванию также распространяются на пластовое и внепластовое (передовое) торпедирование, предназначенное для предотвращения внезапных выбросов угля и газа.

Взрывные работы при вскрытии пластов, в очистных и подготовительных выработках в пределах защищенных зон допускается проводить без соблюдения режима, предусмотренного для сотрясательного взрывания.

Выбор параметров паспорта буровзрывных работ для выработок, проводимых по угольным пластам и породам, опасным по внезапным выбросам, обеспечивает полную отбойку угля (породы) по всей площади сечения выработки. Если при сотрясательном взрывании не достигнута требуемая конфигурация забоя, следует провести повторное сотрясательное взрывание по оконтуриванию выработки.

В местах геологических нарушений взрывание по углю и породе проводится одновременно.

Проведение выработок смешанным забоем с опережающей взрывной отбойкой угля допускается при отставании породного забоя не более 5 м.

Проведение выработок смешанным забоем с опережающей взрывной отбойкой породы осуществляется только на пластах мощностью до 0,8 м.

Не допускается применять ручные ударные инструменты для оформления забоя после сотрясательного взрывания.

Для каждого забоя, где применяется сотрясательное взрывание, устанавливается порядок, технология такого взрывания и меры безопасности. Обеспечивается магнитофонная запись телефонных переговоров ответственного руководителя сотрясательным взрыванием, находящегося на поверхности.

С паспортом буровзрывных работ и инструкциями (технологическими регламентами) по сотрясательному взрыванию знакомятся (под роспись) лица контроля шахты, связанные с проведением сотрясательного взрывания, и рабочие соответствующих участков.

Порядок проведения сотрясательного взрывания и лица, руководящие его выполнением, утверждаются приказом по шахте. В случае производства работ на эксплуатационной шахте подрядчиком такой порядок устанавливается совместным приказом.

При осуществлении сотрясательного взрывания ведется журнал проведения сотрясательного взрывания по шахте по форме установленным техническим руководителем.

Сведения о месте и времени проведения сотрясательного взрывания (в виде объявлений) не позже чем за смену до начала взрывания доводится до всех трудящихся, занятых в подземных выработках.

При проведении сотрясательного взрывания устанавливается опасная зона, в которую включаются все выработки шахты, расположенные по ходу движения исходящей вентиляционной струи воздуха от места взрывания, все выработки со свежей струей воздуха от забоя до места укрытия мастера-взрывника.

Перед началом заряжания во всех выработках шахты, расположенных в пределах опасной зоны, электроэнергия отключается. Включение электроэнергии допускается после проверки содержания метана в атмосфере выработок после взрывания.

Не допускается при проведении сотрясательного взрывания отключать вентиляторы местного проветривания, приборы автоматического контроля содержания метана и датчики, используемые для контроля выбросоопасных зон угольных пластов.

В забоях выработок, в которых не допускается отключать электроэнергию до начала заряжания шпуров (в связи с их возможным затоплением), напряжение снимается перед началом монтажа взрывной сети.

Вскрытие угольных пластов сотрясательным взрыванием, кроме мощных крутых пластов, допускается проводить полным проектным сечением вскрывающей выработки. При вскрытии мощных крутых пластов взрывные работы допускаются только для обнажения угольного пласта (удаления породной пробки).

Пересечение пластов проводится в соответствии с требованиями безопасного ведения горных работ на пластах, опасных по внезапным выбросам угля, породы и газа.

Участок породной пробки непосредственно перед пластом ликвидируются за одно взрывание.

Режим сотрясательного взрывания в забое вскрывающей выработки вводится с расстояния не менее 4 м в и отменяется после удаления забоя выработки на расстояние не менее 4 м по нормали от пласта угля.

Вскрытие угольных пластов выполняется в следующей последовательности: приближение забоя вскрывающей выработки к пласту, обнажение и пересечение пласта, удаление (отход) от пласта.

При этом во всех случаях считается:

1) при вскрытии крутых угольных пластов «участком приближения» - участок вскрывающей выработки с 4 до 2 м перед вскрываемым пластом и «участком удаления» - с 2 до 4 м за пластом;

2) при вскрытии пологих, наклонных и крутонаклонных угольных пластов «участком приближения» - участок вскрывающей выработки с 4 до 1 м перед вскрываемым пластом и «участком удаления» - с 1 до 4 м за пластом. Все расстояния принимаются по нормали к пластам.

Расстояния до места укрытия, из которого проводится взрывание при вскрытии выбросоопасных и угрожаемых угольных пластов горизонтальными и наклонными выработками, составляют:

1) на участках приближения и удаления - 600 м;

2) на участке пересечения особо выбросоопасных пластов - с поверхности;

3) в остальных случаях - 1000 м.

Место укрытия, из которого проводится взрывание при вскрытии выбросоопасных и угрожаемых угольных пластов при углубке вертикальных стволов с действующих горизонтов, находится:

4) на участке пересечения - на поверхности в 50 м от ствола;

5) на участках приближения и удаления - на действующем горизонте, но не ближе 200 м от углубляемого ствола при условии обеспечения изолированного отвода исходящей струи воздуха согласно проекта. При невозможности выполнения указанных условий взрывание проводится с поверхности.

Все расстояния при вскрытии определяются от места слияния струи воздуха, исходящей из взрываемого забоя, со свежей струей, считая против направления свежей струи.

В угольных и смешанных забоях выработок, проводимых по выбросоопасным угольным пластам, при взрывании зарядов по углю или по углю и породе одновременно, по породе без опережающей выемки угля, при проведении выработок по выбросоопасным породам и при вскрытии таких пород расстояние до укрытия мастера-взрывника не менее 600 м от забоя, но не ближе 200 м от места слияния исходящей из взрываемого забоя струи воздуха со

свежей струей. Люди, не связанные с проведением взрывных работ, находятся на свежей струе воздуха на расстоянии не менее 1000 м от взрываемого забоя.

При взрывании зарядов по породе в забоях, где произведена опережающая выемка выбросоопасного угольного пласта, расстояние до места укрытия мастера-взрывника не менее 200 м от места слияния исходящей из взрываемого забоя струи воздуха со свежей струей.

Выработка, в которой проводится сотрясательное взрывание, перед взрывными работами освобождается на протяжении не менее 100 м от забоя от вагонеток и других предметов, загромождающих ее более чем на 1/3 площади поперечного сечения.

Перед проведением сотрясательного взрывания вентиляционные устройства, расположенные в пределах опасной зоны, перемычки, установленные для предотвращения проникновения газа на другие участки или горизонты шахты, осматриваются лицами контроля.

В случае обнаружения неисправности вентиляционного устройства до ее устранения сотрясательное взрывание не допускается.

При наличии в забое, где применяется сотрясательное взрывание, опережающих шпуров и скважин, не предназначенных для размещения ВВ, они заполняются глиной или другим негорючим материалом на длину, превышающую глубину заряжаемых шпуров (скважин) не менее чем на 1 м. Взрывание зарядов в таких шпурах (скважинах) не допускается.

Для подготовки и проведения сотрясательного взрывания техническим руководителем назначается руководитель сотрясательным взрыванием в забое и ответственный руководитель сотрясательным взрыванием на поверхности.

Руководство подготовкой и проведением сотрясательного взрывания в забое (группе забоев) осуществляют лица контроля участка, на котором ведутся взрывные работы.

Сотрясательное взрывание проводится мастером-взрывником в присутствии лица контроля по должности не ниже заместителя (помощника) начальника участка.

Мастера-взрывники и лица контроля имеют индивидуальные светильники со встроенными датчиками метана и изолирующие самоспасатели.

После сотрясательного взрывания осмотр выработки проводится по получении сведений о содержании метана в забое, в котором проводилось взрывание, но не ранее чем через 30 мин после взрыва и при концентрации метана менее 2%. Осмотр забоя проводится лицом контроля и мастером-взрывником.

Лицо контроля, замеряющее содержание метана, при продвижении к забою для осмотра его после сотрясательного взрывания находится на расстоянии 3 м впереди мастера-взрывника. При обнаружении концентрации метана 2% и более они немедленно возвращаются в выработку со свежей струей воздуха.

На случай возможного выброса угля (породы) и газа техническим руководителем заблаговременно определяются мероприятия по разгазированию выработок.

Для проведения сотрясательного взрывания к забоям подготовительных выработок прокладываются постоянные взрывные магистрали из специальных кабелей.

Инициирование зарядов при сотрясательном взрывании в угольных и смешанных забоях и по выбросоопасным породам осуществляется предохранительными электродетонаторами мгновенного и короткозамедленного действия со временем замедления не более 220 мс.

При вскрытии пластов до их обнажения сотрясательным взрыванием время замедления электродетонаторов короткозамедленного действия не более 320 мс.

В случае отказа одного или нескольких зарядов их ликвидируют, соблюдая требования по ликвидации отказов и сотрясательному взрыванию, установленные ПБ при ВР.

При вскрытии пластов сотрясательным взрыванием допускается применение рассредоточенных (двухъярусных) зарядов ВВ при соблюдении следующих условий:

1) инициирование зарядов осуществляют электродетонаторами мгновенного и короткозамедленного действия;

2) в шпурах с рассредоточенными зарядами замедление в данном заряде больше, чем в первом заряде от устья;

3) при использовании допущенных для соответствующих условий ВВ III и IV классов длина забойки между рассредоточенными зарядами не менее 0,75 м, а масса первого от устья шпура заряда - не более 1,2 кг.

При использовании ВВ 2 класса длина забойки между рассредоточенными зарядами не менее 1 метров, а масса первого от устья шпура заряда ВВ - не более 1 кг.

Обнажение и пересечение пластов при помощи взрывных работ проводится при толщине породной пробки между забоем выработки и крутым пластом (пропластком) не менее 2 м, а для пологих, наклонных и крутонаклонных - не менее 1 м по нормали к пласту.

Перед пересечением крутых и крутонаклонных пластов после гидровымывания угольного массива толщина породной пробки между забоем вскрывающей выработки и вымытой полостью составляет не менее 1,2 м. Шпуры для взрывания зарядов последней заходки с целью удаления породной пробки после гидровымывания не добуриваются до вымытой полости на 0,5 м.

Сотрясательное взрывание в забоях подготовительных выработок, проводимых по крутым или крутонаклонным выбросоопасным пластам, склонным к высыпанию, осуществляются с предварительной установкой опережающей крепи или с опережающей отбойкой боковых пород, либо с укреплением угольного пласта.

При составлении паспортов взрывных работ в случае использования опережающей крепи верхний ряд шпуров располагается на расстоянии не менее 0,5 м от опережающей крепи.

При взрывании скважинных зарядов (торпедировании) осуществляются следующие дополнительные меры безопасности:

1) при пластовом торпедировании (гидровзрывной обработке пласта) - заливка наклонных скважин водой с непрерывной их подпиткой, применение водораспылительных завес, создаваемых взрывным распылением воды из полиэтиленовых сосудов, в соответствии с действующими нормативными документами;

2) при передовом (внепластовом) торпедировании - забойка из увлажненной смеси карбамида с хлоридом калия в соотношении 3:1 или забойка из воды, помещаемой в полиэтиленовую специальную ампулу, с применением герметизаторов, применение водовоздушной или водораспылительной завесы.

Сотрясательное взрывание в забоях выработок, проветриваемых обособленно, но расположенных таким образом, что взрывание зарядов в одних забоях может привести к повреждению электровзрывных сетей, проложенных к другим забоям, проводится:

1) с одновременной подачей импульса тока во все забои;

2) в разное время с заряжанием и взрыванием в каждом последующем забое (или группе забоев) после взрывания в предыдущих забоях и принятия мер, обеспечивающих безопасность взрывных работ.

Бурение шпуров по углю для сотрясательного взрывания проводится только вращательным способом. Бурение шпуров по породе допускается с применением ударных и ударновращательных инструментов.

Ведение взрывных работ в пластах (породах), опасных по горным ударам

Участки пласта приводятся в неудароопасное состояние путем камуфлетного взрывания с соблюдением следующей очередности работ:

1) оценка удароопасности краевых частей в местах взрываний;

2) определение параметров камуфлетного взрывания (длины шпуров, массы заряда, расстояний между шпурами);

3) оценка эффективности камуфлетного взрывания.

Эти работы на угольных шахтах осуществляются согласно технологическому регламенту, разработанному в соответствии с ПБ при ВР.

Камуфлетное взрывание проводится по проекту, утвержденному техническим руководителем.

На удароопасных угольных пластах перед производством взрывных работ в очистных и подготовительных забоях, при отработке целиков люди удаляются от места взрывания на безопасное расстояние, но не менее 200 м, и находятся на свежей струе воздуха.

При проведении выработок встречными забоями, начиная с расстояния 15 м между ними, взрывные работы ведутся только в одном из забоев, другой забой останавливается.

Длина внутренней забойки при камуфлетном взрывании в скважинах длиной до 10 м определяется проектом и составляет не менее половины длины скважины. В скважинах длиной более 10 м величина внутренней забойки не менее 5 м.

При использовании гидрозабойки, в том числе из полиэтиленовых ампул с водой, шпуры со стороны устья заполняются глиняной забойкой на протяжении не менее 1 м.

При 1-2 категориях удароопасности пород взрывные работы по отбойке угля или породы в очистных и подготовительных выработках допускается вести после приведения участка в неудароопасное состояние.

Ведение взрывных работ в нефтяных шахтах

В нефтяных шахтах производство взрывных работ допускается только в забоях, проветриваемых свежей струей воздуха, при концентрации взрывчатых газов, не превышающей норм, установленных требовании безопасности при разработке нефтяных месторождений шахтным способом:

1) с применением предохранительных взрывчатых веществ не ниже 3 класса;

2) взрыванием зарядов предохранительными электродетонаторами мгновенного и короткозамедленного действия. Максимальное время замедления электродетонаторов короткозамедленного действия не более 220 мс (с учетом разброса по времени срабатывания);

3) с применением предохранительной среды в продуктивных пластах.

Применение наружных зарядов и детонирующего шнура допускается при проведении выработок по породам, не содержащим нефти, и при отсутствии в них газовыделений.

Взрывные работы проводятся в присутствии лица контроля.

Перед заряжанием шпуров, перед взрыванием зарядов лицо контроля, и мастер-взрывник проводят замер содержания взрывчатых газов в забое, примыкающих к забою выработках на протяжении 20 м и непосредственно в месте нахождения мастера-взрывника.

При взрывных работах в продуктивных пластах лицо контроля на месте делает запись в наряд - путевке мастера-взрывника о разрешении производства взрывных работ.

Шпуры, из которых происходит выделение легкой нефти или газа, заряжать и взрывать не допускается. Они надежно забиваются глиной.

Все потеки легкой нефти в забое и в выработке на протяжении 20 м от него удаляются и места их нахождения засыпаются песком.

Условия заряжания, масса зарядов ВВ и длина забойки соответствуют следующим требованиям:

1) в продуктивном пласте не допускается применять шпуры глубиной менее 1 метров;

2) в шпурах глубиной от 1 до 1,5 м заряд занимает не более половины их длины, оставшаяся часть шпура заполняется забойкой;

3) в шпурах глубиной более 1,5 м заряд занимает не более 2/3 их длины, при этом забойка заполняет всю оставшуюся свободную часть шпура;

4) патроны ВВ посылаются в шпур в соответствии с требованиями ПБ при ВР;

5) при наличии в забое нескольких обнаженных поверхностей линия наименьшего сопротивления от любой точки заряда до ближайшей обнаженной поверхности не менее 0,5 м в продуктивном пласте и не менее 0,3 м по породе.

Минимальное расстояние между смежными шпуровыми зарядами соответствует требованиям ПБ при ВР.

Каждый забой в продуктивном пласте оборудуется двумя оросителями, установленными на противопожарном водопроводе на расстоянии не более 8 м от забоя. Водоразбрызгиватели приводятся в действие за 5 мин до взрывания зарядов.

16 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ И ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ВЗРЫВОВ СУЛЬФИДНОЙ ПЫЛИ НА ПОДЗЕМНЫХ РУДНИКАХ, РАЗРАБАТЫВАЮЩИХ ПИРИТОСОДЕРЖАЩИЕ РУДЫ

Общие сведения

Сульфидная пыль, взвешенная в воздухе, образует взрывоопасные концентрации и воспламеняется при воздействии на нее высокотемпературного теплового источника.

На основании выполненных исследований в области взрывов сульфидной пыли установлены следующие положения:

Взрыв сульфидной пыли имеет своей основой экзотермическую реакцию окисления сульфидов, основными продуктами которой являются сернистый газ (SO_2) и окислы железа (Fe_2O_3 и Fe_3O_4).

Как правило, взрыв сульфидной пыли в шахте сопровождается:

- значительным выделением сернистого газа, концентрация которого может достигать 1,0% и более;
- распространением пламени по выработкам на расстояние до 25 м при шпуровом взрывании и вторичном дроблении и на расстояние до 100 м при взрывании скважин;
- кратковременным повышением температуры воздуха в зоне взрыва пыли до 1000-1200°C;
- ударной воздушной волной.

Последствиями взрывов сульфидной пыли могут быть отравления людей сернистым газом, простои горных работ вследствие загазованности, повреждения крепи выработок и забойного оборудования, подземные пожары и др.

Основным фактором, характеризующим взрывоопасность сульфидных руд, является содержание в них пиритной серы. Нижний взрывоопасный предел содержания серы в руде находится на уровне 35%.

Наиболее взрывоопасными являются монолитные пиритосодержащие руды, имеющие коэффициент крепости по шкале проф. М.М. Протодьяконова более 16, так как в этих рудах наблюдается явление «прострела» шпуров (скважин).

Взрывоопасность взвешенной сульфидной пыли зависит от ее химико-минералогического состава, концентрации в воздухе, крупности частиц, влажности.

Минимальная взрывоопасная концентрация сульфидной пыли в воздухе составляет 80 мг/м^3.

Во взрыве принимают участие частицы пыли от 0,3 мм и ниже, однако, наибольшей взрывоопасностью обладают частицы диаметром менее 0,1 мм.

Источником воспламенения пыли в шахте является высокая температура взрыва взрывчатых веществ (ВВ).

Практика показала, что взрывы пыли происходят при взрывании как наружных, так и шпуровых и скважинных зарядов.

Наиболее опасной является пыль, которая образуется в момент взрыва при дроблении массива. Осевшая на стенках выработки пыль также может переходить во взвешенное состояние под воздействием воздушной ударной волны, возникающей при взрыве заряда ВВ. и принимать участие во взрыве.

Осевшая пыль теряет способность переходить во взвешенное состояние при влажности ее более 5%.

Концентрация сернистого газа определяется экспресс-методом с помощью прибора ГХ или химико-аналитическим методом.

Взрывоопасность рудников, разрабатывающих пиритосодержащие руды, должна определяться заключением экспертной комиссии.

Распределение забоев (выработок) по степени взрывоопасности

Степень взрывоопасности сульфидных руд устанавливается не по шахтам в целом, а по отдельным выработкам.

Выработки, опасные по взрывам сульфидной пыли, разделяются на две группы:

- к 1-ой группе относятся выработки, которые проходят по руде, содержащей более 35% пиритной серы и коэффициент крепости которой не превышает 16 по шкале проф. М.М. Протодьяконова;
- ко 2-ой группе относятся выработки, которые проходят по руде, содержа-шей более 35% пиритной серы и коэффициент крепости которой превышает 16.

Перечень взрывоопасных выработок (с указанием группы) утверждается ежемесячно главным инженером рудника (шахты).

Ко 2-ой группе должны относиться также и те выработки, в которых будет зарегистрирован случай взрыва пыли.

Общие правила производства взрывных работ в выработках, опасных по взрывам сульфидной пыли

Все взрывники, работающие на шахтах, где имеются взрывоопасные выработки, должны пройти обучение в объеме данной инструкции с последующей сдачей экзаменов квалификационной комиссии предприятия.

Все рабочие участков, где имеются взрывоопасные выработки, должны не реже одного раза в полугодие проходить инструктаж по мерам профилактики взрывов сульфидной пыли, который проводится участковым техническим надзором.

Лица сменного технического надзора, бригадиры (звеньевые), связанные с работой в забоях, опасных по взрывам пыли, должны обеспечиваться экспресс-анализаторами ГХ и набором индикаторных трубок для определения содержания сернистого газа, окиси углерода, окислов азота, а также должны проходить в период инструктажа практические занятия по отбору проб воздуха экспресс-методом.

Допуск людей во взрывоопасные выработки, где производились взрывные работы, разрешается только после проверки состояния атмосферы лицами технического надзора или ВГСЧ. Взрывные работы должны производиться в соответствии с утвержденным главным инженером рудника (шахты) графиком производства взрывных работ, исключающим попадание людей на исходящую струю участка, ведущего взрывные работы.

Перед взрывными работами горючие материалы должны быть убраны от места производства взрыва на расстояние не менее 50 м при взрывании шпуров и наружных зарядов и не менее 150 м - при взрывании скважин.

При ведении взрывных работ используются промышленные ВВ класса С группы 2, допущенные к применению на подземных горных работах.

При производстве взрывных работ в агрессивной среде необходимо соблюдать требования «Руководства по предупреждению самопроизвольных взрывов аммиачно-селитренных ВВ в сульфидных рудах», 1996 г.

Рабочие и лица технического надзора, связанные с производством взрывных работ, должны иметь при себе изолирующие самоспасатели.

Пылевентиляционная служба рудника (шахты) должна вести учет и регистрацию взрывов пыли в специальном журнале (табл. 16.1).

Таблица 16.1 - Журнал регистрации взрывов пыли

Дата взрыва пыли	Место взрыва пыли	Наименование руды,ее крепость и сод. в ней серы, %	Тип зарядок (скваж., шпуры, наружные заряды)	Наименован. ВВ и расход на забой, кг	Количество скважин, шпуров, наружных зарядов	Способ взрывания (при электр. указ. замедл.)	Меры принятые для предотвращ. взрыва пыли	Последствия взрыва пыли (время простоя, разрушен).	Подпись нач. ПВС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Признаками взрыва сульфидной пыли являются:

- наличие ржавого налета гематита на поверхности выработок после взрывных работ;
- превышение концентрации сернистого газа над окисью углерода в пробах воздуха, отобранных после взрывных работ;

- наличие следов воздействия пламени или высокой температуры на деревянную крепь, оболочки проводов и другие предметы, находящиеся в зоне распространения взрыва пыли;

- наличие механических разрушений в выработках, превышающих по масштабам те, которые могли бы произойти только от воздействия взрыва зарядов ВВ.

Свидетельством взрыва пыли является наличие хотя бы одного из перечисленных признаков.

Заряжание и взрывание шпуров в выработках, опасных по взрывам сульфидной пыли

Взрывные работы должны производиться в междусменные перерывы при отсутствии людей на пути движения исходящей струи воздуха и на расстоянии не менее 150 м от взрываемого забоя со стороны поступления свежей струи воздуха.

Оросители должны устанавливаться на расстоянии 7-10 м от места взрыва. Расход воды при орошении принимается из расчета не менее 0,1 л/с на 1 $м^2$ сечения выработки при величине напора не менее 0,4 МПа (4 атм).

Перед началом взрывных работ смачивается водой поверхность выработки призабойной зоны на протяжении 10 м от забоя и включаются оросители.

Допускается применение водяных завес, создаваемых взрыванием водо-наполненного полиэтиленового сосуда в забое.

Сечение водонапорных труб и запорная арматура на участках, где имеются взрывоопасные забои, должны быть рассчитаны на обеспечение потребного количества воды и напора.

Исправность водонапорной сети должна проверяться ежесуточно техническим надзором участка.

Запрещается взрывание шпуровых зарядов без забойки.

В качестве забойки следует применять гидропасту или водонаполненные ампулы. При этом длина забойки должна составлять не менее 30 см.

При условии предварительного заполнения шпуров гидропастой разность диаметров шпуров и патронов ВВ должна быть не менее 8-10 мм и вес вводимой в шпур гидропасты не менее 0,7 веса заряда.

Взрывание шпуров должно производиться электрическим короткозамедленным способом с максимальным замедлением 250 мс и интервалом между отдельными группами шпуров не более 100 мс (для почвенных шпуров, взрываемых в последней ступени, допускается замедление 500 мс).

При взрывании шпуров в забоях I группы допускается применение глиняной забойки длиной не менее 30 см.

Допускается применение электрического способа взрывания с помощью электродетонаторов замедленного действия:

- в забоях, отнесенных к I группе;

- в забоях II группы при условии предварительного заполнения шпуров гидропастой.

Заряжание и взрывание скважин в выработках, опасных по взрывам сульфидной пыли

Взрывание скважин производить по проектам, составленным в соответствии с «Инструкцией по подготовке и проведению массовых взрывов в подземных условиях», 1993 г.

Перед заряжанием скважин производится орошение водой поверхности выработок призабойной зоны на расстоянии не менее 30 м от крайних скважин до полного смачивания осевшей пыли.

Массовые взрывы в блоках, опасных по взрыву сульфидной пыли I и II группы, а также любое взрывание скважин в забоях II группы должны производиться при отсутствии людей в шахте. При этом взрывание должно производиться с поверхности.

Взрывание скважин, в т.ч. при массовых взрывах, должно производиться электрическим способом с применением электродетонаторов короткозамедлен-ного и замедленного действия или с помощью детонирующего шнура.

Запрещается взрывание скважинных зарядов без забойки.

В качестве забойки следует применять полиэтиленовые ампулы, заполненные водой или гидропастой. Диаметр ампул должен быть не менее 0,8 м.

В восходящих скважинах ампулы удерживаются парашютами, изготовленными из негорючего материала, не дающего искры.

Допускается применение глиняной забойки длиной не менее 0,5 м во всех забоях, отнесенных к I группе, а также в забоях II группы, если отношение суммарного количества одновременно взрываемого ВВ в кг к объему пустот в камере (в $м^3$) составляет не менее 2.

Перед заряжанием сквозных скважин они должны быть заделаны с забойного конца глиняной забойки на длину не менее одного метра. Запрещается взрывание незаделанных сквозных скважин.

Взрывные работы при вторичном дроблении в выработках, опасных по взрывам сульфидной пыли

Вторичное дробление и ликвидация зависания руды должны производиться в междусменные перерывы или нерабочие смены, а в отдельных случаях могут, с разрешения главного инженера шахты, производиться и в течение рабочей смены (средисменное взрывание).

Взрывание единичных зарядов ВВ или отрезков детонирующего шнура (ДШ) должно производиться электрическим способом.

При одновременном взрывании двух или более зарядов, взрыв должен производиться мгновенно (с помощью детонирующего шнура или электродетонаторов).

Взрывные работы при вторичном дроблении производятся при отсутствии людей на пути движения исходящей струи воздуха и на расстоянии не менее 50 м от места поступления свежей струи воздуха, при наличии не менее двух поворотов, а при их отсутствии не ближе 150 м.

Перед проведением взрывных работ необходимо оросить водой поверхность выработки на расстояние не менее 5 м в обе стороны от места установки заряда.

Заряд, предназначенный для ликвидации зависаний руды в дучках, помещается в полиэтиленовый мешок, который предварительно заполняется гидропастой или водой и после размещения в нем заряда ВВ завязывается (рис. 16.1).

При этом отношение веса заряда к весу инертного заполнителя должно составлять не более 1.

Ликвидацию зависаний руды разрешается производить только в присутствии лица технического надзора.

При дроблении негабарита разрешается применение как накладных, так и шпуровых зарядов.

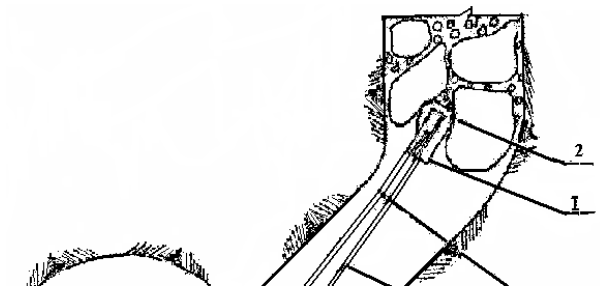
При дроблении негабаритов накладными зарядами водоустойчивые ВВ россыпью или в патронах укладываются на одной из плоскостей куска руды и с внешней стороны равномерно покрываются оболочкой из гидропасты или увлажненной глины (рис. 16.2). Соотношение веса оболочки к весу заряда должно составлять не менее 2:1.

Взрывание шпуровых зарядов ВВ производится при наличии вокруг заряда инертной оболочки из воды или гидропасты (рис. 16.3).

Вода может быть использована только при нисходящих шпурах, не пересеченных трещинами.

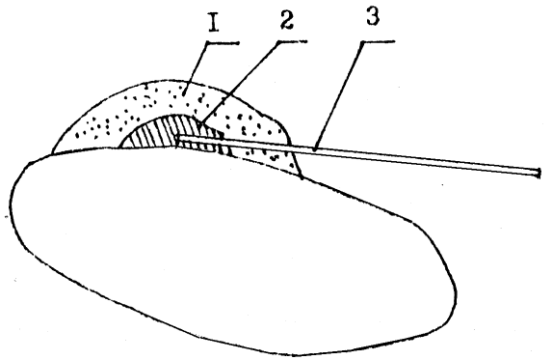
Толщина инертной оболочки должна быть не менее 4-5 мм, в связи с чем, диаметр шпура должен превышать диаметр патронов не менее, чем на 8-10 мм.

Заполнение шпуров инертным материалом производится перед их заряжанием. Подача пасты в шпуры производится ручным нагнетателем.



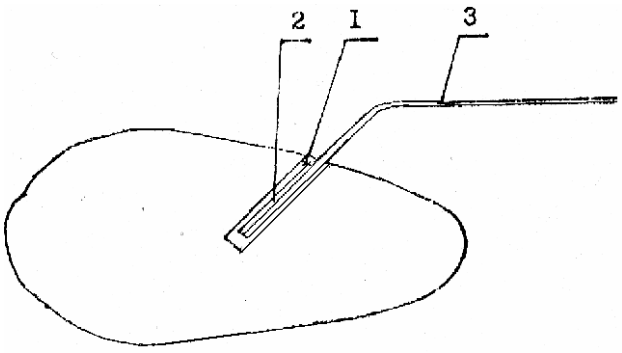
1 - заряд; 2 - инертная оболочка; 3 - детонирующий шнур; 4 - деревянный шест

Рисунок 16.1 - Ликвидация зависания руды в дучках



1 - инертная оболочка; 2 - заряд ВВ; 3 - детонирующий шнур

Рисунок 16.2 - Дробление негабарита накладным зарядом



1 - инертная оболочка; 2 - патрон ВВ; 3 - детонирующий шнур

Рисунок 16.3 - Дробление негабарита шпуровым зарядом.

Дополнительные мероприятия при средисменном взрывании на вторичном дроблении

Средисменное взрывание на горизонтах вторичного дробления производится только по разрешению главного инженера рудника (шахты) с оформлением распоряжения по руднику.

Перечень блоков, в которых разрешено средисменное взрывание, утверждается ежемесячно.

Вес заряда ВВ, устанавливаемого в выпускной дучке (рудоспуске) для ликвидации зависаний руды, не должен превышать 2 кг.

При дроблении на аккумулирующей выработке вес заряда не должен превышать 0,6 кг.

Разрешается одновременное взрывание двух и более зарядов при условии, если взрывание производится мгновенно и суммарный вес зарядов не превышает значений, указанных выше.

Блоки, где производится средисменное взрывание, должны проветриваться обособленной струей воздуха.

Расстояние от места установки заряда до свежей струи воздуха, идущей в другие рабочие забои (или выработки, где находятся люди), должно быть не менее 20 м. При меньшем расстоянии взрывание может производиться только зарядами весом не более 0,6 кг или отрезками детонирующего шнура.

При взрывании детонирующим шнуром пучок ДШ размещается в шпуре, который предварительно заполняется водой или гидропастой.

Длина пучка детонирующего шнура должна быть не более длины шпура. Число ниток ДШ в пучке не должно превышать 8.

Способ приготовления гидропасты и нагнетания ее в шпуры

Приготовление гидропасты производится в специально оборудованной выработке, проветриваемой за счет общешахтной депрессии.

Составляющими пасты являются:

- водный раствор жидкого стекла плотностью 1,052-93%;
- соляная кислота, разбавленная до концентрации 1:1 (плотность раствора 1.08) - 7%.

Количество жидкого стекла, потребное для получения раствора плотностью 1,052, в свою очередь, зависит от плотности самого стекла (табл. 16.2).

Проверка плотности жидкого стекла и соляной кислоты производится денсиметрами. Приготовление пасты производится в следующем порядке: вода и жидкое стекло в количестве, соответствующем приведенному в таблице 16.2 соотношении, тщательно перемешиваются в смесительном бачке. Затем в раствор добавляется соляная кислота и смесь вновь перемешивается. Через 1,5-3 мин после окончания перемешивания смесь густеет и образуется студень. Последний отстаивается не менее 30 мин, после чего размешивается до получения пасты.

Подача пасты в шпуры производится после продувания шпуров (до их заряжания). Паста подается ручным нагнетателем, работающим от сети сжатого воздуха. Объем ручного нагнетателя рассчитан на количество гидропасты, потребное для заполнения одного шпура. Процесс заполнения с помощью этого нагнетателя состоит из следующих операций:

- в шпур вставляется подающая трубка, имеющая длину, приблизительно равную длине шпура;
- ручной нагнетатель погружается в бачок с пастой и посредством перемещения поршня в цилиндр засасывается порция пасты;
- выпускная насадка нагнетателя надевается на подающую трубку, вставленную в шпур, после чего производится нагнетание пасты.

После заполнения шпура пастой подающая трубка извлекается и вставляется в следующий шпур. Пневмонагнетатель снабжен трехходовым краном, который обеспечивает быстрое сбрасывание давления при окончании заполнения шпура. Паста подается в шпуры через металлическую трубку или шланг длиной 1,4-1,8 м и диаметром 3/4" . При этом трубка или шланг вводится в шпур на всю его длину. На операции заполнения шпуров могут быть заняты два или один человек. В последнем случае при работе с пневмонагнетателем трехходовой кран выносится к подающей трубке. Заряжание шпуров производится патронированными

водоустойчивыми ВВ после заполнения их пастой. Патроны проталкиваются по одному или попарно без уплотнения за-бойником, имеющим диаметр 25 мм.

Таблица 16.2 - Количественное содержание воды, жидкого стекла и соляной кислоты для получения гидропасты

Плотность жидкого стекла, г/см^3	Необходимое количество гидропасты, л	Состав гидропасты					
		содержание жидкого стекла		содержание кислоты концентрированной 1:1		содержание воды	
		%	л	%	л	%	л
1	2	3	4	5	6	7	8
1,30	20	16,5	3,3	7	1,4	76,5	15,3
	30		4,9		2,1		23,0
	40		6,6		2,8		30,6
	50		8,25		3,5		38,25
1,35	20	14,0	2,8	7	1,4	79,0	15,8
	30		4,2		2,1		23,7
	40		5,6		2,8		31,6
	50		7,0		3,5		39,5
1,40	20	12,5	2,5	7	1,4	80,5	16,1
	30		3,75		2,1		24,15
	40		5,0		2,8		32,2
	50		6,25		3,5		40,25
1,45	20	11,0	2,2	7	1,4	82,0	16,4
	30		3,3		2,1		24,6
	40		4,4		2,8		32,8
	50		5,5		3,5		31,0
1,50	20	10,0	2,0	7	1,4	83,0	16,0
	30		3,0		2,1		24,9
	40		4,0		2,8		33,2
	50		5,0		3,5		41,5
1,54	20	9,0	1,8	7	1,4	84,0	16,8
	30		2,7		2,1		25,2
	40		3,6		2,8		33,6
	50		4,5		3,5		42,0

Правила безопасности при изготовлении и применении забойки из гидропасты

Во избежание дымления и ожогов для приготовления гидропасты используется соляная кислота, разбавленная водой до концентрации 15%. Разбавление и дозировка кислоты производится на поверхности рудника в специальном помещении. При этом необходимо соблюдать правила безопасности при работе с едкими веществами:

- при смешивании кислоты с водой необходимо лить кислоту в воду, а не наоборот;
- работники, занятые этим процессом должны иметь защитные очки, резиновые перчатки, спецодежду и резиновую обувь;
- при хранении и переноске бутыли с кислотой должны находиться в корзинах, уплотненных стружками или сеном.

Переливать кислоту из бутылей в мелкую тару необходимо при помощи сифонов пли ручных насосов. К работам по изготовлению гидропасты и нагнетанию ее в шпур допускаются лица, прошедшие обучение и инструктаж по технике безопасности. Способ доставки гидропасты в забой определяется местной инструкцией, утверждаемой главным инженером рудника.

Устройство распылительное с блокировкой взрывной сети (УРсБ) применяется в комплекте с неэлектрической системой взрывания шпуровых зарядов - СИНВ-Ш (рис. 16.4).



Рисунок 16.4 - Устройство распылительное с блокировкой взрывной сети

УРсБ предназначено для обеспечения предварительной инертизации призабойного пространства горных выработок перед взрывом шпуровых зарядов при ведении взрывных работ в угольных шахтах, опасных по газу или пыли. Температура эксплуатации устройства от +35ºС до -35ºС. В устройство входит предохранительный электродетонатор с электрическим сопротивлением от 1,8 до 3,0 Ом, имеющий выводные провода длиной 2,7 м. По заявке потребителя допускается комплектовать УРсБ предохранительным электродетонатором пониженной чувствительности или с электронным замедлением. УРсБ образует облако распыленного огнетушащего порошка через 40 мс после срабатывания распыляющего заряда диаметром не менее 8 м. Распыляющий заряд устройства при срабатывании инициирует до 20 ударно-волновых трубок системы неэлектрического взрывания зарядов СИНВ-Ш. Основные характеристики устройства приведены в таблице 16.3.

Таблица 16.3 - Основные характеристики устройства УРсБ

Характеристика	Значение
Масса устройства, не более, кг	2,2
Масса огнетушащего порошка, кг	1,9
Масса распыляющего заряда, г	24
Диаметр корпуса, мм	156
Высота, мм	161

Устройство безотказно срабатывает от постоянного тока (1,0±0,05) А. Безопасный ток (0,22±0,005) А. Безопасный импульс тока устройства не менее 0,6 мсА^2. Импульс воспламенения электродетонатора устройства в пределах от 0,61 до 2,0 мсА^2. Устройство водостойко. При нахождении устройства в воде на глубине 200 мм в течение 10 мин не происходит смачивания огнетушащего порошка.

Ведение взрывных работ на шахтах, опасных по газу, или разрабатывающих пласты, опасные по взрывам пыли

Общие положения

При ведении взрывных работ на шахтах, опасных по газу или пыли, перед каждым заряжанием шпуров, их взрыванием и при осмотре забоя после взрывания мастер-взрывник проводит замер концентрации метана. Не допускается выполнять взрывные работы при содержании метана 1% и более в забоях и в примыкающих выработках на протяжении 20 м от них, в месте укрытия мастера-взрывника.

Замер концентрации метана в месте укрытия мастера-взрывника проводится перед каждым подключением электровзрывной сети к взрывному прибору.

Взрывные работы допускаются:

1) в забоях выработок, непрерывно и устойчиво проветриваемых и осуществлении мер борьбы с взрывчатой пылью;

2) при взрывании зарядов с применением ЭД, в выработках с повышенным выделением метана в качестве источника тока применяются только искробезопасные взрывные приборы;

3) при выполнении мастерами-взрывниками, а в наиболее сложных условиях (при сотрясательном взрывании, разбучивании углеспускных выработок, дроблении негабаритных кусков породы, взрывной посадке кровли в очистных забоях, подземных взрывах по разупрочнению труднообрушаемых кровель на выемочных участках, ликвидации отказов и тому подобном) - в присутствии лица контроля, ответственного за безопасное ведение работ в смене (на участке).

Взрывные работы в очистных, подготовительных забоях и на отдельных участках выработок, в которых имеется газовыделение или взрывчатая пыль, допускается проводить при соблюдении определенного для каждого забоя (выработки) режима, согласованного с территориальными подразделениями уполномоченного органа.

Не допускается:

1) частичное выбуривание газоносных угольных пластов в тупиковых забоях подготовительных выработок, проводимых взрывным способом по вмещающим породам;

2) предварительное рыхление угольного массива в очистных забоях впереди комбайнов, стругов. Это требование не распространяется на безлюдную выемку угля, гидровзрывание, полную отбойку угля и породы в зонах геологических нарушений.

Выбор соответствующих ВМ утверждается техническим руководителем в зависимости от степени опасности работ в забое (выработке), условий взрывания и создания предохранительной среды согласно перечисленным ниже требованиям.

Непредохранительные ВВ II класса допускается применять:

1) для проведения горизонтальных, наклонных, восстающих и вертикальных выработок (далее - выработок), углубки шахтных стволов с действующих горизонтов шахт при следующих условиях:

- отсутствии в забоях угольных пластов, пропластков, выделения метана;

- подтоплении водой забоя углубляемого ствола перед взрыванием на высоту не менее 20 см, считая по наивысшей точке забоя;

- отставании от любой точки забоя до угольного пласта (при приближении к нему) не менее 5 м считая по нормали. После пересечения пласта забоем выработки расстояние от любой точки забоя до пласта выдерживается более 20 м, считая по протяжению выработки. Если выработка закреплена монолитной крепью, исключающей поступление в нее метана из пласта, и работы по изоляции пласта ведутся по проекту согласованному с аттестованной экспертной организацией, ВВ II класса допускается применять после пересечения угольных пластов и пропластков;

2) в забоях, шурфов или стволов шахт опасных по газу или пыли, проводимых с поверхности, в том числе при пересечении этими забоями пластов, опасных по внезапным выбросам угля, породы и газа, при выполнении следующих условий:

- подтоплении водой забоя перед взрыванием на высоту не менее 20 см, считая по наивысшей точке забоя. При проведении ствола в искусственно замороженных породах или отсутствии притока воды вместо подтопления забоя ствола принимаются другие меры, по безопасности работ;

- осуществлении взрывания с поверхности при отсутствии людей в стволе и на расстоянии не менее 50 м от него;

3) при сотрясательном взрывании в выработках, проводимых по выбросоопасным породам, при условии применения водораспылительных завес, создаваемых взрывным распылением воды из полиэтиленовых сосудов в сочетании с туманообразующими завесами. Взрывание зарядов проводится с поверхности или из камер-убежищ;

4) при торпедировании угольного массива на пластах, опасных по внезапным выбросам угля и газа, в соответствии с технологическим регламентом по безопасному ведению горных работ на пластах, опасных по внезапным выбросам угля, породы и газа;

5) при применении скважинных зарядов для создания предохранительных надщитовых подушек на участках, опасных по прорыву глины и пульпы;

6) для предварительного разупрочнения труднообрушаемой кровли в механизированных очистных забоях в соответствии с технологическим регламентом по выбору способа и параметров разупрочнения труднообрушаемой кровли на выемочных участках.

При выполнении перечисленных работ в зависимости от крепости пород и условий взрывания используются следующие ВВ:

1) при проведении горизонтальных и наклонных выработок, перечисленных в подпункте 1) (кроме углубки стволов) и подпункте 3), по породам с коэффициентом крепости f по шкале профессора М.М. Протодьяконова менее 7, при разупрочнении труднообрушаемых пород любой крепости - взрывчатые вещества, не содержащие сенсибилизаторов, более чувствительных, чем тротил (аммонит 6ЖВ, аммонал М-10 и тому подобное);

2) при проведении горизонтальных и наклонных выработок, перечисленных в подпункте 1) (кроме углубки стволов) и подпункте 3) по породам с f от 7 до 10 применение ВВ, содержащих гексоген или нитроэфиры, допускается только во врубовых шпурах. Во всех остальных шпурах применяются ВВ, не содержащие сенсибилизаторы, более чувствительные, чем тротил;

3) при проведении горизонтальных и наклонных выработок по породам с f = 10 и более допускается применение любых ВВ;

4) при взрывании в условиях, перечисленных в подпунктах 2), 4) и 5) при углубке стволов допускается применение любых ВВ.

Предохранительные ВВ III класса допускается применять:

1) в забоях выработок, проводимых только по породе, в том числе и по выбросоопасным породам, при выделении метана и отсутствии взрывчатой пыли;

2) в забоях стволов, проводимых только по породе, при их углубке с действующих горизонтов и выделении в них метана;

3) при вскрытии пластов, опасных по внезапным выбросам угля и газа, до обнажения пласта при условии применения водораспылительных завес и наличии между пластом и забоем выработки породной пробки по всей площади сечения выработки. Размер пробки (считая по нормали) не менее 2 м при вскрытии крутых и не менее 1 м при вскрытии пологих пластов.

Предохранительные ВВ IV класса допускается применять:

1) в угольных и смешанных забоях выработок, проводимых по угольным пластам, опасным по взрывам пыли, при отсутствии выделения метана в этих выработках;

2) в угольных и смешанных забоях горизонтальных, наклонных и восстающих (до 10°) выработок, проводимых по пластам, опасным по газу или пыли, в которых отсутствует повышенное выделение метана при взрывных работах;

3) при сотрясательном взрывании, в том числе камуфлетном, вскрытии угольных пластов после их обнажения и последующем проведении выработок на протяжении не менее 20 м;

4) в бутовых штреках с нижней подрывкой пород;

5) в бутовых штреках с верхней подрывкой пород при относительной метанообильности выемочного участка менее 10 $м^3/т$;

6) при взрывании по породе в смешанных забоях выработок, проводимых по пластам, опасным по внезапным выбросам угля и газа, при опережающем породном забое;

7) для подрывки боковых пород с f >4 в смешанных забоях выработок с повышенным выделением метана при взрывных работах при условии проведения предварительной выемки угля без применения взрывных работ;

8) при взрывной выемке угля в лавах.

Предохранительные ВВ V класса допускается применять:

1) в угольных и смешанных забоях горизонтальных, наклонных и восстающих (до 10°) выработок с повышенным выделением метана при взрывных работах. В смешанных забоях

по углю и по породе применяется одно и то же ВВ. По разрешению выданному территориальными подразделениями уполномоченного органа на основании заключения экспертной организации допускается применение по углю ВВ 5 класса, а по породе - IV класса;

2) в угольных и смешанных забоях восстающих (10° и более) выработок, в которых выделяется метан, при проведении их с предварительно пробуренными скважинами, обеспечивающими проветривание выработок за счет общешахтной депрессии;

3) в нишах лав, не отнесенных к забоям с повышенным выделением метана;

4) в бутовых штреках, проводимых с верхней подрывкой пород, при относительной метанообильности выемочного участка 10 $м^3$/т и более;

5) для верхней и смешанной подрывки боковых пород с $f = 4$ и менее в смешанных забоях выработок с повышенным выделением метана при взрывных работах при условии предварительной выемки угля без применения взрывных работ.

Предохранительные ВВ VI класса допускается применять:

1) в верхних нишах лав с повышенным выделением метана;

2) в угольных забоях восстающих (10° и более) выработок, в которых выделяется метан, при проведении их без предварительно пробуренных скважин;

3) в забоях выработок, проводимых по нарушенному массиву (в том числе и в забоях выработок, проводимых в присечку к нарушенному массиву), при выделении в них метана. Глубина шпуров не более 1,5 м, а масса шпурового заряда патронированного ВВ - не более 0,6 кг;

4) для верхней и смешанной подрывки пород с $f = 4$ и менее в вентиляционных штреках, проводимых вслед за лавой.

Предохранительные ВВ VII класса допускается применять для следующих видов специальных взрывных работ:

1) ликвидации зависаний горной массы в углеспускных выработках;

2) дробления негабаритов наружными зарядами;

3) взрывного перебивания деревянных стоек при посадке кровли.

Для каждого из перечисленных видов работ применяются ВВ или заряды, допущенные к применению уполномоченным органом.

Во всех забоях выработок, кроме проводимых сотрясательным взрыванием, при выполнении специальных работ допускается применять предохранительные ВВ более высокого класса по сравнению с указанными выше. В забоях выработок, где имеется газовыделение или взрывчатая угольная пыль, допускается применять только предохранительные электродетонаторы мгновенного и короткозамедленного действия.

При этом соблюдаются следующие условия:

1) максимальное время замедления электродетонаторов короткозамедленного действия с учетом разброса по времени срабатывания не более при применении ВВ IV класса 220 мс, V и VI классов - 320 мс;

2) в подготовительных выработках, проводимых по углю, и в комбайновых нишах очистных забоев без машинного вруба все заряды в угольном забое взрываются от одного импульса тока взрывного прибора (машинки);

3) при протяженности угольного забоя более 5 м допускается делить его по длине на участки и взрывание в каждом из них проводить раздельно;

4) в подготовительных выработках, проводимых по углю с подрывкой боковых пород, взрывание зарядов в шпурах по углю и породе проводится как раздельно, так и одновременно (одним забоем или с опережением одного из них), раздельное взрывание осуществляется по разрешению технического руководителя при числе циклов не более одного по углю и одного по породе, за исключением случаев создания опережающих заходок в начале проведения выработок, но не более 5 м.

Не допускается одновременная выдача мастеру-взрывнику для проведения взрывных работ ВВ различных классов, предохранительных и непредохранительных электродетонаторов, в том числе короткозамедленного и замедленного действия, для разных забоев, если в

одном из них применяются электродетонаторы с большим замедлением или взрывчатые вещества более низкого класса.

Место укрытия мастера-взрывника находится в выработке, проветриваемой свежей струей воздуха за счет общешахтной депрессии, и располагается от места взрыва на расстоянии не менее:

1) в горизонтальных и наклонных (до 10°) подготовительных выработках - 150 м;

2) в наклонных, в том числе восстающих (более 10°), подготовительных выработках - 100 м, но обязательно в горизонтальной выработке и не ближе 10 м от устья выработки или ее сопряжения с другой выработкой;

3) в лавах (слоях) с углом залегания до 18° - 50 м;

4) в лавах (слоях) с углом залегания 18° и более - 50 м, но не ближе 20 м от сопряжения с лавой (слоем) на штреке;

5) в очистных забоях камерного типа, при погашении угольных целиков - 200 м;

6) в щитовых забоях - 50 м, но не ближе 20 м от ходовой печи;

7) при пропуске угля и породы в восстающих выработках - 100 м;

8) при проведении стволов (шурфов) с поверхности - 50 м.

Места укрытия мастера-взрывника, расположения постов охраны, других людей во всех случаях определяются в проектах, паспортах буровзрывных работ с учетом, расстояния от места укрытия мастера-взрывника до постов охраны, располагаемых за мастером-взрывником, не менее 10 м и от места расположения постов охраны до места нахождения остальных людей -не менее 10 м. Тупиковые выработки протяженностью более 100 м по углю или смешанным забоем проводятся при наличии постоянной взрывной магистрали, продолженной до взрывной станции в месте укрытия мастера-взрывника. Заряжание и взрывание зарядов каждого цикла, в том числе и при раздельном взрывании по углю и породе, допускаются только после проветривания забоя, замера содержания метана, уборки взорванного угля, проведения мероприятий по взрывозащите забоя и прилегающих к нему выработок на расстоянии не менее 20 м. Во всех случаях глубина заходки по углю не более 2 м. В очистных забоях на пластах, опасных по газу или пыли (кроме опасных по внезапным выбросам), допускается разделять очистной забой по длине на участки, взрываемые раздельно. Заряжание и взрывание зарядов на каждом участке допускаются после взрыва зарядов на предыдущем участке, уборки отбитого угля, крепления забоя и принятия мер по предупреждению взрывов газа и угольной пыли.

При засечке подготовительных и нарезных выработок по углю и породе из других выработок на протяжении 5 м от сопряжения предусматривается уменьшение длины шпуров и зарядов ВВ с целью снижения опасности нарушения крепи, обрушения пород, повреждения кабелей и трубопроводов. В породных и смешанных забоях подготовительных выработок при наличии газовыделения допускается применять электродетонаторы мгновенного и короткозамедленного действия. Максимально допустимое замедление ЭД короткозамедленного действия во всех случаях не более 320 мс.

Взрывание комплекта зарядов в забое допускается проводить раздельно, но не более чем за три приема. Заряжание шпуров в каждом отдельном приеме проводится после взрывания в предыдущем и принятия мер, обеспечивающих безопасность взрывных и других работ в забое. При проведении по породе выработок, в которых отсутствует выделение метана, взрывание проводится с применением электродетонаторов мгновенного, короткозамедленного и замедленного действия со временем замедления до 2 с без ограничения количества приемов и пропускаемых серий замедления.

В забоях выработок, в которых имеется газовыделение или взрывчатая угольная пыль (кроме бутовых штреков с подрывкой кровли), допускается применять электродетонаторы короткозамедленного действия с интервалом замедления не более 40 мс. В бутовых штреках с подрывкой кровли допускается применять только электродетонаторы мгновенного действия. Электродетонаторы замедленного действия допускается применять для взрывания зарядов в забоях, где допущено использование непредохранительных ВВ 2 класса, при отсутствии газовыделения и взрывчатой пыли.

В выработках, где допущено использование непредохранительных ВВ и электродетонаторы замедленного действия, допускается применять в одном забое и выдавать одному мастеру-взрывнику непредохранительные ВВ различной работоспособности или непредохранительные и предохранительные ВВ при условии размещения ВВ с меньшей работоспособностью только в оконтуривающих шпурах. При проведении таких выработок в направлении угольных пластов или пропластков, опасных по газу или пыли, с расстояния 5 м (считая от них по нормали), на расстоянии 20 м после их пересечения (считая по протяжению выработки) применяются предохранительные ВВ и электродетонаторы мгновенного и короткозамедленного действия с соблюдением мер безопасности, предусмотренных настоящими Правилами для забоев, опасных по газу или пыли.

Не допускается размещать в одном шпуре взрывчатые вещества различных классов или различных наименований и при сплошном заряде - более одного патрона-боевика. Минимальная глубина шпуров при взрывании по углю и породе допускается не менее 0,6 м. Заряд, состоящий из двух патронов ВВ и более, вводится в шпур последовательно и досылается одновременно, а боевик допускается досылать отдельно. В качестве забойки шпуров применяются глина, смесь глины с песком, гидрозабойка в сочетании с запирающей забойкой из глины или смеси глины с песком или иные материалы в соответствии с технологическим регламентом.

При взрывании по углю и по породе минимальная величина забойки для всех забоечных материалов составляет: 1) при глубине шпуров 0,6-1,0 м - половину глубины шпура; 2) при глубине шпуров более 1 м - 0,5 м; 3) при взрывании зарядов в скважинах - 1 м.

Расстояние от заряда ВВ до ближайшей поверхности не менее 0,5 м по углю и не менее 0,3 м по породе, в том числе и при взрывании зарядов в породном негабарите. В случае применения ВВ VI класса при взрывании по углю это расстояние допускается уменьшать до 0,3 м. Минимально допустимые расстояния между смежными шпуровыми зарядами приведены в таблице 16.4.

Таблица 16.4 - Минимально допустимые расстояния между смежными шпуровыми зарядами

Условия взрывания	Минимально допустимое расстояние (м) между смежными шпуровыми зарядами при применении ВВ класса			
	II	III-IV	V	VI
По углю	0,6	0,6	0,5	0,4
По породе:				
при f < 7	0,5	0,45	0,3	0,25
при f = 7÷10	0,4	0,3	-	-

В породах с f > 10 расстояние между смежными шпуровыми зарядами определяется нормативами, разработанными аттестованной экспертной организацией. На пластах, опасных по пыли, перед каждым взрыванием в забоях, проводимых по углю или по углю с подрывкой боковых пород, проводится осланцевание или орошение осевшей угольной пыли водой с добавлением смачивателя как у забоя, так и в выработке, примыкающей к забою, на протяжении не менее 20 м от взрываемых зарядов. В очистных забоях на пластах, опасных по взрыву пыли, при взрывании по углю в кутках или нишах лав также проводится осланцевание или орошение призабойного пространства водой с применением смачивателей.

В призабойном пространстве горных выработок взрывозащита (водовоздушные, порошковые завесы и другие) при взрывании шпуровых зарядов осуществляется в соответствии с технологическими регламентами.

Торпедирование пород и угольного массива путем взрывания скважинных зарядов осуществляется в соответствии с инструкциями (технологическими регламентами).

17 ПЕРЕВОЗКА ВМ И ДОСТАВКА ИХ К МЕСТАМ РАБОТ

Перевозка ВМ и доставка к местам работ

При перевозке ВМ их погрузка и выгрузка выполняется в особо отведенном и оборудованном в соответствии с проектом огражденном месте (погрузочно-разгрузочной площадке), охраняемой вооруженной охраной, под наблюдением лица, допущенного к руководству или производству взрывных работ. На площадку не допускается лица, не имеющие отношения к погрузке (выгрузке) ВМ.

Предприятие обязано обеспечить контроль за количеством всех поступивших мест с ВМ на месте разгрузки.

Контроль за количеством поступивших мест с ВМ обеспечивается на месте разгрузки.

Требования к погрузочно-разгрузочной площадке:

1) ограждается колючей проволокой на расстоянии не менее 15 м от места погрузки (выгрузки) транспортных средств. Высота ограды не менее 2 м;

2) освещается в темное время суток стационарным электрическим освещением или рудничными аккумуляторными светильниками. Рубильники в нормальном исполнении располагаются на расстоянии не ближе 50 м от места погрузки (выгрузки) ВМ;

3) обеспечивается необходимыми противопожарными средствами;

4) имеет телефонную связь с организацией, железнодорожной станцией (пристанью, портом и тому подобное), органом внутренних дел и пожарной охраной. Телефон устанавливается в караульном помещении, расположенном не далее 50 м от места погрузки (выгрузки) ВМ.

Погрузочно-разгрузочная площадка принимается в эксплуатацию комиссией организации с участием представителей территориального подразделения уполномоченного органа, Комитета противопожарной службы Министерства по чрезвычайным ситуациям (далее - госпожарконтроля) и отдела внутренних дел.

Не допускается перевозить ВМ вместе с другими грузами в одном вагоне, грузовом помещении или на палубе судна, в одном авиасредстве, автомобиле, повозке и прочих транспортных средствах, за исключением случаев, оговоренных в настоящих Правилах.

При перевозке ВМ подлежащих частичной разгрузке, распределяют равномерно и укрепляют так, чтобы при толчках или качке они не могли перемещаться или ударяться друг о друга, о стенки транспортного средства.

В случае повреждения тары в пути или при разгрузке и перевозке ВМ перекладываются в исправные ящики (мешки и тому подобные). Перевозить ВМ в поврежденной таре не допускается.

Ящики (мешки и тому подобные), из которых на складе отбирались пробы ВМ для испытаний, перевозятся с пломбами склада. На таре указывается масса (количество) оставшихся ВМ.

В случае вынужденной перегрузки ВМ в пути следования, вызванной необходимостью неотложного ремонта вагона, судна, автомобиля и тому подобные, перегрузка проводится под руководством ответственного за перевозку сопровождающего лица с принятием по его усмотрению необходимых мер безопасности и охраны ВМ.

Перевозка ВМ

Перевозка ВМ транспортными средствами, приемка ВМ осуществляется согласно технологическим регламентам.

Доставка ВМ должна проводиться по установленным руководителем предприятия (руководителем взрывных работ) маршрутам. Она может осуществляться проинструктированными рабочими под наблюдением взрывников или сопровождающих лиц. Порядок получения ВВ от взрывника и отчета об их доставке определяется руководителем предприятия.

Ответственному за перевозку работнику допускается совмещать обязанности лица охраны при соответствующем оформлении в местном органе внутренних дел.

Автомобиль должен сопровождаться вооруженной охраной и ответственным лицом, который должен иметь соответствующее удостоверение. Ответственным лицом может быть взрывник, зав. складом ВМ, руководитель взрывных работ, ответственный доставщик. Ответственному лицу разрешается совмещать обязанности по охране ВМ с соответствующим оформлением в ГРОВД.

Охранник находится в автомобиле и через зеркало наблюдает за кузовом.

Не допускается перевозить детонаторы и дымный порох на прицепах.

При доставке ВМ со складов непосредственно к местам работ по разрешению руководителя предприятия (шахты, рудника, карьера и т.п.), ведущего взрывные работы, совместное транспортирование ВВ, СИ и ПВА допускается только при соблюдении следующих условий:

- загрузки транспортного средства не более 2/3 его грузоподъемности;
- размещения СИ в передней части транспортного средства в специальных плотно закрывающихся ящиках с внутренними мягкими прокладками со всех сторон;
- разделения упаковок с ВВ и ящиков с СИ способами, исключающими соприкосновение между ними;
- размещения порохов и перфораторных зарядов в заводской упаковке или в специальных ящиках и не ближе 0,5 м от других ВМ;
- закрепления ящиков и другой тары с ВМ, исключающего удары и трение их друг о друга.

Совместная доставка ВМ, за исключением групп совместимости В и F, на специализированных автомобилях разрешается при их загрузке до полной грузоподъемности.

Автомобили, используемые для транспортирования ВМ, должны отвечать требованиям Правил безопасности при перевозке взрывчатых материалов автомобильным транспортом.

ВМ относящиеся к разным подклассам, но одной группы совместимости можно переводить вместе. ВМ разных групп совместимости надо переводить раздельно. Допускается в отдельных случаях совместная перевозка СВ и ВВ при соблюдении следующих правил и мер:

- автомобиль должен быть загружен 2/3 от грузоподъёмности;
- детонаторы размещают в передней части кузова в ящике с крышкой обитом изнутри войлоком.

Доставка к местам работ взрывников и подносчиков вместе с выданными им ВМ допускается только в автомобилях, предназначенных для этой цели.

К управлению транспортным средством, предназначенным для перевозки ВМ, допускаются водители, имеющие свидетельство о допуске к перевозке опасного груза.

К управлению специализированным автомобилем допускаются лица:

- имеющие удостоверения водителя-профессионала (категории С), с непрерывным стажем работы не менее 3 лет;
- прошедшие обучение на курсах целевого назначения для водителей автомобилей, работающих в шахте и сдавших экзамен квалификационной комиссии;
- получившие удостоверение на право управления спецавтомобилями в подземных условиях;
- получившие свидетельство о допуске водителя к перевозке ВМ;
- ознакомившиеся с запасными выходами в шахте и правилами личного поведения в аварийных ситуациях согласно «Плану ликвидации аварий», а также обученные правилам пользования изолирующими самоспасателями.

Водитель, осуществляющий перевозку ВМ кроме документов, перечисленных в Правилах дорожного движения, обязан иметь при себе:

- аварийную карточку системы информации об опасности;
- свидетельство о допуске транспортного средства к перевозке ВМ;
- маршрут перевозки (утверждается в ГАИ);
- свидетельство о допуске водителя к перевозке ВМ;
- лицензию на перевозку опасных грузов по территории РК.

Не допускается шоферам (водителям) и возчикам оставлять загруженные ВМ транспортные средства без разрешения лица, ответственного за перевозку.

В нагруженном ВМ транспортном средстве не допускается нахождение людей, не связанных с их транспортированием.

Лицо, ответственное за перевозку взрывчатых материалов, во время движения нескольких транспортных средств с ВМ находится на переднем из них, а на последнем - лицо охраны.

При перевозке ВМ остановки в пути для отдыха допускаются только вне населенных пунктов, не ближе чем в 100 м от дорог и 200 м от жилых строений; двигатели транспортных средств выключены, животные выпряжены или развьючены.

При невозможности съезда с дороги транспорт с ВМ становится на обочине, но не ближе 200 м от населенных пунктов.

В месте остановки транспортных средств с ВМ с обеих сторон выставляются предупреждающие знаки.

Не допускается стоянка транспортных средств с ВМ в гаражах, конюшнях.

На всех одиночных мотосредствах и повозках, перевозящих ВМ, устанавливаются спереди и сзади отличительные знаки.

При следовании колонной знаки устанавливаются на переднем и на заднем транспортных средствах.

Застигнутый грозой транспорт останавливается на открытом месте, на расстоянии не менее 200 м от леса и от жилых строений: мотоциклы, мотороллеры или повозки оставляются друг от друга на расстоянии не менее 50 м. Двигатели выключаются, а животные выпрягаются или развьючиваются. Люди, кроме необходимой охраны, на время грозы удаляются от транспорта на расстояние не менее 200 м. Место стоянки транспорта с ВМ ограждается спереди и сзади предупредительными знаками.

При невозможности выполнения этих требований ответственное лицо за перевозку ВМ вправе принять необходимые меры безопасности по своему усмотрению.

Автомобиль, перевозящий ВМ, комплектуется:

- огнетушителем, предназначенным для тушения пожара на транспортном средстве и одним-двумя огнетушителями, предназначенными для тушения пожара при загорании перевозимого груза (емкость каждого огнетушителя должна составлять не менее 5 л);
- противооткатными упорами, размеры которых должны соответствовать типу автомобиля;
- знаком аварийной остановки;
- двумя знаками «Въезд запрещен»;
- двумя знаками «DANGER»;
- аптечкой;
- палаткой для укрытия перевозимого груза.

Техническое состояние автомобиля, предназначенного для перевозки ВМ, должно отвечать требованиям инструкции завоза-изготовителя, Правил дорожного движения и Правил перевозки ВМ автомобильным транспортом.

Спецавтомобили оборудуется:

- системой газоочистки выхлопных газов;
- информационными таблицами СИО (система информации об опасности), устанавливаемых на автомобиль спереди и сзади;
- специальными световыми опознавательными знаками (фонарями синего света) спереди и сзади;
- двумя зеркалами заднего вида;
- металлическими щитками, защищающими топливный бак спереди и сзади, а со стороны днища - металлической сеткой с размером ячеек 10х10 мм; расстояние от топливного бака до щитков и сетки должно быть не менее 20 мм;

- контейнером для СИ и расположенным в передней части кузова, изготовленном в соответствии проекту ТРП-2248, кузов автомобиля футеруется деревом или материалами, не дающими искр;

- комплектом инструментов для мелкого ремонта;

- цепями противоскольжения;

- одним огнетушителем для автомобиля и одним огнетушителем для груза.

При совместном транспортировании ВВ и СИ допускается загрузка автомобиля не более 2/3 его грузоподъемности. Укладка груза в автомобиле выполняется согласно проекту ТРП-2248.

Перед выездом автомобиля из гаража, его проверяет механик участка и делает запись в путевом листе: «Автомобиль исправен, укомплектован и годен к перевозке ВМ».

В автомобилях для перевозки ВМ должна быть выведенная вперед выхлопная труба и установлен проблесковый маячок желтого света.

Скорость движения внутри города ограничивается правилами дорожного движения, а за городом не более 60 км/ч.

Перед выездом в рейс в путевом листе должна быть подпись «автомобиль, проверен, исправен и вполне пригоден для перевозки ВМ. В верхнем левом углу красным цветом делается запись «Опасный груз». В путевой лист записывается фамилии ответственного и охранника, маршрут перевозки.

Информационная табличка опасности крепится к заднему борту и переднему буферу (табл. 17.1). При совместной перевозке ВМ крепится таблица для наиболее опасного ВВ.

Таблица 17.1 - Таблица КЭМ (код экстренных мер)

№ п/п	Наименование ВМ	Подкласс	Номер по списку ООН	КЭМ (код экстренных мер при пожаре)	Группы совместимости
1	КД КЗДШ	² 1	0029	Э	В (взрывается)
2	ЭД	² 1	0030	Э	В
3	Тротиловые шашки	² 1	0042	24 Э	Д (детонирует)
4	ДШ	² 1	0065	24 Э	Д
5	Детонит	² 1	0081	24 Э	Д
6	Аммонит № 6ЖВ	² 1	0082	24 Э	Д
7	Аммонал, алюмотол	² 1	0084	24 Э	Д
8	Перфораторные заряды	² 1	0124	24 Э	Д
9	Тратил, гранулотол	² 1	0209	24Э	Д
10	Противоградовые ракеты	² 2	0183	24 Э	С (стреляет)
11	Сигнальные ракеты	² 3	0195	1 Э	Щ (горит)
12	ОША	² 4	0066	24 Э	Щ
13	Гранулит, ВВВ	² 4	0082	24 Э	Д
14	Шашки термические	² 5	-	1 Э	Щ

КЭМ (код экстренных мер при пожаре): 1 - тушение песком (применяется при перевозке пиротехнических изделий, при этом на машине должно быть 50 кг сухого песка); 2 - тушение водой; 3 - тушение пеной; Э - эвакуация людей из опасной зоны.

При переправе транспорта с ВМ через реки и озера на паромах транспортные средства с ВМ перевозятся в первую очередь. При этом не допускается нахождение на пароме других грузов и пассажиров.

Не допускается перевозить с ВМ на мототранспорте, повозке или вьючном животном какой-либо груз, за исключением оборудования для взрывных работ, уложенного таким образом, чтобы исключить удары по ВМ.

При транспортировании гужевым транспортом ВМ, группы совместимости В пользуются рессорными повозками; при перевозке в санях такие ВМ размещаются на подстилке из мягкого материала.

Транспортирование указанных ВМ во вьюках проводится в упаковке, покрытой внутри войлоком.

Предельная масса ВМ, перевозимых гужевым транспортом, не более:

1) порохов - 300 кг при одноконных и 500 кг при пароконных повозках;

2) для других ВМ и огнепроводного шнура - 500 кг при одноконных и 800 кг при пароконных повозках.

Перевозка ВМ транспортными средствами предприятий, ведущих взрывные работы (работы с ВМ), а также приемка ВМ предприятиями-потребителями должны осуществляться согласно инструкциям, разработанным в соответствии с требованиями (инструкций) перевозки взрывчатых материалов (опасных грузов) автомобильным, железнодорожным, морским, речным и воздушным видами транспорта, «Правил безопасности при перевозке опасных грузов железнодорожным транспортом», инструкции по перевозке ВВ и с учетом местных условий. Такие инструкции должны быть утверждены руководителями предприятий.

На всех одиночных мотосредствах и повозках, перевозящих ВМ, должны быть установлены спереди и сзади отличительные знаки: на мотоциклах и мотороллерах - в соответствии с требованиями Правил перевозки взрывчатых материалов автомобильным транспортом, а на повозках - красные флажки, и в ночное время, кроме того, отражательные знаки.

При следовании колонной знаки должны быть на переднем и на заднем транспортных средствах.

Доставка ВМ к местам работ

Доставка ВМ проводится по установленным маршрутам, обученным персоналом.

Взрывчатые вещества и средства инициирования доставляют и перевозят раздельно в сумках, кассетах, заводской упаковке. Средства инициирования и боевики переносятся (кроме погрузочно-разгрузочных операций) только взрывниками.

Боевики с детонаторами переносятся в сумках с жесткими ячейками (кассетах, ящиках), покрытых внутри мягким материалом.

При совместной доставке СИ и ВВ взрывник переносит не более 12 кг ВМ. Масса боевиков, переносимых взрывником, не более 10 кг.

При переноске в сумках ВВ без СИ допускается норма до 24 кг.

Переноска ВВ в заводской упаковке осуществляется в пределах действующих норм переноски тяжестей.

Доставка ВМ со складов непосредственно к местам работ производится по разрешению технического руководителя, совместная перевозка ВВ, СИ и ПВА допускается при соблюдении следующих условий:

1) загрузки транспортного средства не более 2/3 его грузоподъемности;

2) размещения СИ в передней части транспортного средства в плотно закрывающихся ящиках с внутренними мягкими прокладками со всех сторон;

3) разделения упаковок с ВВ и ящиков с СИ способами, исключающими соприкосновение между ними;

4) размещения порохов и перфораторных зарядов в заводской упаковке или в специальных ящиках и не ближе 0,5 м от других ВМ;

5) закрепления ящиков и другой тары с ВМ, исключающего удары и трение их друг о друга.

Совместная доставка ВМ, за исключением групп совместимости В и F, на специализированных автомобилях допускается при их загрузке до полной грузоподъемности.

Доставка к местам работ взрывников и подносчиков вместе с выданными им ВМ допускается транспортом, предназначенным для этой цели.

Доставка ВМ в подземных условиях допускается всеми видами и средствами шахтного транспорта, оборудованными для этих целей и отвечающими требованиям безопасности.

Не допускается транспортирование ВМ по стволу шахты во время спуска и подъема людей. При погрузке, разгрузке, перемещении ВМ по стволу шахты в околоствольном дворе и надшахтном здании около ствола допускается присутствие только взрывника, раздатчика, нагружающих и разгружающих ВМ рабочих, рукоятчика, стволового и лица контроля, ответственного за доставку ВМ.

Спуск-подъем ВМ по стволу шахты проводится после извещения диспетчером (дежурным по шахте) лица контроля, ответственного за подъем.

Ящики и мешки с ВМ занимают не более 2/3 высоты этажа клети, но не выше высоты дверей клети.

При спуске в вагонетках ящики и мешки с ВМ не выступают выше бортов вагонеток, вагонетки надежно закрепляются в клети.

Средства инициирования спускаются (поднимаются) отдельно от ВВ.

При спуске - подъеме взрывников с ВМ и подносчиков с ВВ по наклонным выработкам в людских вагонетках на каждом сиденье находится не более одного взрывника или подносчика.

Допускается одновременно спускаться или подниматься в одной клети нескольким взрывникам с сумками с ВМ и подносчикам с сумками с ВВ из расчета 1 $м^2$ пола клети на одного человека. Каждому из указанных лиц допускается иметь при себе не более, указанного выше количества ВМ.

Спуск-подъем взрывников с ВМ и подносчиков с ВВ проводится вне очереди.

Транспортирование ВМ по подземным выработкам осуществляется со скоростью не более 5 м/с. Машинист включает в работу и останавливает подъемную машину, лебедку, электровоз и тому подобное плавно, без толчков.

Перевозка (доставка) ВМ в подземных выработках транспортными средствами проводится при соблюдении условий:

1) погрузочно-разгрузочные работы с ВМ допускается проводить в установленных местах;

2) при перевозке в одном железнодорожном составе ВВ и СИ находятся в различных вагонетках, разделенных порожними вагонетками, при этом расстояние между вагонетками с ВВ и СИ, между этими вагонетками и электровозом не менее 3 м.

В составе не допускаются вагонетки, загруженные другими грузами;

3) детонаторы перевозятся в транспортных средствах, футерованных внутри деревом и закрытых сплошной крышкой из несгораемых материалов. Ящики, сумки и кассеты с СИ перекладываются мягким материалом и размещаются по высоте в один ряд. Прочие ВМ допускается перевозить в обычных транспортных средствах, загружая их до бортов;

4) перевозка ВВ контактными электровозами проводится в вагонетках, закрытых сплошной крышкой из несгораемых материалов. Гранулированные ВВ допускается укрывать несгораемой тканью;

5) транспортные средства (составы) с ВМ спереди и сзади имеют специальные световые опознавательные знаки, со значением которых ознакамливаются все работающие в шахте (руднике, карьере).

6) при перевозке ВМ по горным выработкам водители встречного транспорта и люди, проходящие по этим выработкам, останавливаются и пропускают транспортные средства с ВМ;

7) водители транспортных средств и лица, связанные с перевозкой (доставкой) ВМ, проходят инструктаж по безопасному производству работ;

8) при транспортировании ВМ рельсовым транспортом, кроме машиниста электровоза, взрывника или раздатчика, рабочих, связанных с перевозкой ВМ, в поезде нахождение других лиц не допускается; сопровождающие лица находятся в людской вагонетке в конце поезда. Допускается сопровождение поезда пешком при условии, что его скорость не превышает скорости передвижения сопровождающих лиц;

9) транспортирование ВМ в оборудованных вагонетках, контейнерах, других емкостях, закрытых на замок и опломбированных - на складе ВМ, допускается без сопровождающих

лиц;

10) допускается доставка ВВ (кроме содержащих гексоген и нитроэфиры) в ковшах погрузочно-доставочных машин от участковых пунктов хранения к местам взрывных работ при выполнении мероприятий обеспечивающих безопасность перевозок.

Для перевозки ВМ разрешается применять только технически исправные электровозы; кроме того, они должны отвечать следующим требованиям:

а) кабель для токосъемника под крышку электровоза должен проходить в жесткой муфте;

б) перед выходом в рейс - для транспортировки ВМ машинист электровоза обязан иметь путевой лист с отметкой «Электровоз пригоден для перевозки ВМ». Путевой лист подписывается мастером участка ВШТ;

в) состав для перевозки ВМ должен быть снабжен не менее чем четырьмя огнетушителями.

Погрузка ВМ в ковш ПДМ осуществляется в погрузочном пункте склада ВМ. В месте погрузки ВМ участок контактного провода обесточивается.

На время погрузочных работ двигатель ПДМ должен быть выключен, а машинист должен покинуть машину.

К совместной перевозке в ковше ПДМ допускаются ВВ II класса по условиям применения и группы совместимости «С» и «Д» (аммонал, аммонит, гранулит) в количестве, не превышающем грузоподъемность машин, загрузка ВВ в ковш ПДМ должна быть не выше 2/3 высоты ковша ПДМ. Средства инициирования к месту работ доставляются взрывниками в сумках. Запрещается перевозить совместно с ВМ посторонние предметы. Трогание с места ПДМ должно быть плавным, без толчков и резкого торможения.

Скорость движения ПДМ не должна превышать 5 м/с. Сопровождение транспортного средства с ВВ осуществляется взрывником, получившим ВМ. Взрывник сопровождает ВВ пешком, следуя за машиной. Во время доставки ВВ у сопровождающего ПДМ взрывника должна быть на руках наряд-путевка формы № 4. В случае остановки, в результате поломки, под колеса ПДМ устанавливаются стопорные башмаки. Взрывник остается у ПДМ на посту охраны, а машинист ПДМ сообщает диспетчеру рудника о неисправности машины.

Машины транспортирующие ВВ в ковшах имеют преимущество передвижения перед всеми транспортными средствами.

Машинисту ПДМ при перевозке ВВ запрещается:

- резко тормозить;
- движение с выключенной скоростью КПП;
- курить в кабине ПДМ;
- разводить огонь вблизи ПДМ с ВВ;
- отлучаться от ПДМ с ВВ;
- перевозка на ПДМ посторонних грузов и людей;
- отклоняться от маршрута движения.

Доставка ВВ осуществляется в ковше машины машинистом ПДМ под непосредственным наблюдением взрывника.

На месте заряжания ВМ складируется в штабель.

Спуск-подъем ВМ при проходке шурфов, оборудованных ручными воротками и лебедками, выполняют с соблюдением следующих условий:

1) в забое не допускается присутствие лиц, не связанных со взрывными работами;

2) спуск-подъем ВМ осуществлять не менее чем двум лицам;

3) вороток или лебедка оборудованы храповыми устройствами или автоматически действующими тормозами, а прицепной крюк - предохранительным замком;

4) спуск-подъем ВВ проводится отдельно от СИ.

Спуск - подъем ВМ с применением лебедок по восстающим выработкам (печам) осуществляется в соответствии с технологическим регламентом.

18 ХРАНЕНИЕ ВЗРЫВЧАТЫХ МАТЕРИАЛОВ НА МЕСТАХ РАБОТ

Хранение взрывчатых материалов

Взрывчатые материалы хранятся в предназначенных для этой цели помещениях и местах, отвечающих установленным требованиям. Хранение ВМ должно исключать их утрату, а условия хранения - порчу.

Места хранения ВМ (кроме ящиков и сейфов сменного хранения ВМ, размещаемых вблизи мест ведения взрывных работ) принимаются в эксплуатацию комиссиями. Приемка оформляется актом.

На каждый постоянный, временный, стационарные склады ВМ, на раздаточные камеры составляются паспорта. Один экземпляр паспорта хранится на месте хранения ВМ.

На эксплуатацию складов ВМ, раздаточных камер, сейфов в научных и учебных заведениях и участковых пунктов хранении ВМ предприятия обязаны получить разрешение (свидетельство) территориального подразделения уполномоченного органа.

В научных и учебных организациях изготовленные взрывчатые материалы хранятся в предназначенных для этого сейфах. Не допускается совместное (в одном сейфе) хранение вновь изготовленных взрывчатых материалов с взрывчатыми веществами или средствами инициирования, имеющими разрешение на применение.

Распакованные ящики, мешки, коробки и контейнеры с ВМ в местах хранения закрываются крышками или завязываются.

На складах ВМ хранилища с взрывчатыми материалами запираются на замки, пломбируются или опечатываются. В складах ВМ с круглосуточным дежурством раздатчиков пломбирование или опечатывание хранилищ не проводится.

При прекращении работ, связанных с использованием ВМ, на срок более 6 мес оставшиеся взрывчатые материалы вывозятся в другое место хранения ВМ.

Проверка учета, хранения и наличия ВМ

Правильность учета, хранения и наличия взрывчатых материалов на складах проверяется ежемесячно лицами, назначенными руководителем организации, и периодически - государственным инспектором уполномоченного органа.

При проверке допускается не распаковывать невскрытые ящики, мешки, пакеты, коробки и контейнеры при исправности и целостности пломбы и упаковки.

Число электродетонаторов, капсюлей-детонаторов, пиротехнических реле, других средств инициирования во вскрытых ящиках проверяется в тамбуре хранилища, в отдельной камере или вне хранилища. При этом изделия выкладывают на столы, отвечающие требованиям настоящих Правил.

В случае выявления при проверке недостачи или излишков взрывчатых материалов об этом немедленно сообщается руководителю организации, территориальному подразделению уполномоченного органа и отделу внутренних дел для принятия мер.

Хранение взрывчатых материалов на местах работ

Взрывчатые материалы, доставленные к местам работ, находятся в сумках, кассетах или в заводской упаковке. Во всех случаях ВВ и СИ при хранении размещаются раздельно.

ВМ на местах работ, заряженные шпуры, скважины не допускается оставлять без контроля (охраны). Порядок контроля (охраны) устанавливается технологическим регламентом.

При производстве взрывных работ в населенных пунктах или внутри зданий (сооружений) ВМ находятся под охраной в изолированном помещении.

Допускается хранение ВМ в подземных выработках без постоянного контроля (охраны) при условии размещения их в местах хранения - участковых пунктах, металлических ящиках или контейнерах (сейфах) закрытых на замки.

Взрывчатые материалы допускается хранить до заряжания на местах работ в размере до двух суточной потребности вне опасной зоны и сменной потребности в пределах опасной зоны, за исключением массовых взрывов, когда в опасной зоне находится под охраной подлежащее заряжанию количество ВВ, без СИ и боевиков.

Хранить ВВ в зарядных машинах (кроме передвижных зарядных мастерских и лабораторий перфораторных станций) более суток не допускается.

У стволов шахт, устьев штолен (тоннелей) при их проходке допускается хранить ВМ в размере сменной потребности в будках или под навесами на расстоянии не ближе 50 м от ствола шахты или устья, штольни (тоннеля), от зданий и сооружений на земной поверхности.

Взрывчатые материалы, доставленные к местам работ, должны находиться в сумках, кассетах или в заводской упаковке. При этом во всех случаях ВВ и СИ при хранении необходимо размещать раздельно.

ВМ на местах работ, а также заряженные шпуры, скважины и т. п. запрещается оставлять без надзора (охраны). Порядок надзора (охраны) должен устанавливаться руководителем предприятия (шахты, рудника, карьера и т.п.).

При производстве взрывных работ в населенных пунктах или внутри зданий (сооружений) ВМ должны находиться под охраной в изолированном помещении.

Допускается хранение ВМ в подземных выработках без постоянного надзора (охраны) при условии размещения их в специальных местах хранения - участковых пунктах, металлических ящиках или контейнерах (сейфах), закрытых на замки. Ящики должны быть заземлены место установки ящиков определяетя проектом подготовки и отработки выемочной единицы ящик должен закрываться на внутренний замок ключ взрывник обязан хранить у себя в ящике разрешается хранить сменный расход ВМ, но не более 100 кг ВВ и соответствующего количества СИ.

ВВ хранятся совместно с СИ в одном ящике, но в различных его отделениях, отделение для хранения СИ должно быть обшито внутри мягким материалом (войлоком, резиной), в т.ч. и со стороны крышки.

Взрывчатые материалы разрешается хранить до заряжания на местах работ в размере суточной потребности вне опасной зоны и сменной потребности в пределах опасной зоны, за исключением массовых взрывов, когда в опасной зоне может находиться под охраной подлежащее заряжанию количество ВВ, но без СИ и боевиков.

Места хранения ВМ (кроме ящиков и сейфов сменного хранения ВМ, размещаемых вблизи мест ведения работ) должны быть приняты в эксплуатацию комиссиями из представителей предприятия-владельца, органов госгортехнадзора, внутренних дел, в том числе госпожнадзора. Приемка должна оформляется актом, в котором указывается соответствие места хранения проекту. В приемке кратковременного склада ВМ и участкового пункта хранения представитель органа госгортехнадзора может не участвовать.

На эксплуатацию складов ВМ, раздаточных камер, сейфов в научных и учебных заведений и участковых пунктов хранения ВМ предприятия обязаны получить свидетельства органов госгортехнадзора. Порядок хранения ВМ в участковых пунктах, ящиках (сейфах), расположенных вблизи мест ведения взрывных работ, а в научных и учебных организациях - в помещениях с сейфами и помещениях - сейфах должен определятся инструкциями, утвержденными руководителями предприятий по согласованию с органами госгортехнадзора. Распакованные ящики, мешки, коробки и контейнеры с ВМ в местах хранения должны быть закрыты крышками или завязаны.

Участковый пункт хранения (УПХ) ВМ должен представлять собой огражденную решетчатыми стенками (перегородками) выработку или часть выработки, в которой установлены специальные металлические шкафы (ящики) или запирающиеся на замки контейнеры с ВМ. Дверь пункта должна запираться на внутренний замок. На участковых пунктах в качестве шкафов (контейнеров) для ВМ могут использоваться металлические сейфы или ящики,

изготовленные из металлических листов толщиной не менее 2 мм, а также шахтные вагонетки, оборудованные металлическими крышками. Указанные емкости с ВМ, разделив перегородками, следует располагать непосредственно в выработке или устанавливать в нишах.

При совместном хранении ВМ шкаф (ящик) должен быть разделен не менее чем на три отделения: для размещения ВВ и ДШ, для хранения взрывных и контрольно-измерительных приборов, проводов и т. п. и для кассет (сумок) с электродетонаторами или зажигательными трубками. Все стенки отделения для хранения детонаторов должны быть покрыты изнутри мягким материалом.

Установленные в участковых, пунктах металлические шкафы для хранения ВМ должны заземляться. При этом переходное сопротивление не должно превышать 2 Ом. В породах с высоким удельным сопротивлением значение переходного сопротивления устанавливается местной инструкцией. Отдельные металлические ящики и контейнеры (сейфы), предназначенные для хранения ВМ вблизи мест взрывных работ, должны иметь внутренние замки. Запрещается вести взрывные работы ближе 30 м от складов ВМ, раздаточных камер или участковых пунктов хранения ВМ при наличии в них ВВ (СИ). Участковые пункты хранения ВМ предназначены для временного хранения ВМ и СИ. необходимых для ведения взрывных работ в одном или группе забоев, а также для дробления негабаритов и ликвидации зависаний в рудоспусках. УПХ представляет собой горную выработку или часть выработки, в которую установлены специальные металлические шкафы для ВМ, закрывающиеся на внутренние замки. Выработка или часть выработки, в которой размещены шкафы для ВМ, огораживается металлической решёткой с металлическими дверями, также закрывающимися на замок.

В шкафу должен находится «Журнал учёта выдачи и возврата ВМ» форма 2 У. Металлические шкафы должны быть заземлены. При расположении двух и более шкафов между ними должна быть бетонная перегородка толщиной не менее 25 см и выше шкафов не менее чем на 30 см. Максимальная ёмкость УПХ не должна превышать 1 т ВВ. Шкафы должны располагаться над почвой не менее 15 см, от бортов и от бетонной перемычки не менее чем на 20 см. У УПХ со стороны свежей струи должен располагаться противопожарный щит. Над шкафами с ВМ не должны располагаться осветительные приборы и электрические кабели. Сохранность ВМ взрывник обязан проверять не менее двух раз в течение смены.

19 ПРИЕМ, ОТПУСК И УЧЕТ ВЗРЫВЧАТЫХ МАТЕРИАЛОВ

Прием, отпуск и учет взрывчатых материалов

Доставленные на места хранения ВМ без промедления помещаются в хранилища, на площадки, приходуются на основании отправочных заводских (транспортных) документов, наряд - накладной или наряд - путевки.

Учет прихода и расхода взрывчатых материалов ведется на складах ВМ в «Книге учета прихода и расхода взрывчатых материалов» и «Книге учета выдачи и возврата взрывчатых материалов».

_____

наименование организации

КНИГА

учета прихода и расхода взрывчатых материалов

Начата _____ 20 ___ г.

Наименование ВМ _____

Приход							Расход					Подпись проверяющего
Число, месяц	Остаток на каждое число	Откуда, по каким документам получено	Дата изготовления	Номер партии	Приход за сутки	Всего с начала месяца	Число, месяц	Куда, по каким документам отпущено	Номер партии	Расход за сутки	Всего с начала месяца	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

_____

наименование организации

КНИГА

учета выдачи и возврата взрывчатых материалов

Начата _____ 20 ___ г.

Дата выдачи	Фамилия взрывника (мастера-взрывника)	Дата, номер наряд-путевки	Наименование выдаваемых ВМ, номера партий, изделий	Единица измерения	Количество выданных ВМ	Подпись взрывника (мастера-взрывника) о получении ВМ	Количество израсходованных ВМ	Количество возвращенных ВМ, номера изделий	Подпись раздатчика (зав. складом) о получении ВМ	Подпись взрывника (мастера-взрывника) о сдаче ВМ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Примечание.

При использовании различных ВМ графы 4, 6, 8 и 9 должны быть дополнительно разделены для записи в каждой графе только одного вида ВВ, СИ, ПВА, а также ступеней замедления электродетонаторов.

Индивидуальные заводские номера изделий с ВВ при выдаче взрывникам регистрируются в «Книге учета выдачи и возврата взрывчатых материалов». Электродетонаторы и капсюли-детонаторы в металлических гильзах маркируются устройствами, обозначающими административный район, организацию и номер взрывника с указанием их в упомянутой Книге.

Формы учета:

1) книга учета прихода и расхода взрывчатых материалов пронумеровывается, прошнуровывается и скрепляется печатью или пломбой.

Книгу ведут заведующие и раздатчики базисных и расходных складов ВМ.

Взрывчатые материалы каждого наименования учитываются раздельно.

Остаток взрывчатых материалов по каждому наименованию подсчитывается и заносится в книгу на конец текущих суток. Записи в книге заносятся только по тем взрывчатым материалам, количество которых изменилось за сутки;

2) книга учета выдачи и возврата взрывчатых материалов пронумеровывается, прошнуровывается и скрепляется печатью или пломбой.

Книга ведется на складах и раздаточных камерах, с которых производятся выдача ВМ взрывникам и прием от них остатков ВМ, заведующим складом и раздатчиками.

В конце каждых суток осуществляется подсчет, сколько и каких (по наименованиям) взрывчатых материалов израсходовано, под чертой записывается их расход (отпущенные взрывчатые материалы за вычетом возвращенных). Выведенное в Книге количество израсходованных за сутки взрывчатых материалов записывается ежедневно в Книгу учета прихода и расхода ВМ. При проведении массовых взрывов допускается выдавать ВМ непосредственно на местах работ с оформлением в отдельном предназначенном для этого экземпляре Книги учета, выдачи и возврата взрывчатых материалов. Данные о расходе ВМ в изложенном выше порядке указывается в экземпляре Книги, находящемся на складе ВМ, в которой в графах 7, 11 расписывается лицо, доставившее ВМ на места работы.

Движение ВМ в участковых пунктах хранения учитывается в «Книгах учета прихода и расхода взрывчатых материалов» (приложение 7 настоящих Правил);

_____

наименование организации

КНИГА

учета прихода и расхода ВМ

Шкаф № _____ участкового пункта хранения ВМ

_____

Начата _____ 20 ___ г.

Дата, смена	Ф. И. О. лица, доставившего ВМ	Приход																
		Номер наряд-накладной, дата	Наименование ВМ															
			ВВ, кг, номера патронов			ЭД, шт.					Зажигательные патроны, трубки		ДШ, м					
											ОШ, м	КД, шт.						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	

Ампулы, шт.	Полиэтиленовые сосуды, шт.	Подпись лица, доставившего ВМ	Подпись лица, принявшего ВМ	Получено для взрывания													
				Номер наряд-путевки	Наименование ВМ												
					ВВ, кг, номера патронов			ЭД, шт.					Зажигательные патроны, трубки		ДШ, м		
													ОШ, м	КД, шт.			

19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35

					Подпись		Возвращено									
							Наименование ВМ									
			Ампулы, шт.	Полиэтиленовые сосуды, шт.	взрывника, получившего ВМ	лица, выдавшего ВМ	ВВ, кг, номера патронов			ЭД, шт.				Зажигательные патроны, трубки		
														ОШ, м	КД, шт.	
36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52

							Подпись		Общий остаток в участковом пункте хранения							
									Наименование ВМ							
ДШ, м					Ампулы, шт.	Полиэтиленовые сосуды, шт.	взрывника, сдавшего ВМ	лица, принявшего ВМ	ВВ, кг, номера патронов			ЭД, шт.				
53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69

									Подпись лица,	
							Ампулы, шт.	Полиэтиленовые сосуды, шт.	сдавшего ВМ	принявшего ВМ
Зажигательные патроны, трубки		ДШ, м								
ОШ, м	КД, шт.									
70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80

Примечания.

1. При использовании различных ВМ графы с наименованиями разделяются для записи отдельных видов ВВ, ЭД отдельной ступени замедления.

2. При необходимости предприятия могут вносить в форму Книги изменения, согласованные с территориальными подразделениями уполномоченного органа.

3) наряд-накладная служит для отпуска взрывчатых материалов с одного места хранения на другое.

_____

наименование предприятия (шахты, рудника, карьера и т. п.)

Наряд-накладная № _____

Складу ВМ _____

Отпустить для _____

Через _____

Дата отпуска _____

Наименование ВМ	Единица измерения	Затребовано	Отпущено				Подпись выдавшего ВМ	Подпись получившего ВМ
			количество	завод изготовитель	дата изготовления	номер партии		

Руководитель предприятия

Главный (старший) бухгалтер

Примечание.

При необходимости организации могут вносить в форму наряд-накладной изменения, согласованные с территориальными подразделениями уполномоченного органа.

Выписывается в четырех экземплярах, подписывается руководителем и главным (старшим) бухгалтером, регистрируется в книге регистрации с указанием прорядкового номера, даты выдачи и наименования получателя.

Наряд-накладная выдается бухгалтерией получателю для предъявления на склад вместе с доверенностью на получение взрывчатых материалов.

Один экземпляр наряд-накладной хранится на складе, другой выдается получателю как сопроводительный документ, два экземпляра с доверенностью получателя передается в бухгалтерию. Один из экземпляров остается при бухгалтерской проводке для списания взрывчатых материалов со склада, а другой - при счете или авизо направляется получателю.

При передаче взрывчатых материалов с одного склада ВМ на другой, принадлежащих одной организации, наряд-накладная выписываются в трех экземплярах. Заведующий складом, отпустив взрывчатые материалы, два экземпляра оставляет на складе, один экземпляр выдается получателю как сопроводительный документ.

При доставке взрывчатых материалов со склада на склад доставщик, получивший ВМ, и заведующий складом (раздатчик), выдавший взрывчатые материалы, расписываются в наряде-накладной о получении и выдаче ВМ.

По наряд-накладным проводится отпуск доставщикам ВМ со склада для перевозки в участковые пункты хранения и к местам массовых взрывов. В таких случаях наряд-накладная подписывается руководителем взрывных работ организации или лицами его заменяющими в двух экземплярах. Заведующий складом (раздатчик), отпустив затребованные взрывчатые материалы, один экземпляр наряд-накладной хранит на складе, другой - выдает доставщику как сопроводительный документ;

4) наряд-путевка на производство взрывных работ служит для отпуска взрывчатых материалов взрывникам (мастерам-взрывникам).

Организация _____ Участок _____ Смена _____

Наряд-путевка №
на производство взрывных работ «_____» _____ 20____ г.
взрывнику _____
(фамилия, инициалы, рабочий номер)

Место работы (наименование выработок, объектов)	Подлежит взрыванию		Выписано							
	заряды в шпурах (скважинах и др.), шт.	масса заряда в шпуре (скважине и др.), кг	ВВ по наименованиям, кг			электродетонаторов по замедлениям, шт.			капсюлей-детонаторов, шт.	огнепроводного шнура, м
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

_____
_____

Всего выписано_____
Всего выдано _____
Руководитель участка _____
Руководитель вентиляционной службы* _____

ВМ выдал Руководитель службы взрывных работ*
_____ _____
(заведующий складом или раздатчик)

Дата выдачи Утверждаю*
_____ _____
(технический руководитель шахты)

ВМ получил Взрывные работы разрешаю
_____ _____
(взрывник) (лицо технического надзора -
_____

руководитель взрывных работ в данной смене)

* Только для шахт и рудников, опасных по газу или пыли.

		Выдано									
электрозажигательных патронов, трубок, шт.	детонирующего шнура, м	ВВ по наименованиям, кг			электродетонаторов по замедлениям, шт.			капсюлей-детонаторов, шт.	огнепроводного шнура, м	электрозажигательных патронов, трубок, шт.	детонирующего шнура, м
12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23

_____

	Взорвано		Израсходовано										Подпись лица технического надзора, подтверждающего расход ВМ
Место работы (наименование выработок, объектов	зарядов в шпурах (скважинах и др.), шт.	масса заряда в шпурах (скважинах и др.), кг	ВВ по наименованиям, кг			Электродетонаторов по замедлениям, шт.			капсюлей- детонаторов, шт.	огнепроводного шнура, м	электрозажигательных патронов, трубок, шт.	детонирующего шнура, м	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

_____

Всего израсходовано _____

(подпись взрывника)

Остаток ВМ принял _____

(заведующий складом ВМ или раздатчик)

Дата _____

Фамилия и инициалы лица технического надзора - руководителя взрывных работ в данной смене, подтверждающего расход ВМ _____

Фамилия и инициалы рабочих, привлекаемых к доставке ВВ _____

Примечание.

При необходимости организации могут вносить в форму наряд путевки изменения, согласованные с территориальными подразделениями уполномоченного органа.

Наряд-путевка подписывается лицом контроля на участке, которого производятся взрывные работы.

На шахтах и рудниках, опасных по газу или пыли наряд - путевка подписывается начальником участка на котором производятся взрывные работы, или его заместителем руководителями службы взрывных работ и вентиляции (лицами, их замещающими) и утверждается техническим руководителем организации. После взрывных работ взрывник (мастер-взрывник), на имя которого выписана наряд-путевка, и руководившее работами лицо контроля подтверждают своими подписями в наряд-путевке фактический расход взрывчатых материалов по назначению. Остатки ВМ, наряд-путевки по окончании рабочей смены взрывниками лично сдаются на склады ВМ (раздаточные камеры, участковые пункты хранения).

Взрывчатые материалы не выдаются взрывникам (мастерам-взрывникам), не отчитавшимся в израсходовании ранее полученных ВМ.

Наряд-путевка является основанием для записи выданных ВМ в Книгу учета выдачи и возврата взрывчатых материалов, а заполненная после окончания работы - для списания их в Книге учета прихода и расхода взрывчатых материалов.

В приходно-расходных документах не допускаются записи карандашом, помарки и подчистки записей, исправления выполняются проставлением новых цифр. Каждое исправление объясняется и подписывается лицом его внесшим.

Перечисленные выше приходно-расходные документы хранятся на предприятиях три года.

На склад ВМ представляются образцы подписей лиц, имеющих право подписывать наряд-путевки и наряд-накладные на отпуск взрывчатых материалов, образцы подписей лиц, имеющих право подтверждать фактический расход ВМ. Образцы подписей заверяются техническим руководителем организации. Отпуск взрывчатых материалов по указанным документам, подписанным другими лицами не допускаются.

Порядок учета взрывчатых материалов в раздаточных камерах аналогичен установленному для складов ВМ.

На базисном складе ВМ допускается выполнять операции по выдаче взрывникам (мастерам-взрывникам) взрывчатых материалов для производства взрывных работ и приемке от них остатков ВМ.

Для получения взрывчатых материалов, прибывших на станцию железной дороги, пристань, другой транспортный пункт направляется ответственный за прием работник с доверенностью и вооруженная охрана.

Проверка учета, хранения и наличия ВМ

Правильность учета, хранения и наличия взрывчатых материалов на складах проверяется ежемесячно лицами, назначенными руководителем организации, и периодически - государственным инспектором уполномоченного органа.

При проверке допускается не распаковывать невскрытые ящики, мешки, пакеты, коробки и контейнеры при исправности и целостности пломбы и упаковки.

Число электродетонаторов, капсюлей-детонаторов, пиротехнических реле, других средств инициирования во вскрытых ящиках проверяется в тамбуре хранилища, в отдельной камере или вне хранилища. При этом изделия выкладывают на столы, отвечающие требованиям ПБ при ВР.

В случае выявления при проверке недостачи или излишков взрывчатых материалов об этом немедленно сообщается руководителю организации, территориальному подразделению уполномоченного органа и отделу внутренних дел для принятия мер.

20 ПЕРСОНАЛ ДЛЯ ВЗРЫВНЫХ РАБОТ

К руководству взрывными работами (работами с ВМ) допускаются лица, имеющие законченное высшее или среднее горнотехническое образование либо окончившие специальные учебные заведения или курсы, дающие соответствующее право, получившие Единую книжку взрывника (мастера-взрывника).

Единая книжка взрывника, мастера-взрывника

Единая книжка взрывника далее - (Единая книжка) состоит из Удостоверения-допуска и Талона предупреждения к нему, имеющих единый номер и серию.

Текст излагается на государственном и русском языках. Единая книжка взрывника, выданная в другом государстве Содружества, подлежит замене после сдачи экзаменов в установленном порядке.

В Удостоверении-допуске указываются виды взрывных работ, к выполнению которых допущен взрывник.

Взрывники допускаются к сдаче экзаменов по нескольким видам работ при условии, что их здоровье, подготовка, возраст и производственный стаж соответствуют установленным требованиям.

Устанавливаются следующие виды взрывных работ:

1) общие взрывные работы:

- взрывные работы в подземных выработках и на поверхности угольных шахт, опасных по газу, или разрабатывающих пласты, опасные по взрывам пыли;
- взрывные работы в подземных выработках и на поверхности угольных шахт, не опасных по газу, или разрабатывающих пласты, не опасные по взрывам пыли;
- взрывные работы в подземных выработках и на поверхности рудников (объектов горнорудной и нерудной промышленности), опасных по газу или пыли;
- взрывные работы в подземных выработках и на поверхности рудников (объектов горнорудной и нерудной промышленности), не опасных по газу или пыли;
- взрывные работы на открытых горных разработках;
- взрывные работы при сейсморазведке, при прострелочно-взрывных и иных работах в нефтяных, газовых, водяных и других скважинах;

2) специальные взрывные работы (с указанием вида), в том числе:

- рыхление мерзлых грунтов, на болотах, взрывание льда, подводные взрывные работы;
- разрушение горячих массивов;
- обработка материалов (резка, сварка, упрочнение и другие) энергией взрыва;
- валка зданий, сооружений и дробление фундаментов;
- корчевка пней, валка леса, рыхление смерзшихся дров и балансов,
- ликвидация заторов при лесосплаве, борьба с лесными пожарами;
- в подземных выработках и на поверхности нефтяных шахт;
- при проведении тоннелей и строительстве метрополитена;

- при проведении горноразведочных выработок;

- связанные с использованием взрывчатых материалов в научных и учебных целях.

Подготовка и допуск к самостоятельной работе осуществляется в соответствии с требованиям законодательства о промышленной безопасности.

Удостоверение и Талон предупреждения подписываются председателем квалификационной комиссии и представителем предприятия. Их подписи заверяются печатью территориального подразделения уполномоченного органа.

Делопроизводство по обучению и приему экзаменов ведется организацией, в которой проводилось обучение.

Один экземпляр протокола приема экзаменов передается территориальному подразделению уполномоченного органа, что является основанием для оформления и регистрации Единой книжки взрывника.

При переводе в другую организацию взрывник сохраняет право на производство вида взрывных работ, указанного в Единой книжке взрывника. При этом его допуск к работе осуществляется согласно ПБ при ВР.

За нарушение установленного порядка хранения, транспортирования, использования или учета ВМ у взрывника изымается Талон предупреждения. При этом на талоне указывается основание для такой меры воздействия - номер и дата приказа руководителя организации. Изъятый талон хранится вместе с личной карточкой взрывника.

При повторном нарушении взрывником требований установленного порядка хранения, транспортирования, использования или учета ВМ взрывник лишается права производства взрывных работ на срок до 3 месяцев, устанавливаемый приказом или распоряжением руководителя организации. По истечении этого срока рабочий допускается к сдаче экзаменов по профессии взрывника в соответствии с требованиями ПБ при ВР.

Если взрывник в течение 6 месяцев после изъятия Талона предупреждения не допустил нарушений установленного порядка хранения, транспортирования, использования и учета ВМ, Талон предупреждения восстанавливается. О восстановлении руководителем службы взрывных работ организации производится соответствующая запись.

Единая книжка изымается у взрывника (мастера-взрывника), если он допустил нарушение установленного порядка хранения, транспортирования, использования или учета ВМ, которое привело или могло привести к несчастному случаю, утрате взрывчатых материалов или аварии.

Дубликаты утерянных или пришедших в негодность Единых книжек взрывника выдаются на основании протокола о сдачи экзаменов.

Дубликаты изъятых Единых книжек не выдаются.

Уничтожение Единых книжек проводится комиссией с оформлением акта произвольной формы.

В Единые книжки вносятся записи о всех стажировках взрывников.

Бланки Единых книжек изготовляются по приведенной форме отдельно для взрывников и мастеров-взрывников.

Обложка

Герб Республики Казахстан

Единая книжка взрывника (мастера-взрывника)

Стр. 1

_____

(Территориальное подразделение уполномоченного органа)

_____

(Наименование организации)

Место
фотокарточки

М. П. организации

Единая книжка взрывника
(мастера-взрывника)

№ _____
Серия _____

Фамилия _____

Имя _____

Отчество _____

Имеет право производства следующих видов взрывных работ:
_____
Выдана _____ 200 ___ г.

квалификационной комиссией при
_____
Стр. 2

город (поселок) _____

на основании протокола от «_____» _____ 200 ___ г. № _____

М. П.
территориальное подразделение уполномоченного органа

Председатель квалификационной комиссии
_____

(должность, фамилия, инициалы)

_____
(подпись)

Представитель организации
_____
(должность, фамилия, инициалы)

_____
(подпись)

Личная подпись взрывника
(мастера-взрывника) _____

Стажировку прошел с «_ ___» _____20____г.

по «____» _____20____г.

_____
(должность, фамилия, инициалы руководителя взрывных работ
_____
организации

М.П. организации

_____
(подпись)

Личная подпись взрывника
(мастера-взрывника) _____

Стр. 3

Получил дополнительно право производства следующего вида взрывных работ*

_____

_____

* Всего в Единой книжке 5 таких страниц. Их заполнение производится при каждом получении дополнительных прав.

на основании протокола от «___» _____20____г. № _____

город (поселок) _____

Председатель квалификационной комиссии _____
(должность)

_____
(фамилия, инициалы)

_____
(подпись)

М.П. Территориальное подразделение
уполномоченного органа

Представитель организации _____
(должность)

_____
(фамилия, инициалы)

_____
(подпись)

Стажировку прошел с «____» _____20____г.

по «____» _____20____г.

_____
(должность, фамилия, инициалы руководителя взрывных работ

_____
организации

М.П. организации

_____
(подпись)

Личная подпись взрывника
(мастера-взрывника) _____

Стр. 4

Талон изъят на основании _____

от «____» _____ 20____г. № _____

_____
должность, фамилия, инициалы руководителя взрывных работ

_____
организации _____
(подпись)

М. П.
организации

Талон предупреждения

к Единой книжке взрывника (мастера-взрывника) № _____

Серия _____

Фамилия _____
Имя _____
Отчество _____
Председатель квалификационной комиссии _____
(должность, фамилия, инициалы)

_____
(подпись)

М.П. Территориальное подразделение
уполномоченного органа

Представитель организации _____

_____
(должность, фамилия, инициалы)

«____» _____20___г. _____
(подпись)

Талон восстановлен «____»_____20____г. на основании

_____ от «____»_____20_____ г.

_____
(должность, фамилия, инициалы руководителя взрывных работ

_____
организация

М. П. организации _____
(подпись)

Руководителем взрывных работ на подземных работах назначаются горные инженеры со стажем работы в подземных условиях не менее одного года горные техники - не менее двух лет.

Инженерно-технические работники, связанные с обращением, хранением, перевозкой взрывчатых материалов, изготовлением и использованием ВМ при назначении на должность и далее не реже одного раза в три года проходят проверку знаний ПБ при ВР.

Взрывные работы выполняются взрывниками (мастерами-взрывниками) мужского пола, имеющих допуск к производству взрывных работ и получивших Единую книжку взрывника, мастера-взрывника.

В шахтах (рудниках) опасных по газу или разрабатывающих пласты (рудные тела), опасные по взрывам пыли, к производству взрывных работ допускаются мастера-взрывники.

К взрыванию горячих массивов допускаются взрывники, имеющие стаж взрывных работ не менее двух лет.

В помощь взрывнику допускается назначать проинструктированных помощников выполняющих под руководством и контролем взрывника работы не связанные с обращением со средствами инициирования и патронами-боевиками.

К обучению по профессии взрывника и мастера-взрывника допускаются лица, имеющие медицинское заключение, среднее образование, возраст и стаж работы:

1) в угольных шахтах, опасных по газу или разрабатывающих пласты, опасные по взрыву пыли, - не моложе 22 лет и стаж на подземных работах не менее двух лет;

2) на других взрывных работах - не моложе 20 лет и стаж работы не менее одного года по специальности.

Квалификация взрывник (мастер-взрывник) присваивается лицам, прошедшим обучение по соответствующей программе, сдавшим экзамены и получившим Единую книжку взрывника (мастера - взрывника).

Взрывник допускается к самостоятельному производству взрывных работ после стажировки в течение 1 месяца под руководством опытного взрывника.

Производственное обучение и проверка знаний взрывниками (мастерами-взрывниками) требований правил по безопасному ведению взрывных работ (работ с ВМ) производится ежегодно.

Взрывники, не сдавшие экзамен, не допускаются к производству взрывных работ и могут быть допущены к повторной проверке знаний после переподготовки.

При переводе взрывников на новый вид взрывных работ они проходят переподготовку.

Перед допуском к самостоятельному производству нового вида взрывных работ взрывник проходит стажировку в течение 20 дней.

После перерыва в работе свыше одного года взрывники допускаются к самостоятельному выполнению взрывных работ после сдачи экзамена и стажировки.

Заведующими складами ВМ и механизированных пунктов подготовки ВВ назначаются лица, имеющие право руководства взрывными работами или окончившие вузы (техникумы) по специальности технология изготовления и исследований ВВ, взрывники, прошедшие обучение по программе подготовки, сдавшие экзамен и получивших удостоверение.

Удостоверение-допуск

_____

Территориальное подразделение уполномоченного органа

Удостоверение №_____

_____

(фамилия, имя, отчество)

сдал экзамены квалификационной комиссии при_____

_____

(наименование организация)

по программе_____

_____

(наименование программы)

и решением квалификационной комиссии согласно протокола

от «___»_____20____ г. № ____ ему (ей)

присвоена квалификация (специальность)_____

_____

(заведующего складом ВМ, заведующего зарядными мастерскими,

_____

раздатчика ВМ и т.д.)

Председатель квалификационной комиссии _____

(должность,

_____

фамилия, инициалы)

_____

(подпись)

М.П. Территориальное подразделение
уполномоченного органа

Представитель
организация _____

(должность, фамилия, инициалы)

_____

(подпись)

«____»_____ 20___ г.

Подпись владельца удостоверения _____

К хранению, учету, выдаче ВМ из зарядных мастерских, кратковременных расходных складов геофизических организаций допускаются взрывники, имеющие стаж работы не менее года, прошедшие подготовку и сдавшие экзамен.

На передвижных складах ВМ обязанности заведующего складом допускается возлагать на лицо охраны, водителя автомобиля, других лиц, имеющих среднее образование, прошедших подготовку по программе для заведующих передвижными складами ВМ, сдавших экзамен, получивших удостоверение.

Заведующие складами ВМ и зарядными мастерскими не допускаются к выполнению взрывных работ.

Взрывники, проводящие взрывные работы, не допускаются к выполнению обязанности заведующих складами ВМ, зарядных мастерских.

Раздатчиками ВМ на складах допускается назначать лиц, имеющих среднее образование, прошедших обучение по программе подготовки заведующих складами ВМ, сдавших экзамен, после стажировки в течение 10 дней.

Раздатчиками допускается назначать взрывников, прошедших стажировку в течение 5 дней.

Лаборантами складов ВМ назначаются лица, прошедшие подготовку по программе, сдавшие экзамен и получивших удостоверение.

К подготовке ВМ на механизированных пунктах допускаются лица, прошедшие обучение, сдавшие экзамен и получивших удостоверение. К самостоятельной работе такие лица допускаются после стажировки в течение 10 дней.

В организациях, использующих взрывчатые материалы в научно-исследовательских, экспериментальных и учебных целях, к работам с ВМ допускаются научные сотрудники, преподаватели и лаборанты, имеющие Единую книжку взрывника (мастера-взрывника) и прошедшие стажировку в течение 10 дней.

21 ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ПРИ ВЕДЕНИИ СПЕЦИАЛЬНЫХ ВЗРЫВНЫХ РАБОТ НА ОБЪЕКТАХ, РАСПОЛОЖЕННЫХ НА ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ

Общие требования

Взрывные работы вблизи объектов, имеющих важное значение (ядерные реакторы, электростанции, железные и автомобильные дороги, водные пути, линии электропередачи, подстанции, заводы, железнодорожные станции, порты, пристани, гидротехнические сооружения, подземные сооружения, телефонные линии), проводятся по согласованию с их владельцами.

Взрывная станция размещается за пределами опасной зоны. При невозможности выполнить это требование устраиваются укрытия (блиндажи). Места расположения укрытий определяются проектом или паспортом.

Искусственные или естественные укрытия надежно защищают исполнителей взрывных работ от действия взрыва, ядовитых газов. Подходы к укрытию не допускается загромождать.

Руководитель взрывных работ, взрывник, посты оцепления опасной зоны обеспечиваются двусторонней радио или радиотелефонной связью.

Взрывание скважинных, котловых и камерных зарядов

При применении скважинных зарядов из ВВ группы D (кроме дымного пороха) и ДШ допускается доставлять забоечный материал на заряжаемый блок автосамосвалами, оборудованными искрогасителями и имеющими огнетушители. При этом исключается наезд на ДШ.

Заряжание скважин, пробуренных станками огневого бурения, не допускается проводить раньше чем через 24 ч после окончания бурения.

Ведение взрывных работ при сейсморазведке

На станции взрывного пункта в процессе работы допускается находиться только персоналу взрывных работ, водителю транспортного средства и лицам, осуществляющим контроль за выполнением взрывных работ.

Радиостанции, используемые для обеспечения связи при взрывных работах, допускается устанавливать на станции взрывного пункта в изолированном отсеке кузова. В этом отсеке не допускается хранить и перевозить электродетонаторы.

Ввод электровзрывной магистрали в отсек, где установлена радиостанция, допускается, если магистраль выполнена экранированным двухпроводным кабелем с заземлением экрана.

Не допускается применение для взрывной и моментной магистрали или для телефонной связи проводов без вилок, предназначенных для подключения к аппаратуре и исключающих ошибочное включение.

На пункте взрыва при ведении взрывных работ допускается применять только одну электровзрывную магистраль.

Моментная магистраль внешне отличается от электровзрывной магистрали.

Скважины, пробуренные в устойчивых породах и заряженные без забойки, до отстрела находятся под постоянной охраной.

Не допускается опускать заряды в скважины с применением бурового инструмента, шестов или других предметов, не оборудованных устройствами, обеспечивающими безопасность этой операции.

Необходимость шаблонирования скважин перед спуском заряда определяется проектом.

Если заряд не дошел до забоя скважины, он извлекается. В случае невозможности извлечения заряда его взрывают в обычном порядке.

При взрывании зарядов в одиночных скважинах время подхода взрывника к устью скважины после взрыва не лимитируется.

Не допускается перебуривать скважины с отказавшими зарядами или после подрыва отказавшего заряда.

Использование ВМ при сейсморазведочных работах на водных бассейнах осуществляется по проектам, согласованным с заинтересованными водопользователями и территориальным подразделением уполномоченного органа.

Прострелочные и взрывные работы в нефтяных, газовых и водяных скважинах

Подвезенные к месту взрывных работ ВМ, заряженные прострелочные и взрывные аппараты хранятся в специально отведенном месте. При хранении ВМ, прострелочных и взрывных аппаратов в передвижной зарядной мастерской (лаборатории перфораторной станции) она располагается от устья скважины не ближе 20 м.

Разборка зарядов ВВ, средств инициирования, прострелочных и взрывных аппаратов, снаряженных на заводах-изготовителях, не допускается.

Снаряжение и заряжание прострелочных и взрывных аппаратов проводится в соответствии с инструкцией по их применению:

1) в передвижных зарядных мастерских, лабораториях перфораторных станций;

2) в приспособленных помещениях (будка, сарай и тому подобное), расположенных не ближе 20 м от скважины;

3) на открытых площадках, подготовленных для работы в соответствующих погодных условиях.

Взрывные патроны, электродетонаторы, электровоспламенители, заряженные прострелочные и взрывные аппараты размещаются и транспортируются таким образом, чтобы исключить контакт их проводов с металлическими предметами и сооружениями.

Электровоспламенители, предназначенные для прострелочных аппаратов, проверяются на целостность цепи и электрическое сопротивление мостиков:

1) до установки в аппарат;

2) после установки в аппарат;

3) перед взрыванием в скважине.

Для торпедирования скважины используются торпеды заводского изготовления. При необходимости допускается применять торпеды, изготовленные на месте по проектам, утвержденным в установленном порядке.

Заряжание торпеды допускается только после окончания на скважине всех подготовительных работ к торпедированию и проверки скважины шаблоном с составлением акта.

Переносить вручную заряженные прострелочные и взрывные аппараты массой более 10 кг допускается с применением приспособлений, исключающих их падение.

Средства инициирования устанавливаются в прострелочный или взрывной аппарат только непосредственно у устья скважины перед спуском аппарата.

Допускается установка средств инициирования в прострелочный (взрывной) аппарат в лаборатории перфораторной станции (передвижной зарядной мастерской) при применении блокировочного устройства, исключающего случайное срабатывание ПВА.

Не допускается спуск прострелочных и взрывных аппаратов без предварительного шаблонирования ствола скважины с одновременным замером гидростатического давления и температуры бурового раствора в интервале прострелочных или взрывных работ. Диаметр и вес шаблона соответствует диаметру и весу ПВА.

Спуск и подъем прострелочных и взрывных аппаратов в скважине проводится при изолированных концах проводников электровзрывной магистрали (каротажного кабеля).

Прострелочные и взрывные аппараты массой более 50 кг или длиной более 2 м поднимаются над устьем скважины и опускаются с помощью грузоподъемных механизмов.

Если прострелочный или взрывной аппарат не проходит в скважину до заданной глубины, он извлекается. При извлечении аппарата у скважины находится только персонал взрывных работ и лица, работающие на подъемном механизме.

Неизрасходованные прострелочные и взрывные аппараты доставляются в зарядную мастерскую.

Прострелочно-взрывные работы в морских скважинах проводятся при благоприятном прогнозе погоды на время, необходимое для их производства.

Допустимые параметры скорости ветра и волнения моря определяются техническими характеристиками морских буровых установок и транспортных средств, используемых для доставки персонала, ВМ и каротажно - перфораторных станций.

При получении штормового предупреждения во время производства прострелочных (взрывных) работ спущенные в скважину прострелочные или взрывные аппараты отстреливаются в заданном интервале без промедления.

Заряжание скважин, пробуренных в неустойчивых породах (пески, плывун и так далее), допускается производить через полые шнеки.

При заряжании скважин в труднопроходимых местах для колесной техники доставка ВМ к местам работ производится в специальных ящиках, оборудованных в соответствии с требованиями настоящих Правил и установленных на специальные сани.

В малонаселенной местности допускается предварительное заряжание скважин в количестве, обеспечивающем бесперебойную работу сейсмостанции, в соответствии с проектом взрывных работ.

В сложных геологических условиях: плывуны, сыпучие пески и тому подобное в соответствии с проектом взрывных работ допускается заряжание скважин вслед за бурением без удаления бурового станка за пределы опасной зоны.

Не допускается проводить ПВР в скважинах при отсутствии на устье противовыбросового оборудования (с актом проверки технического состояния и опрессовки).

По окончании работ проверяется глубина интервала и качество выполненной перфорации путем проведения исследований аппаратурой контроля перфораций с составлением акта.

Вокруг скважин на все время прострелочных и взрывных работ геофизической партии (с момента подвоза к ним ВМ и до окончания) устанавливается опасная зона в радиусе не менее 50 м. Радиус опасной зоны допускается сократить до 20 м после спуска аппарата в скважину на глубину более 50 м. Для обозначения опасной зоны выставляются красные флажки.

Подвезенные к скважине ВМ хранятся в специально отведенном месте на расстоянии не менее 50 м от ее устья или в передвижной зарядной мастерской (лаборатории) на расстоянии:
- высота вышки плюс 10 м.

Не допускается проведение взрывных и прострелочных работ в скважинах в следующих случаях:

1) при наличии в скважине препятствий для спуска прострелочно-взрывных аппаратов;

2) при наличии в скважине участков, опасных с точки зрения обвалов и прихватов прострелочных и взрывных аппаратов;

3) при отсутствии на устье скважины задвижки, предусматриваемой проектным заданием (на стационарные технические сооружения не распространяется);

4) при температуре на забое, превышающей пределы допустимых температур для применяемых ВВ и средств взрывания;

5) во время пурги, грозы, буранов и сильных туманов (при видимости менее 50 м);

6) с наступлением темноты при недостаточном искусственном освещении рабочего места и опасной зоны;

7) при температуре воздуха ниже минимума, установленного для открытых работ для данной местности;

8) в сухих газирующих и поглощающих раствор скважинах без применения лубрикаторов.

ПВР проводятся в соответствии с типовым техническим проектом по заявкам геологической службы заказчика на каждую скважину. На скважине объем работ уточняется руководителем взрывных работ совместно с представителем Заказчика.

При проведении ПВР в темное время суток выполняются следующие дополнительные условия:

1) источники питания осветительной сети устанавливаются за пределами опасной зоны. Допускается освещение рабочих мест прожекторами, которые устанавливаются за пределами 50 - метровой опасной зоны;

2) составляется акт о готовности скважины для проведения прострелочно-взрывных работ с наступлением темного времени суток, подписываемый ответственным представителем Заказчика, ответственным руководителем взрывных работ. Акт передается ответственному руководителю взрывных работ.

Аварии, возникшие при проведении промыслово-геофизических работ в скважинах, ликвидируются по плану, составленному Заказчиком совместно с Подрядчиком, и выполняемому с использованием технических средств обеих сторон.

Оставленный в скважине заряд уничтожают подрывом дополнительного заряда (торпеды) по плану работ, составленному геофизическим предприятием и согласованному с Заказчиком.

Обо всех происшедших авариях, оставленных геофизических приборах и аппаратах непосредственно в скважине составляется акт. Об аварии, возникновении аварийной ситуации извещается заказчик и территориальное подразделение уполномоченного органа.

В случае приближения грозы во время взрывных или прострелочных работ в скважинах принимаются следующие меры безопасности:

1) находящиеся на поверхности ВМ и заряженная аппаратура относится от буровой и укладываются в заранее подготовленное место;

2) спускаемая в скважину прострелочная аппаратура или торпеда доводится до заданной глубины и отстреливается или взрывается без промедления;

3) поднимаемая из скважины аппаратура останавливается в обсаженной части скважины до прекращения грозы.

Во время подготовки и проведения прострелочно-взрывных работ все другие работы на скважине и в радиусе опасной зоны не допускаются. Электрооборудование буровой отключается.

Перед присоединением ПВА к кабелю, последний проверяется на отсутствие тока, емкостного тока (остаточного тока), способного в ряде случаев вызвать преждевременное срабатывание аппарата.

Перед установкой взрывного патрона или взрывателя в ПВА ответственный руководитель взрывных работ дает первый сигнал, по которому обслуживающий персонал удаляется в

безопасное место. После выполнения этого требования и подсоединения магистральных проводов к источнику тока дается второй сигнал - боевой. По этому сигналу руководитель взрывных работ включает ток в магистральную линию. Третий сигнал - «отбой» подается после осмотра места взрыва и означает окончание работы.

После производства выстрела или взрыва в скважине взрывная магистраль (кабель) немедленно отсоединяется от источника тока. Подходить к устью скважины допускается только руководителю взрывных работ, но не ранее чем через 5 мин после взрыва. До подъема аппарата из скважины и без разрешения руководителя работ подход к скважине другим лицам не допускается.

При отказе прострелочных и взрывных аппаратов, в случае прихвата аппарата кабель немедленно отключается от источника тока.

Поднятый из скважины отказавший прострелочный или взрывной аппарат немедленно отсоединяется от кабеля и его электропроводники закорачиваются на корпус; закорачивание производится непосредственно у устья скважины.

Отказавшие взрыватели и взрывпатроны разбирать не допускается - они подлежат уничтожению.

Ведение взрывных работ при тушении пожаров на скважинах

Тушение возникающих при нефтяных и газовых выбросах на скважинах пожаров с применением взрывных работ проводится в соответствии с проектом, согласованным с аттестованной экспертной организацией.

Ведение взрывных работ на болотах

В проект взрывных работ на болотах включаются мероприятия по предупреждению взрыва горючих газов.

Огневое взрывание допускается только при одиночном заряде.

При взрывании с применением электродетонаторов или капсюлей-детонаторов используются боевики в специальной оболочке, не передающей давление на детонатор при нажатии на боевик забойником.

Заряжать скважины (шпуры) при взрывании детонирующим шнуром допускается непосредственно вслед за бурением. В скважину (шпур) одновременно можно досылать не более двух патронов ВВ без средств инициирования.

Монтаж электровзрывной сети в обводненных условиях допускается выполнять только с применением антенных проводов.

Взрывание при образовании каналов, канав и котлованов взрывами

При формировании траншейных зарядов расстояние между экскаватором (траншеекопателем) и краном, укладывающим ВВ в траншею, не менее 1,1 суммы радиусов черпания (разворота) экскаватора и крана, а расстояние между краном и бульдозером, выполняющим забойку, - не менее 1,1 радиуса разворота крана.

При заряжании линейных зарядов более суток боевики укладываются в день производства взрыва.

В сложных горно-геологических условиях (плывуны, обводненность, обрушающиеся породы и тому подобное) при взрывании детонирующим шнуром зарядов ВВ группы D (кроме дымного пороха) допускается размещение удлиненных горизонтальных зарядов (траншейных, щелевых) непосредственно вслед за их проведением. Отставание заряда от многоковшового экскаватора не менее 5 м, одноковшового - 10 м.

Взрывание льда и подводные взрывные работы

Общее требование

Взрывание льда и подводные взрывные работы на реках, озерах и других водоемах проводятся по согласованию с территориальным подразделением уполномоченного органа.

Работы по взрыванию льда

Взрывание льда проводится под непосредственным руководством лица контроля.

При работе с лодки работающие обеспечиваются спасательными жилетами или страховочными поясами.

Взрываются заряды от середины реки к берегам, от крутого берега к пологому в направлении против течения.

При дроблении льда одному взрывнику допускается производить за один прием не более 12 поджиганий зажигательных трубок.

Бросание зарядов на плывущие льдины, на участки уплотнения шуги или заторы с берега, либо непосредственно с защищаемого сооружения допускается в исключительных случаях. Такую работу выполняет взрывник, имеющий практический стаж на ледокольных работах не менее двух сезонов. Заряды бросают по одному.

Длина огнепроводного шнура (зажигательной трубки) бросаемых зарядов не менее 15 и не более 25 см.

При взрывании ледяного покрова подводными зарядами они опускаются в прорубь (лунку) на шпагате и тому подобных средствах, обеспечивающих надежное крепление.

Не допускается опускать заряды через проталины и промоины со льда.

Непосредственно перед опусканием заряда в воду размеры проруби (лунки) проверяются.

При взрывании льда с судна выдавать взрывчатые материалы допускается только при наличии письменного распоряжения капитана судна по заявке руководителя взрывных работ.

Подводные взрывные работы

При выполнении подводных взрывных работ состав бригад определяется в проекте взрывных работ. Укладку зарядов проводит только взрывник.

Если общая масса зарядов превышает 40 кг, используются самоходные плавсредства, оборудованные для производства взрывных работ.

При огневом взрывании общее число поджиганий в одном заезде не более пяти.

Для предохранения электровзрывной сети от разрывов силой течения производится соединение зарядов между собой средствами, воспринимающими растягивающие усилия.

Взрывает заряды взрывник, размещающий их.

Проверка исправности электровзрывной сети, подсоединение магистральных проводов к источнику тока и взрывание размещенных под водой зарядов проводятся только тогда, когда плавательное средство будет отведено от места взрыва на определенное проектом расстояние, но не менее чем на 100 м.

Конструкция заряда обеспечивает при погружении в воду свободное опускание его на дно.

К каждому опускаемому заряду прикрепляется буй, видимый с судна (лодки) и с места, где размещен взрывной прибор.

Заряды опускаются в воду по команде взрывника или специально назначенного лица контроля.

При взрывании зарядами массой до 50 кг нахождение в воде водолазов и других лиц не допускается в радиусе 1000 м, а зарядами массой более 50 кг - не менее 2000 м.

В случае ведения взрывных работ на реках оцепление и сигналы вверх по течению реки выставляются на расстоянии не менее 500 м от установленной границы опасной зоны.

Выполнение взрывных работ при тумане или в темное время суток, при волнении воды свыше 3 баллов или скорости ветра более 12 м/с не допускается.

Ведение взрывных работ по металлу

Общие требования

Взрывные работы по металлу выполняются по проектам в соответствии с требованиями настоящих Правил и технологическим регламентом при металлообработке с использованием энергии взрыва, разработанному в соответствии с ПБ при ВР. При необходимости в организациях в установленном порядке разрабатываются и утверждаются по согласованию с территориальным подразделением уполномоченного органа, инструкции (технологические регламенты) учитывающие специфические особенности безопасности при соответствующих способах металлообработки.

Конструкции помещений и площадок, где проводится обработка металлов, рассчитывается на взрыв максимально допустимого заряда.

Средства, предназначенные для подъема и перемещения технологической оснастки с смонтированными на ней зарядами, оборудуются двумя тормозами, действующими независимо друг от друга, концевыми выключателями автоматической остановки.

Дробление металла и металлических конструкций

Каждая бронеяма имеет два обособленных выхода. Масса крышки для бронеямы и ее конструкция исключают возможности сдвига или разрушения крышки при взрывах. Перед вводом бронеямы в эксплуатацию, после ремонта или замены хотя бы части броневых плит крышки или стен, бронеяма испытываются на прочность троекратным взрыванием зарядов удвоенной (против максимально применяемой) массы заряда.

Не допускается заряжать шпуры, имеющие температуру более 80°С.

Проверка, транспортирование, хранение и уничтожение взрывоопасного металлолома проводится согласно требованиям технологического регламента.

Дробление горячих массивов

Дробление горячих массивов выполняется в соответствии с технологическим регламентом.

Для взрывания в горячих массивах допускается применять только соответствующие ВВ группы D (кроме дымного пороха). Электрический способ взрывания не допускается.

При температуре в шпуре (скважине, рукаве) до 80°С допускается заряжание без термоизолирующей оболочки. В этом случае боевик дополнительно упаковывается в пергаментную, крафт - целлюлозную или оберточную бумагу.

Проводятся испытания надежности упаковки боевика путем помещения зажигательной трубки в шпуре. Если детонатор взорвется ранее 5 мин, толщина упаковки увеличивается.

При температуре более 80°С весь заряд помещается в общую термоизолирующую оболочку. Взрывание проводится при помощи зажигательной трубки с длиной огнепроводного шнура не менее 60 см, помещенного вместе с дульцем капсюля-детонатора в единую изолирующую оболочку. Не допускается скручивание и свертывание огнепроводного шнура внутри изолирующей оболочки патрона-боевика и в общей оболочке.

Заряжание и взрывание зарядов в шпурах при температуре свыше 200°С не допускается.

Применять наружные заряды в горячих массивах с температурой свыше 80°С не допускается.

При температуре в шпуре ниже 80°С допускается одновременно заряжать и взрывать не более пяти зарядов, а при температуре свыше 80°С - не более одного.

Во всех случаях заряжание и забойка проводятся двумя взрывниками в присутствии лица контроля, руководящего взрывными работами.

Если в течение 4 мин взрывники не успели закончить заряжание всех шпуров, лицо контроля, руководящее взрывными работами, подает команду о немедленном прекращении заряжания и удалении людей в безопасное место.

Взрывные работы по валке зданий, сооружений, фабричных труб, фундаментов

В проектах на взрывные работы, наряду с решением других вопросов, указываются направление валки разрушаемого объекта, мероприятия на случай неполного его разрушения.

Не допускается заряжать шпуры (скважины), вскрывшие пустоты в массиве разрушаемого объекта.

Первый сигнал допускается подавать перед укладкой в заряды боевиков с электродетонаторами, а при взрывании ДШ - перед началом монтажа взрывной сети.

Сигнал «отбой» подается только по распоряжению ответственного за проведение взрыва лица контроля после того, как он вместе со взрывником осмотрит место взрыва.

При наличии в опасной зоне котлов, трубопроводов и других объектов, находящихся под давлением, оно понижается до минимально возможных пределов, организацией эксплуатирующей эти объекты.

Ведение взрывных работ при корчевке пней, валке леса, борьбе с лесными пожарами, рыхлении смерзшихся дров и балансов, ликвидации заторов на лесосплаве

Отдельно работающие на корчевке пней взрывники или бригады взрывников находится друг от друга не ближе 500 м, и точно знают места расположения и направления движения своих соседей. Отдельные взрывники и бригады взрывников, работающие на корчевке пней и входящие в состав одной организации, располагаются на расстоянии не менее 300 м между собой при условии продвижения в одну и ту же сторону и при точном согласовании отхода в укрытие после поджигания зажигательных трубок. Не допускается бурить (подкапывать) пни с подготовленными к взрыву зарядами. При ведении взрывных работ по корчевке пней или валке деревьев огневым способом несколькими взрывниками старший взрывник до начала взрывных работ указывает направление движения каждому взрывнику.

При корчевке пней и валке деревьев контрольная трубка во всех случаях короче зажигательной не менее чем на 85 см при работе на ровной площадке и не менее чем на 1 м - при работе в зарослях или на пересеченной местности.

При взрывании смерзшихся дров, балансов и тому подобных для их рыхления допускается применять только предохранительные ВВ. При этом выполняются следующие условия:

1) использовать в качестве средств инициирования электродетонаторы;

2) обеспечивающие безопасность передвижения взрывников по дровам (перекрытие провалов между штабелями или отвалами и другие);

3) проведение до начала заряжания необходимых противопожарных мероприятий.

При ликвидации заторов леса на сплаве порядок взрывания устанавливается лицом, непосредственно руководящим взрывными работами.

Взрывные работы при борьбе с лесными пожарами выполняются в соответствии с мероприятиями по безопасному ведению взрывных работ при борьбе с лесными пожарами, согласованными с территориальным подразделением уполномоченного органа.

При ликвидации лесных пожаров допускается сбрасывать взрывчатые вещества и средства инициирования с самолетов или вертолетов при условии, что СИ упакованы в специальные контейнеры, предназначенные для этих целей, и применении мер безопасности, утвержденных техническим руководителем, осуществляющим ликвидацию пожара.

Взрывные работы по тушению торфяного (подземного) пожара допускается проводить не ближе 10 м от кромки пожара.

Ведение взрывных работ в высокогорных районах и в горнопересеченной местности

Взрывные работы в высокогорных районах и горнопересеченной местности проводятся при выполнении требований технологического регламента.

Ведение взрывных работ в охранной зоне магистральных трубопроводов

Взрывные работы в охранной зоне открытого или закрытого (заглубленного) магистрального трубопровода проводятся только при наличии письменного согласия организации эксплуатирующей трубопровод. Для получения согласия на их проведение производитель взрывных работ представляет организации эксплуатирующей трубопровод на согласование проект взрывных работ.

В технических решениях проекта обеспечивается сохранность трубопровода, сооружений (перекачивающих станций и так далее), соблюдение других условий, установленных организацией, эксплуатирующей трубопровод.

Особенности ведения взрывных работ по рыхлению смерзшихся руды и рудных концентратов, сланцев, угля, металлической стружки и т.п.

Запрещается при рыхлении смерзшихся руды, угля, сланцев, рудных концентратов, металлической стружки и т.п. применять ВВ, содержащие жидкие нитроэфиры. При рыхлении металлической стружки электрическое взрывание не разрешается. Рыхление взрывом минеральных удобрений на основе аммиачной селитры не допускается.

Рыхление пищевой соли может проводиться взрывным способом только с применением капсюлей-детонаторов с бумажной гильзой.

Особенности взрывных работ при ликвидации ЧС в Восточном Казахстане

Одним из профилактических мероприятий по ликвидации чрезвычайных ситуаций на территории района является спуск снежных лавин в лавиноопасных местах и профилактические взрывные работы на ледяном покрове рек района.

Для оформления разрешение на производство взрывных работ от госгортехнадзора требуются следующие документы и графический материал:

- ситуационный план местности в предполагаемом месте проведения взрывных работ по спуску лавин и дроблению льда. На нем должны быть обозначены границы опасной зоны, посты охраны, место расположения зарядов ВВ и конструкция заряда;

- мероприятия по безопасному проведению взрывных работ, где оговаривается: оповещение участников и населения о предстоящих работах, методы очистки проезжей части автодорог согласования с владельцами сооружений, попадающих в границы опасной зоны;

- письмо руководителя предприятия с приложением списков аварийной группы и назначением руководителя работ, маршрута доставки ВМ и место хранения и охраны в период производства подготовительных работ и при производстве взрывов.

Подготовку к проведению взрывных работ на спуске снежных начинают с выполнения следующих мероприятий и работ:

- определение мест закладки зарядов ВВ, количество ВВ, маршрут движения группы производящей закладку зарядов, порядок движения и отхода участников, способ инициирования, сигнализация и связь между участниками производства работ;

- произвести оцепление границ опасной зоны, особенно в местах вероятного появления людей (дороги, тропы, тропинки и т.д.);

- согласовать свои действия с дорожными службами и не спеша и обстоятельно выполнить все намеченные работы.

22 УСТРОЙСТВО И ЭКСПЛУАТАЦИЯ СКЛАДОВ ВМ

Общие положения

Склад ВМ - комплекс зданий и сооружений основного производственного и вспомогательного назначения, расположенных на общей территории с оформленным в установленном порядке земельным отводом, а для подземных складов - камеры и ячейки для хранения ВМ и вспомогательные камеры с подводящими к складу горными выработками. Передвижной склад ВМ представляет собой транспортное средство с кузовом типа «фургон», имеющее оборудованные места для заведующего складом (раздатчика), размещения взрывчатых веществ, прострелочных и взрывных аппаратов, средств инициирования.

Все склады и места хранения ВМ сооружаются в соответствии с требованиями ПБ при ВР по проектам, утвержденным в установленном порядке.

По месту расположения относительно земной поверхности склады ВМ разделяются на поверхностные, полууглубленные, углубленные и подземные.

К поверхностным относятся склады, основания хранилищ которых расположены на уровне поверхности земли; к полууглубленным - склады, здания хранилищ которых углублены в грунте ниже земной поверхности не более чем по карниз; к углубленным - у которых толща грунта над хранилищем составляет менее 15 м, и к подземным - соответственно более 15 м.

В зависимости от срока эксплуатации склады разделяются на постоянные - 3 года и более, временные - до трех лет и кратковременные - до одного года, считая эти сроки с момента завоза ВМ.

Допускается продление на один срок эксплуатации кратковременных складов по согласованию с территориальным подразделением уполномоченного органа.

По назначению склады ВМ разделяются на базисные и расходные.

Допускается заменять при хранении ВВ средствами взрывания (инициирования) и наоборот, одни ВМ другими при той же группе совместимости с учетом коэффициентов по теплоте взрыва.

Общая вместимость базисных складов ВМ не ограничивается и устанавливается с учетом вместимости отдельного хранилища не более 420 т взрывчатых материалов (нетто).

На поверхностных и полууглубленных расходных складах общая вместимость всех хранилищ:

1) постоянного расходного склада не более: ВВ - 240 т, детонаторов - 300 тыс. штук, детонирующего шнура - 400 тыс. м, огнепроводного шнура и средств его поджигания - не ограничивается.

Для предприятий с сезонным завозом ВМ при их хранении в контейнерах или хранилищах общая вместимость постоянных расходных складов не ограничивается;

2) временного расходного склада ВМ не более: ВВ - 120 т, детонаторов - 150 тыс. штук, детонирующего шнура - 200 тыс. м, огнепроводного шнура и средств его поджигания - не ограничивается;

3) кратковременного расходного склада ВМ не более: ВВ - по проекту, детонаторов - 75 тыс. штук, детонирующего шнура - 100 тыс. м, огнепроводного шнура и средств его поджигания - не ограничивается.

Предельная вместимость каждого хранилища ВВ постоянных расходных складов ВМ не более 120 т, временных - 60 т, кратковременных - по проекту.

Хранить ВМ в контейнерах допускается на специальных площадках. Площадки для контейнеров с ВМ сооружаются на территории складов ВМ и как самостоятельные склады с контейнерными площадками. Вместимость контейнерных площадок принимается аналогично установленной для хранилищ складов ВМ.

Общую вместимость подземного (углубленного) расходного склада и вместимость отдельных камер (ячеек) определяется проектом. При этом на угольных и сланцевых шахтах вместимость склада без учета емкости раздаточных камер не более семисуточного запаса ВВ и пятнадцати суточного запаса СИ.

Вместимость камеры в складах камерного типа не более 2 т ВВ, а в складах ячейкового типа в каждой ячейке не более 400 кг ВВ.

Предельная вместимость отдельной раздаточной камеры в подземных выработках не более 2 т ВВ и соответствующего количества СИ, а отдельного участкового пункта хранения - 1 т взрывчатых веществ и соответствующего количества средств инициирования.

В научно-исследовательских институтах, лабораториях и учебных заведениях ВМ допускается хранить в сейфах (в каждом не более 10 кг взрывчатых веществ или 500 детонаторов и по 300 м детонирующего и огнепроводного шнуров). Допускается хранение ВМ в одном помещении, но в разных сейфах. Сейфы размещаются на расстоянии, исключающем передачу детонации.

На предприятиях обеспечиваются условия для испытаний и уничтожения ВМ. В этих целях по проектам оборудуются полигоны и лаборатории.

При выполнении на базисном складе операций по выдаче ВМ взрывникам и приемке от них неизрасходованных ВВ, СИ и ПВА помещения, в которых выполняются эти операции размешаются вблизи въезда (входа) на склад, но не ближе 20 м от хранилищ ВМ, сооружаются из несгораемых материалов, разделяются на две части для хранения ВВ и СИ сплошной несгораемой капитальной кирпичной или бетонной стеной толщиной не менее 25 см, оборудуются двумя тамбурами для выдачи-приемки взрывчатых веществ и средств инициирования.

Обеспечивается выполнение следующих условий:

1) общее количество взрывчатых веществ всех наименований (изделий) в указанном помещении не более 3 тыс. кг, в том числе детонаторов не более 10 тыс. штук;

2) ящики с детонаторами размещаются на стеллажах у наружной стены хранилища.

В постоянных и временных расходных складах раскупорку тары и выдачу ВМ взрывникам, приемку от них неизрасходованных ВВ, СИ и ПВА проводят в отдельных помещениях или в тамбурах хранилищ, либо в здании подготовки ВМ. При этом для выдачи детонаторов устанавливают стол с закраинами, обитый брезентом по войлоку или резиновой пластиной толщиной не менее 3 мм, и стол для резки детонирующего и огнепроводного шнуров. Для устранения опасного влияния на электродетонаторы зарядов статического электричества стол заземляется.

Изготовление (подготовка) боевиков с ДШ в случае выдачи-приемки ВМ на базисном складе проводится в отдельном здании (помещении).

В хранилищах складов ВМ полы устраиваются без щелей, ровные, а стены - побелены или покрашены.

Каждое хранилище ВМ проветривается и защищается от проникновения воды и снега.

Хранилища ВМ обеспечиваются приточно-вытяжным естественным проветриванием.

Внутри зданий устанавливают термометры.

Постоянные и временные склады ВМ имеют два вида освещения - рабочее и резервное (аварийное).

Освещенность на уровне пола рабочих мест на всех местах хранения ВМ и при обращении с СИ обеспечивается не менее 30 лк.

В хранилищах складов ВМ стеллажи для ВВ и СИ и штабели для ВМ отстоят от стен не менее чем на 20 см, а от пола - не менее чем на 10 см. Мешки, ящики с ВВ размещаются на настилах. Высота штабеля не более 2 м. По ширине штабеля располагается не более двух мешков (ящиков) так, чтобы свободно обеспечивался подсчет мест.

При использовании средств механизации погрузочно-разгрузочных операций допускается хранить ящики и мешки с ВВ в пакетах на поддонах, в стропконтейнерах, до двух ярусов по высоте. Порядок размещения поддонов и стропконтейнеров определяется проектом. Максимальная высота штабелей не более 2,6 м.

Между штабелями, в том числе со стропконтейнерами, и стеллажами оставляются проходы шириной соответственно не менее 1,3 и 1 метр.

503. На стеллажах ящики, мешки, (стропконтейнерах) и другие места с ВМ размещаются в штабелях по два в высоту.

Вскрытые места со взрывчатыми материалами групп В, С и дымным порохом размещаются только в один ряд по высоте. Высота верхних полок стеллажей для указанных ВМ не более 1,7 м, для прочих - 2 м.

Расстояние между каждыми двумя полками рассчитывается, чтобы между ящиками (мешками) с ВМ и полками над ними оставались зазоры не менее 4 см. По ширине полки не допускаются ставить ящики более чем в два ряда, а при размещении возле стен при отсутствии прохода - более чем в один ряд.

Головки железных гвоздей и болтов, применяемых для укрепления полок в хранилищах ВМ, утапливаются полностью.

Доски полок стеллажей настилаются с промежутками до 3 см. Нижняя полка устраивается сплошной.

Возле камер, стеллажей и штабелей на складе ВМ вывешиваются таблички с указанием наименований взрывчатых веществ, средств инициирования или ПВА, их количества, номера партии, даты изготовления и гарантийный срок хранения.

Электродетонаторы, электрозажигательные трубки и электровоспламенители, содержащие их изделия с ВВ на складах и в других местах хранения ВМ хранятся в заводской или специально предназначенной упаковке (таре).

Зажигательные и контрольные трубки изготавливаются в помещении здания подготовки ВМ, отделенном от помещения подготовки ВВ капитальной стеной из несгораемых материалов или (при сгораемых материалах) стеной, оштукатуренной и покрытой несгораемой краской, а в подземных складах - в отдельных камерах для изготовления зажигательных трубок.

Стол, на котором изготавливают зажигательные и контрольные трубки, при работе нескольких взрывников разделяется по всей длине поперечными деревянными щитками.

Полы помещений в местах изготовления и хранения зажигательных и контрольных трубок (контрольных отрезков огнепроводного шнура) покрываются мягкими ковриками.

Заготовленные зажигательные трубки хранятся в хранилищах склада ВМ (раздаточной камере) в металлических или деревянных, обитых металлическими листами снаружи ящиках (шкафах), кассетах и тому подобных с мягкой прокладкой внутри. Ящики закрываются крышками.

Температура в хранилищах складов и контейнерах с ВВ на основе аммиачной селитры поддерживается не более 30°С, для других ВМ по параметрам, указанным в технической документации ВМ.

При хранении ВМ в контейнерах на площадках допускается размещение их в два яруса.

Погрузочно-разгрузочные операции с ВМ на складах выполняются предназначенными для этой цели механизмами с грузоподъемностью не менее номинальной массы брутто упакованных ВМ, вручную. Лебедки подъема груза (у стреловых кранов и лебедки подъема стрелы) оснащаются двумя тормозами.

Эксплуатация грузоподъемных механизмов осуществляется согласно требованиям соответствующих правил.

При работе внутри хранилищ склада ВМ грузоподъемные механизмы с двигателями внутреннего сгорания оснащаются системой нейтрализации выхлопных газов и искрогасителями, а электрооборудование (электропогрузчики, тельферы и другие) отвечают требованиям Правил устройства электроустановок для помещений класса В-IIа.

При ремонте мест хранения ВМ они освобождаются от ВВ, СИ и ПВА, которые временно размещают в других хранилищах (на площадках). Если хранилище разделено на части капитальной стеной, на время ремонта одной части допускается хранить ВМ в другой.

Для каждого склада ВМ разрабатывается план ликвидации аварий, определяющий порядок действий в аварийных ситуациях. Для подземных складов ВМ меры по ликвидации возможных аварий включаются в общий План ликвидации аварий.

Поверхностные и полууглубленные постоянные склады ВМ

Территория

Требования к поверхностным постоянным складам ВМ:

1) иметь водоотводные канавы;

2) дороги и подъездные пути содержать в чистоте и исправности;

3) хранилища располагать так, чтобы обеспечивался свободный подход и подъезд к каждому из них;

4) выдерживать расстояния между отдельными хранилищами, между хранилищами и различными зданиями и сооружениями на территории склада и вне ее, не менее установленных противопожарных разрывов и соответствовать требованиям ПБ при ВР;

5) склады ограждать и иметь запретную зону шириной от ограды не менее 50 м. На границах запретной зоны устанавливаются ограждения и предупредительные знаки.

На территории склада допускается располагать следующие здания и сооружения: хранилища ВВ, СИ и ПВА; площадки для ВВ, СИ и ПВА в контейнерах; здание (помещение) для выдачи ВМ; вспомогательное помещение (хранилище, площадка); здание для подготовки ВМ; приемные рампы и другие объекты, связанные с приемом, хранением и отгрузкой ВМ; пункты изготовления простейших гранулированных и водосодержащих ВВ, пункты подготовки ВВ заводского производства к механизированному заряжанию; лабораторию; караульные вышки, будки для сторожевых собак; вышки (мачты, столбы) с фонарями, прожекторами и тому подобными; сарай для противопожарных средств; противопожарные водоемы; проходные будки (контрольно пропускной пункт).

За запретной зоной склада в пределах опасной зоны, определяемой согласно ПБ при ВР, допускается размещать: полигон для испытаний и уничтожения ВМ, сжигания тары; караульное помещение; административно-бытовое помещение для персонала, обслуживающего склад; пункты обслуживания и заправки средств механизации; котельные, склады топлива; водопроводные и канализационные насосные станции; трансформаторные подстанции; уборные.

Сарай или навес для хранения тары допускается размещать в пределах запретной зоны не ближе 25 м от ограды склада.

Расстояние от ограды до ближайшего хранилища не менее 40 м. В горных местностях это расстояние допускается уменьшать по согласованию с органами внутренних дел.

Ограда выполняется из колючей проволоки, дерева, кирпича, камня, металла. Высота ограды не менее 2 м. По верху ограды из дерева, кирпича, камня, металла на металлические стержни высотой не менее 0,5 м натягивается колючая проволока в четыре нитки.

В ограде устраиваются ворота и калитка, запирающиеся на замки.

На территории склада и запретной зоны вокруг него деревья и кустарники, сухая трава, и другие легковоспламеняющиеся предметы убираются.

Устройство хранилищ

Хранилища ВМ постоянных складов устраиваются из несгораемых материалов.

С разрешения органов госпожарнадзора допускается устройство бревенчатых или каркасно-засыпных стен хранилищ. При устройстве каркасно-засыпных стен и перегородок в качестве засыпки допускается применять тощий бетон, шлак или пропитанные известковым молоком опилки.

Стены каркасно-засыпных и бревенчатых хранилищ ВМ и перегородки покрываются несгораемым составом или оштукатуриваются с внутренней и наружной сторон. Деревянные потолки в хранилищах ВМ оштукатуриваются или покрываются несгораемым составом.

В местностях с сухим климатом допускается возведение глинобитных хранилищ, хранилищ из сырцового или саманного кирпича.

Крыши хранилищ сооружаются из несгораемых материалов или покрываются несгораемым составом изнутри и снаружи.

Хранилища устраиваются так, чтобы температура воздуха в них не могла подниматься выше 30°С. Каждое из хранилищ имеет чердачное помещение (при железобетонных перекрытиях устройство чердачных помещений не обязательно).

Полы в хранилищах выполняются из дерева, бетона, асфальта или утрамбованной глины. В хранилищах для дымных порохов полы дополнительно покрываются мягкими матами.

В хранилищах, предназначенных для выдачи ВМ мелкими партиями, оборудуется не менее одного тамбура. Тамбур имеет размер 2 х 2 м и сооружается из несгораемых материалов. Вход через тамбур оборудуется не менее чем двумя двустворчатыми дверями, открывающимися наружу: одна из них ведет снаружи в тамбур, вторая - из тамбура в хранилище. Наружная дверь сплошная, обивается кровельной сталью.

Вторая дверь решетчатая, деревянная.

В хранилищах, имеющих рампы и средства механизации погрузочно-разгрузочных работ (электропогрузчики и другие), устройство тамбуров не обязательно, но обе двери подлежат установке.

Число входов в хранилище ВМ определяется исходя из того, чтобы максимальное расстояние от входа в хранилище до наиболее удаленной точки одного помещения по проходам было не более 15 м, а при механизации погрузочно-разгрузочных работ - 25 м.

Окна хранилищ оборудуются стальными решетками, выполненными из прутка диаметром не менее 15 мм, который сваривается в каждом перекрестке, с образованием ячеек не более 150×150 мм. Концы прутков заделываются в стену на глубину не менее 80 мм. Решетки покрываются светлой краской. Стекла окон, выходящие на солнечную сторону, матовые или покрываются белой краской. Отношение световой поверхности окон к площади пола обеспечивается от 1:25 до 1:30.

В чердачных помещениях не допускается хранить какие-либо предметы или материалы. Для входа на чердак предусматривается лестница, установленная снаружи здания.

Входы в хранилище и на чердак запираются на замок и пломбируются или опечатываются.

Устройство валов

Если расстояние от мест хранения или переработки ВМ до зданий и сооружений либо между ними меньше значений, предусмотренных настоящими Правилами, устраиваются валы. При этом безопасные расстояния подсчитываются как для случая углубленного заряда.

Валы насыпают из пластичных или сыпучих грунтов. Не допускается для насыпки валов использовать камень, щебень и горючие материалы (угольную мелочь и тому подобное).

Валы насыпаются на 1,5 м выше верхнего уровня штабеля (стеллажа) с ВМ. Ширина валов по верху не менее 1 м. Ширина валов по низу обусловливается углом естественного откоса грунта, из которого насыпан вал.

Для выходов при полном обваловывании хранилища в валах устраивается разрыв, перед которым размещается защитный вал.

Длину защитного вала принимать с таким расчетом, чтобы прямая линия, проведенная в плане от ближайшего угла здания через ближайшую конечную точку гребня главного вала и продолженная дальше, проходила через гребень защитного вала.

Электроустановки

Электроустановки складов ВМ выполняются в соответствии с требованиями «Правил устройства электроустановок», «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» в части не противоречащей ПБ при ВР.

Требования к электроустановкам (распределительным устройствам, подстанциям, аварийным источникам питания), категорийности электроприемников, обеспечению надежности определяются проектом. Электроустановки применяются с изолированной нейтралью.

Электроустановки складов ВМ, в том числе силовые и осветительные сети оснащаются защитой от утечек тока и поражения людей электрическим током. Заземление электроустановок складов ВМ осуществляется согласно Правилами устройства электроустановок.

Склад ВМ, подступы к нему и хранилища ВМ освещаются. Освещение допускается выполнять по периметру ограждения.

Рабочее освещение склада ВМ осуществляется лампами (светильниками) напряжением до 220 В. Вид аварийного освещения определяется проектом.

В качестве аварийного освещения для хранилищ склада допускается применять рудничные аккумуляторные светильники или фонари с сухими батареями (при металлических корпусах - в резиновых чехлах). Применение ручных переносных ламп, питаемых от электросети, не допускается во всех помещениях склада.

Если выдача ВМ проводится только в светлое время суток, электроосвещение хранилищ не требуется.

Выключатели, предохранители, распределительные щиты, штепсели и тому подобное устанавливаются снаружи здания в закрытых ящиках или в изолированном помещении, которое снабжается противопожарными средствами.

Для осветительной сети внутри хранилищ применяются кабели с оболочкой, не распространяющей горения.

Крепление кабелей к стенам и потолку помещений проводится через 0,8 м при горизонтальной и через 2 м при вертикальной прокладке.

Для соединений и присоединений кабелей применяются специальные муфты.

Связь и сигнализация

Все склады, караульные помещения на складах оснащаются телефонной связью с организацией, пожарной охраной и органом внутренних дел. При отсутствии возможности оборудовать телефонную связь, по согласованию с местным органом внутренних дел, склад обеспечивается радиосвязью с перечисленными абонентами. Между караульными постами и караульным помещением обеспечивается двусторонняя телефонная связь.

Средства связи размещаются вне взрывопожароопасных помещений.

Склады и хранилища оборудуются средствами охранной и пожарной сигнализации в соответствии с проектами.

Противопожарная защита

Склады оснащаются противопожарными средствами, номенклатура, количество и расположение которых устанавливаются проектом.

Для предохранения от лесных и напольных пожаров дерн на расстоянии не менее 5 м вокруг каждого здания снимается, вокруг территории склада на расстоянии 10 м от ограды оборудуются канавы шириной по верху не менее 1,5 м и глубиной не менее 0,5 м или систе-

матически вспахивается полоса шириной 5 м для уничтожения растительности. В скальных и щебенистых грунтах устройство канавы или вспаханной полосы не требуется.

При устройстве объектов с печным отоплением на дымовых трубах устанавливаются искроуловительные сетки.

Поверхностные и полууглубленные временные склады ВМ

Хранилища временных складов ВМ могут быть дощатыми, глинобитными, земляными и тому подобными.

Под хранилища складов допускается приспосабливать неиспользуемые строения, сараи, землянки и другие помещения. Эти помещения обеспечиваются естественным проветриванием и защищаются от попадания в них дождя и снега. Топки печей, имеющихся в приспособленных для хранилищ зданиях, замуровываются.

Во временных складах:

1) полы могут быть деревянные, бетонные или глинобитные;

2) деревянные стены и крыши покрываются огнезащитным составом;

3) ограждение допускается устраивать из жердей, плетней, досок и других подобных материалов, высота ограды не менее 2 м;

4) устройство водоемов не требуется;

5) устройство тамбуров не требуется, двери могут быть одинарными;

6) рабочее освещение внутри хранилищ может осуществляться рудничными аккумуляторными светильниками или фонарями с сухими батареями (при металлических корпусах - в резиновых чехлах);

7) в приспосабливаемых помещениях допускается сохранять существующие размеры дверей и окон.

В остальном к временным складам предъявляются требования, как и к постоянным складам.

Временные склады ВМ, устраиваемые в черте города (проходка выработок при строительстве метрополитена и другие), допускается размещать в сухих проветриваемых подвалах неиспользуемых строений или в специально заглубленных до 2,5 м помещениях с засыпкой по верху не менее 2 м. ВВ, СИ и ПВА хранятся в помещениях, отделенных друг от друга и от помещения подготовки ВМ кирпичной (бетонной) стеной толщиной не менее 25 см.

Поверхностные и полууглубленные кратковременные склады ВМ

Общие требования

Для производства работ кратковременного характера хранение ВМ допускается: в неиспользуемых строениях, сараях, землянках и прочие; в железнодорожных вагонах; на судах; в автомобилях, прицепах и повозках; в палатках, шалашах и пещерах; на площадках у мест производства взрывных работ.

На кратковременных складах ВМ выполняются требования ПБ при ВР. При этом не требуется устройство молниезащиты, освещения, телефонной связи, канавы вокруг ограды склада и очистка зоны вокруг склада ВМ от деревьев. Во всем остальном выполняются требования, предусмотренные настоящими Правилами.

Ограду кратковременных складов допускается делать высотой не менее 1,5 м не ближе 20 м от ближайшей стены хранилища. Расстояние от ограды до караульного помещения не менее 15 м.

Деревянные стены хранилищ кратковременных складов снаружи и внутри покрываются в качестве огнезащитного состава известково-соляным раствором в три слоя. Крыша, потолок и конструкции чердачных перекрытий склада выполняются несгораемыми или покрываются огнезащитным составом.

Хранение взрывчатых материалов в нежилых строениях, землянках и прочих помещениях

При кратковременном хранении ВМ в нежилых строениях, землянках и тому подобных в одном хранилище количество ВВ не более 3 т ВВ и 10 тыс. штук детонаторов с соответ-

ствующим количеством детонирующего и огнепроводного шнуров (средств поджигания ОШ).

Детонаторы помещают в деревянный ящик, обитый изнутри войлоком, а снаружи - металлическими листами. Ящик устанавливается на расстоянии не ближе 2 м от ВВ и запирается на замок.

Хранение взрывчатых материалов в железнодорожных вагонах

В отдельном двухосном вагоне допускается хранить не более 3 т ВВ или 10 тыс. штук детонаторов и 1000 м детонирующего шнура.

В четырехосном вагоне допускается хранить не более 6 т ВВ или 20 тыс. штук детонаторов и 2000 м детонирующего шнура.

Количество совместно хранимого огнепроводного шнура и средств его поджигания не ограничивается.

Допускается совместно хранить ВМ в двухосном вагоне не более 1 т ВВ, 5 тыс. штук детонаторов, 1000 м детонирующего шнура и необходимое количество огнепроводного шнура (средств поджигания ОШ), а в четырехосном - соответственно вдвое больше ВМ.

Вагоны для совместного хранения ВВ, СИ и ПВА, разделяются на три отделения деревянными перегородками. Крайние отделения вагона служат для хранения ВВ (ПВА) и СИ, среднее (тамбур) - для выдачи ВМ.

Двери для входа в отделения сплошные размером не менее 1,8×0,9 м.

Вагоны, оборудуемые под хранение ВМ, содержатся исправными и не имеют тормозов, тормозных площадок. Вагоны, использовавшиеся для перевозки угля и других легковоспламеняющихся материалов, перед размещением ВМ очищают от этих продуктов и промывают щелочной водой.

Двери вагона зашиваются наглухо и с внутренней стороны обшиваются тесом. Для входа в вагон с одной стороны оборудуется дверь размером не менее 1,8×0,9 м, открывающаяся внутрь.

Выдавать ВМ, принимать их остатки допускается только во время стоянок вагона в тупиках или на запасных путях, отстоящих от магистральных путей, промышленных и жилых строений на расстоянии, определяемом по согласованию с начальником станции (перегона).

До начала маневров с вагонами, загруженными ВМ, в пути следования вагонов, люки закрываются, вагоны запираются на замки и пломбируются.

В ночное время при стоянке вагона-хранилища ВМ в тупике или на запасных путях он обозначается видимыми сигналами.

Хранение взрывчатых материалов на судах

При выполнении взрывных работ на морях, реках, озерах и водохранилищах допускается хранить ВМ на судах, оборудованных для этой цели по проектам, согласованным с морским (речным) регистром.

Определение годности судов и приемка помещений (хранилищ) проводится в установленном порядке комиссиями с участием представителей регистра.

Погрузка, разгрузка и движение судов с ВМ осуществляется в соответствии с требованиями Правил перевозок разрядных грузов морским или речным флотом.

Хранилища для ВМ допускается устраивать только на исправных судах, имеющих для хранения этих материалов соответствующие помещения. Не допускается использовать несамоходные суда под хранилища ВМ при выполнении взрывных работ на море. Допускается хранить ВМ на несамоходных суднах (баржа, понтон), в прибрежных зонах, под наблюдением самоходных судов, оборудованных навигационным устройством (радар, GPS).

Судно, предназначенное для совместного хранения ВМ, имеет отдельные помещения для ВВ, СИ и ПВА с отдельными входами. В остальном к нему предъявляются требования, установленные для транспортирования ВМ морским и речным транспортом.

Для стоянки судна выбирается место, удаленное от пристаней, жилых, производственных и иных зданий и сооружений на безопасное расстояние, во всех случаях, вне судового хода.

Суда, ранее служившие для перевозки нефтепродуктов, кислот, бертолетовой соли, других легковоспламеняющихся веществ, очищаются и промываются щелочной водой до загрузки ВМ.

ВМ укладываются и закрепляются так, чтобы в случае крена судна, качки, удара, посадки на мель и так далее, исключалась возможность их падения, удара.

В случае пожара или возникшей опасности для судна возможность дальнейшего хранения ВМ решается капитаном.

При постановке судна с ВМ у берега посторонние лица не допускаются к нему по берегу ближе 50 м. Для этого береговая стоянка ограждается с суши изгородью (жердями, колючей проволокой или канатом). Концы ограды вводятся в воду на расстоянии не менее 3 м от берега.

Суда, предназначенные для хранения ВМ, оснащаются молниезащитой.

На судах, осуществляющих специальные работы с применением ВМ на море, озерах, водохранилищах и реках (дноуглубительные, водолазные, геофизические и тому подобные), применяющих ВМ для расчистки прохода во льдах, допускается одновременно с ВМ перевозить и другие грузы.

Хранение ВМ непосредственно на палубе судна допускается:

1) на речных судах или судах, выходящих в море на срок не более трех суток;

2) при условии, что ВВ, СИ и ПВА хранятся в специальных контейнерах (ларях) отдельно друг от друга; контейнеры (лари) прочно укреплены, лари покрыты брезентом.

Освещение хранилищ ВМ на судах электрическое с расположением проводки, осветительной арматуры и выключателей вне хранилищ. В качестве аварийного освещения допускается применение аккумуляторных светильников.

Загрузка ВМ на судах, проводящих специальные работы, осуществляется после погрузки других грузов. Детонаторы грузят в последнюю очередь.

Во время плавания судовые хранилища ВМ находятся под постоянным наблюдением персонала взрывных работ. При стоянке судна в порту у хранилища ВМ выставляется вооруженная охрана.

При возвращении судна из рейса все ВМ свозятся на берег и сдаются на склад ВМ.

Хранение взрывчатых материалов на автомобилях, прицепах и повозках

На работах передвижного характера (сейсморазведка, расчистка трассы для лесных дорог и тому подобные) допускается хранение ВМ на специально оборудованных автомобилях, прицепах, повозках и санях (передвижные склады).

К транспортным средствам предъявляются требования, установленные для автогужевых перевозок ВМ.

Передвижной склад представляет собой прочный фургон, установленный и капитально закрепленный на автомобиле, повозке, прицепе, санях.

Фургон сооружается из дюралюминия или дерева, обшитого снаружи металлическими листами и покрытого со всех сторон огнезащитным составом.

В передней части кузова (в правом нижнем углу) размещается ящик (отсек) для средств инициирования с дверью для загрузки их с наружной стороны кузова. Ящик (отсек) изнутри покрывается мягким материалом (войлок, резина, поролон и другие). Конструкция ящика (отсека) исключает передачу детонации взрывчатым веществам в случае непредвиденного взрыва наибольшего количества средств инициирования.

Погрузка (разгрузка) взрывчатых материалов проводится через дверь, расположенную с правой стороны фургона. Допускается расположение двери в задней стенке фургона при условии устройства сигнализации, выведенной в кабину транспортного средства и срабатывающей при открывании двери.

Двери отсеков для ВВ, СИ и ПВА снабжаются врезными замками и приспособлениями, препятствующими открытию их в случае выхода из зацепления замков.

Фургон освещается светильником, плафон которого устанавливается в верхней передней части кузова с наружной электропроводкой, проложенной в защитном кожухе. Электрические проводки внутри кузова не допускаются.

В кузове передвижного склада оборудуются окна, снабженные металлическими решетками. Окно в передней стенке фургона устраивается на уровне заднего окна кабины транспортного средства.

Передвижной несамоходный склад оснащается устройством для присоединения на жесткой сцепке к буксирующему транспортному средству.

Техническое состояние, оборудование, укомплектованность передвижного склада ВМ, организация его движения и подготовленность к ликвидации аварийных ситуаций обеспечивается в соответствии требованиями «Правил безопасности при перевозке взрывчатых материалов автомобильным транспортом».

При транспортировании несамоходного склада ВМ масса буксируемого прицепа не более половины массы буксирующего транспортного средства или трех четвертей тягового усилия тягача.

Хранение взрывчатых материалов в шалашах, пещерах и прочих пунктах

При хранении ВМ в шалашах, палатках, пещерах и тому подобных обеспечивается их защита от воздействия атмосферных осадков и солнечных лучей.

ВМ укладывают на деревянные настилы высотой от земли не менее 20 см.

Территория ограждается изгородью (жердями, проволокой или канатом).

Площадки для хранения взрывчатых материалов

При проведении взрывных работ во время ледохода допускается кратковременное (не более 3 суток) хранение ВМ на площадках. Для производства массовых взрывов, геофизических и других разовых работ срок кратковременного хранения ВМ не более 90 суток. При этом во всех случаях ВМ размещают на деревянном настиле высотой не менее 20 см от земли под навесом или брезентовым покрытием.

Сроки и порядок временного хранения ВМ на площадках при мелиоративном строительстве устанавливаются руководителями организаций по согласованию с территориальным подразделением уполномоченного органа и органа внутренних дел, но не более двух лет при ежегодной перерегистрации площадок и приемке их в эксплуатацию.

При хранении ВМ на площадках средства инициирования размещаются на отдельных площадках или в палатках, расположенных на расстоянии, безопасном по передаче детонации ВВ из условия принятия СИ за активный заряд.

Помещения с сейфами и помещения - сейфы

В научных и учебных организациях ВМ хранение осуществляются в помещениях с сейфами или помещениях-сейфах. Помещения имеют несгораемые стены и перекрытия. В смежных комнатах, комнатах расположенных под и над помещениями, предназначенными для хранения ВМ, не допускается оборудование рабочих мест с постоянным пребыванием людей. От соседних помещений эти комнаты отгораживаются капитальной кирпичной или бетонной стеной толщиной не менее 25 см. Дверь в помещении из материала с пределом огнестойкости не менее 45 мин.

Сейф для хранения средств инициирования футируется внутри мягким материалом, заземляется и размещается не ближе 2 м от сейфа с ВВ.

Подземные и углубленные склады ВМ

Подземные склады ВМ, раздаточные камеры, участковые пункты хранения

В подземных условиях ВМ хранятся в оборудованных выработках-камерах или ячейках, расположенных так, чтобы взрыв ВМ в одной из них не мог вызвать детонацию ВМ в соседних.

Подземный склад состоит из выработок, представляющих собой собственно склад, в которых расположены камеры или ячейки для хранения ВМ, подводящих выработок и вспомогательных камер.

К вспомогательным относятся камеры:

1) для проверки электродетонаторов или изготовления зажигательных трубок и маркировки детонаторов для;

2) выдачи ВМ;

3) размещения средств механизации погрузочно-разгрузочных операций;

4) хранения кассет и сумок;

5) размещения электрораспределительных устройств и противопожарных средств.

Перечисленные камеры располагаются в тупиках выработок, подводящих к складу.

Взрывные, контрольные и измерительные приборы и устройства, кассеты и сумки в подземных и углубленных складах ВМ хранятся на специальных стеллажах или в шкафах.

Каждый склад ВМ оборудуется телефонной связью с организацией или прямым телефонным выходом к диспетчеру.

В подземных складах допускается использовать аккумуляторные погрузчики или другие средства механизации погрузочно-разгрузочных работ во взрывобезопасном исполнении.

Участковые пункты хранения ВМ эксплуатируются в соответствии с проектом (технологическим регламентом).

Для ведения взрывных работ способом короткозамедленного и замедленного взрывания на угольных шахтах в подземных расходных складах и раздаточных камерах обеспечивается не менее чем по одному ящику электродетонаторов каждой ступени замедления, допущенных к применению в соответствующих условиях.

Требование к расположению подземных складов ВМ:

1) расстояние от любой ближайшей точки склада до ствола шахты и околоствольных выработок, до вентиляционных дверей, разрушение которых лишает притока свежего воздуха всю шахту либо значительные ее участки, для камерного склада не менее 100 м, для склада ячейкового типа - 60 м;

2) расстояние от ближайшей ячейки или камеры до выработок, служащих для постоянного прохода людей, для склада камерного типа - не менее 25 м и для склада ячейкового типа - не менее 20 м;

3) расстояние от склада до поверхности для склада камерного типа - не менее 30 м и для склада ячейкового типа - не менее 15 м;

4) выработки, в которых расположены камеры или ячейки для хранения ВМ (хранилища), соединяются с главными выработками не менее чем тремя подводящими прямолинейными или криволинейными выработками, образующими друг с другом прямые углы.

Подводящие к складу выработки заканчиваются тупиками длиной не менее 2 м и площадью сечения не менее 4 м^2;

5) ширина основной выработки склада ВМ, в которой применяются погрузчики, обеспечивает их движение с поворотом на 90° и имеет размеры, превышающие максимальные размеры погрузочно-разгрузочных механизмов с грузами, в том числе на криволинейных участках, не менее чем на 60 см с каждой стороны по ширине и 50 см по высоте от светильников;

6) каждый склад имеет два выхода для людей. При строительстве метрополитена и тоннелей, при проведении подземных горноразведочных выработок допускается иметь временные склады ВМ с одним выходом при вместимости склада, не превышающей 1 т ВВ;

7) при строительстве метрополитена, сооружении тоннелей и проведении геологическими организациями подземных горноразведочных выработок расстояние от ближайшей ячейки или камеры до ствола шахты, камер и выработок, по которым проложены основные питающие магистрали (водоотливные и вентиляционные трубы, кабели), и от выработок, служащих для прохода людей, не менее 15 м;

8) рельсовые пути в складе ВМ изолируется от общешахтных.

Допускается соединения выработок, в которых расположены камеры (ячейки), с главными выработками меньшим количеством подводящих выработок при условии устройства между хранилищами и заездами определенных проектом стальных дверей, локализующих взрыв в хранилищах.

Не допускается расположение складов ВМ между выработками главных направлений, уклонами, бремсбергами и ходками при них.

Все выработки склада ВМ закрепляются несгораемой крепью и белятся.

В устойчивых породах крепление подводящих выработок не требуется.

Склад проветривается струей свежего воздуха. Количество подаваемого в склад воздуха обеспечивает его четырехкратный часовой обмен во всех выработках.

Исходящую из склада воздушную струю не допускается направлять в выработки со свежей струей воздуха.

Склад ВМ обеспечивается первичными средствами пожаротушения (огнетушители, ящики с песком, сосуды с водой). Допускается оборудование автоматическими средствами пожаротушения. Количество и размещение средств пожаротушения согласовываются с командиром ВАСС.

В начале подводящих выработок к камерам или ячейкам склада устраиваются противопожарные двери.

В подводящих выработках и в складах ВМ шахт (рудников), опасных по газу или пыли, применяется электрооборудование во взрывозащищенном исполнении, а в прочих шахтах (рудниках) - в рудничном нормальном исполнении. Электропроводку для освещения в складах и подводящих выработках допускается выполнять бронированным кабелем в свинцовой или поливинилхлоридной оболочке или гибкими резиновыми кабелями с негорючей изоляцией и оболочкой.

Для питания осветительных установок применяется напряжение (линейное) не выше 220 В. Осветительная сеть защищается от утечек тока.

Подводящие выработки, вспомогательные камеры освещаются светильниками, подвешенными к кровле выработки, а камеры (ячейки) для хранения ВМ - косым светом из подводящей выработки через фрамугу, расположенную над дверью.

При оборудовании подземных складов ВМ автоматической охранной сигнализацией обеспечивается вывод сигнала на пульт дежурного (диспетчера) организации.

В угольных шахтах, разрабатывающих пласты, опасные по взрывам пыли, в подводящих к складам ВМ и раздаточным камерам выработках с обеих сторон устанавливаются сланцевые или водяные заслоны, а сами выработки периодически осланцовываются или очищаются от отложившейся пыли.

В складах у входной двери и в камере выдачи ВМ устанавливается телефоны.

Порядок хранения ВМ, содержания и охраны подземных раздаточных камер как в подземных складах ВМ. При этом ВВ и СИ хранятся в отделениях, отгороженных друг от друга кирпичной, бетонной и им подобной стеной толщиной не менее 25 см. В раздаточной камере оборудуется место для выдачи ВМ взрывникам.

Раздаточные камеры устраивается не ближе 200 м от мест посадки людей в транспортные средства и погрузки-выгрузки горной массы.

Раздаточные камеры вместимостью до 1000 кг ВВ оборудуются на расширении выработок горизонтов, проветриваются свежей струей воздуха за счет общешахтной депрессии и ограждаются сплошной по высоте кирпичной, бетонной или подобной стеной толщиной не менее 25 см.

Раздаточная камера вместимостью более 1000 кг ВВ размещается в специально отведенной проветриваемой аналогично складам ВМ выработке на расстоянии не менее 25 м от выработок, служащих для постоянного прохода людей.

Раздаточные камеры закрепляются несгораемой крепью и имеют стационарное освещение. Подводящие выработки на протяжении не менее 5 м закрепляются несгораемой крепью.

В выработке, подводящей к раздаточной камере устанавливаются металлические двери - сплошная (противопожарная) и решетчатая с окном для выдачи и приемки ВМ. Двери оснащаются надежными запорами.

Для размещения ВМ в раздаточных камерах устраиваются стеллажи, а для хранения взрывных машинок, проводов, контрольно-измерительных приборов, полиэтиленовых мешков, ампул для гидрозабойки и тому подобного - устанавливать ящики. ВВ в заводской упаковке хранятся в штабелях.

Со стороны поступающей струи воздуха у раздаточной камеры устанавливается телефон и оснащается пункт хранения средств противопожарной защиты.

Участковый пункт хранения ВМ представляет собой огражденную решетчатыми перегородками выработку или часть выработки, в которой установлены специальные металлические шкафы (ящики) или запирающиеся на замки контейнеры с ВМ. Дверь пункта запирается на внутренний замок.

На участковых пунктах в качестве шкафов (контейнеров) для ВМ используются металлические сейфы или ящики, изготовленные из металлических листов толщиной не менее 2 мм, шахтные вагонетки, оборудованные металлическими крышками. Указанные емкости с ВМ, располагаются непосредственно в выработке разделенные перегородками или устанавливаются в нишах.

При совместном хранении ВМ шкаф (ящик) разделяется на три отделения: для размещения ВВ и ДШ, для хранения взрывных и контрольно-измерительных приборов, проводов кассет (сумок) и тому подобного с электродетонаторами или зажигательными трубками. Все стенки отделения для хранения детонаторов покрываются изнутри мягким материалом.

Установленные в участковых пунктах металлические шкафы для хранения ВМ заземляются. Переходное сопротивление не более 2 Ом.

Отдельные металлические ящики и контейнеры (сейфы), предназначенные для хранения ВМ вблизи мест взрывных работ должны иметь внутренние замки.

Не допускается вести взрывные работы ближе 30 м от складов ВМ, раздаточных камер или участковых пунктов хранения ВМ при наличии в них ВВ (СИ).

Углубленные склады

Устья выработок, ведущих к складу, оснащаются двойными дверями, открывающимися наружу. Наружная дверь сплошная металлическая или деревянная, обитой кровельной сталью, внутренняя - решетчатая.

Если расстояние от входа в склад до ближайшей камеры хранения ВМ более 15 м, склад имеет два выхода. Склад проветривается в соответствии с требованиями к подземным складам.

Перед устьем выработки, ведущей к складу, устраивается защитный вал высотой, превышающей высоту выработки на 1,5 м. Длина защитного вала не менее утроенной ширины выработки, считая по гребню вала, а ширина - не менее 1 м по гребню. Размеры вала по подошве определяются углом естественного откоса грунта.

Камеры, предназначенные для хранения ВМ, и подводящие к ним выработки закрепляются несгораемой или деревянной крепью, обработанной огнезащитным составом.

Электрооборудование углубленных складов ВМ соответствует требованиям ПБ при ВР. Включение и выключение освещения выработок углубленного склада проводится с поверхности.

При отсутствии стационарных источников электроэнергии допускается использовать для освещения в складе индивидуальные рудничные аккумуляторные светильники.

Каждый склад оснащается телефонной связью с организацией.

Хранилища углубленных складов ВМ при толщине покрывающего слоя более 10 м молниезащитой не оборудуются.

При наличии в складе рельсовых путей и трубопроводов они изолируются от рельсов и труб, проложенных на земной поверхности.

Территория углубленных складов ВМ ограждаются с таким расчетом, чтобы выходы находились внутри ограды.

Посты охраны располагаются у входа в склад, у устья вентиляционных выработок и у запасного выхода, если они не просматриваются постом, расположенным у входа в склад.

Другие требования к устройству углубленных складов соответствуют требованиям к поверхностным постоянным складам.

23 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ИЗГОТОВЛЕНИЯ ГРАНУЛИРОВАННЫХ ВВ НА ПОДЗЕМНОМ СТАЦИОНАРНОМ ПУНКТЕ (НА ПРИМЕРЕ ГРАНУЛИТА А6 И ИГДАНИТА)

Подземный стационарный пункт изготовления гранулированных взрывчатых веществ (ГВВ), включающий смеситель типа УИ-2 для приготовления гранулита А6 и игданита, бункер-накопитель и системы дозированной подачи нефтепродукта, дисперсного горючего (порошков) и пылеулавливания предназначен для смешивания гранулированной аммиачной селитры с твердыми и жидкими горючими компонентами в требуемой пропорции, загрузки их через дозатор в мешки для хранения на расходном складе ВМ.

Срок действия пункта - постоянная эксплуатация.

Общие сведения о гранулите А6

Гранулит А6 - промышленное взрывчатое вещество, представляет собой смесь гранулированной аммиачной селитры с жидким нефтепродуктом и порошкообразным алюмини-

ем, изготавливается на местах применения и предназначается для введения взрывных работ в горнодобывающей промышленности и строительстве при механизированном заряжении шпуров, скважин и камер в сухих и влажных забоях карьеров, рудников и шахт, не опасных по газу и пыли.

Гранулит пригоден для взрывания пород с коэффициентом крепости 6-18 по шкале проф. М.М. Протодьяконова во всех климатических районах.

Компонентный состав гранулита приведен в таблице 23.1.

Таблица 23.1 - Компонентный состав гранулита А6

Наименование компонента	Норма для гранулита марки А6, %
Селитра аммиачная	90±3
Алюминиевый порошок	6±2
Нефтепродукт	4±1

Гранулит А6 по физико-химическим и взрывчатым показателям должен соответствовать требованиям технических условий ТУ 7276-01-04683349-95.

Основные взрывчатые и физико-химические характеристики гранулита А6 приведены в таблице 23.2.

Гранулит является взрывопожароопасным и токсичным веществом. Его токсичность обусловлена токсичностью компонентов, входящих в состав.

Предельно допустимая концентрация в воздухе рабочей зоны пыли алюминиевых порошков 2 мг/м^3, паров дизельного топлива 300 мг/м^3, паров нефтяных масел 5 мг/м^3 . По степени воздействия на организм гранулит А6 относится к третьему классу опасности согласно ГОСТ 12.0.003-74.

При работе с ГВВ следует применять индивидуальные средства защиты от попадания на кожные покровы, слизистые оболочки и в органы дыхания и пищеварения (респираторы и спецодежда), соблюдать правила личной гигиены.

При условиях хранения и перевозки гранулит отнесен к группе совместимости «Д» согласно «Единым правилам безопасности при взрывных работах».

Общие сведения о игданите (ТУ ГП - 2 - 67)

Игданит допущен к постоянному применению на открытых и подземных работах, исключая шахты, опасные по газу и пыли.

Игданит относится ко II классу ВВ по классификации промышленных ВВ и ко 2 группе по степени опасности при хранении и перевозке, согласно «ЕПБ при ВР».

Игданит представляет собой механическую смесь гранулированной аммиачной селитры (АС) и нефтепродукта (ДТ), изготавливаемую в процессе заряжения скважин или на стационарном механизированном пункте приготовления ВВ.

В шпуровых и скважинных зарядах игданит может применяться в сочетании с ВВ, обладающих более высокой объемной концентрацией энергии.

Таблица 23.2 - Основные взрывчатые и физико-химические характеристики гранулита А6

Показатели	Значения показателей
Теплота взрыва, кДж/кг (ккал/кг)	4400-4600 (1050-1100)
Кислородный баланс	-1,2 - 0
Объем газов, л/кг	860-880
Насыпная плотность, г/см^3	0,9-0,95
Фугасность, см^3	400-410
Скорость детонации, км/с*	305-4,0
Критический диаметр, мм в мягкой оболочке при насыпной плотности; в стальной трубе (в шпуре)	100-120 25-30
Чувствительность к ЭД и ДШ	недостаточная

Чувствительность к удару: - по ГОСТ 4545 – 88: нижний предел в приборе 2, мм частота предел в приборе 1, % - на большом копре при навеске массой 3 г: нижний предел, мм	250 0 1800 (на уровне гранулитов АС-4В, АС-8В)
Чувствительность к трению на приборе К-44-3, нижний предел, мм (кг/см) %	6000 0
Способность к электризации при пневмозаряжании	электризуются, требует защиты
Газовая вредность (объем ядовитых газов в пересчете на условную окись углерода), л/кг	60
Температура вспышки (при постоянной температуре с задержкой 60°С)	260-265
Температурные условия применения	для всех климатических зон
Физическая стабильность при 20°С и при вязкости нефтепродукта 3-5 сСт, не менее	10 суток
Насыпная плотность, г/см^3	0,8-0,85
Критическая плотность, г/см^3	1,25
Рекомендуемая плотность заряжения, г/см^3	1,0-1,2

* в стальной трубе диаметром 45 мм

Игданит по физико-механическим и взрывным свойствам должен удовлетворять требованиям, указанным в таблице 23.3.

Таблица 23.3 - Физико-механические и взрывные свойства игданита

Наименование показателей	Показатели	Методы испытаний
Внешний вид	сыпучие гранулы с омасленой поверхностью	визуально
Содержание влаги, не более, %	1,5	ГОСТ 14 839, 12-69
Содержание нефтепродукта, %	5,5 ± 0,5	ТУ ГП - 02
Содержание аммиачной селитры, %	94,5±0,5	ТУ ГП - 02, ГОСТ 14839 12 - 69
Детонация заряда сухого ВВ в бумажной оболочке диаметром 160 мм		полная

Общие сведения о компонентах ГВВ и правила обращения с ними

Селитра аммиачная ГОСТ 2-85

Селитра аммиачная - технический нитрат аммония NH_4NO_3.

Аммиачная селитра по внешнему виду представляет собой белое вещество, горьковатое на вкус. Выпускается в гранулированном или кристаллическом виде. В своем составе аммиачная селитра содержит 20% избыточного кислорода, является сильным окислителем, способным окислять органические и неорганические вещества.

Безводная аммиачная селитра плавится при температуре 169,6°С. Температура сильно понижается с увеличением содержания воды или некоторых солей.

Аммиачная селитра легко растворяется в воде, плохо - в спирте (2,5 г на 100 г при 20°С) и почти не растворяется в бензоле.

Аммиачная селитра является гигроскопическим веществом.

Гигроскопическая точка аммиачной селитры составляет около 100% при температуре (-15°С), 92% при (-10°С), 75,3% при +10°С, 62,7% при 25%. С ростом температуры гигроскопическая точка селитры понижается, а скорость увлажнения быстро возрастает.

Высокая гигроскопичность, большая растворимость ее в воде, а также сильная зависимость растворимости от температуры, обуславливает существенный недостаток селитры - большую склонность к слеживанию. Аммиачная селитра пожароопасна. В нормальных условиях хранения и переработки селитра химически стойка, термически стабильна в чистом виде при длительном нагревании до температуры +120°С.

При значительном (порядка +200°С) нагревании или при смешении с некоторыми посторонними веществами: серой, серным колчеданом, кислотами, суперфосфатом, некоторыми порошковидными металлами (особенно с цинком), с хлорной известью и другими веществами способна к разложению с выделением токсичных окислов азота. Газы, выделяющиеся при разложении селитры, поддерживают горение и могут способствовать загоранию воспламеняющихся материалов. Разложение затаренной селитры обычно вызывает загорание мешков и, как следствие, пожар. В замкнутом объеме, когда образующиеся газы не имеют свободного выхода, разложение (загорание) селитры может перейти во взрыв.

В случае загрязнения селитры указанными выше примесями или при очень крупном пожаре, разложение (загорание) может перейти во взрыв даже в незамкнутом объеме. Поэтому запрещается совместное хранение в одной машине одном вагоне (и т.п.) аммиачной селитры с другими материалами и веществами.

Аммиачная селитра в сухом, влажном и расплавленном состоянии не взаимодействует с нержавеющей сталью, алюминием и его сплавами. Эти металлы используют для изготовления оборудования в производстве. Другие сорта сталей не корродируют с ней только в сухом состоянии. С медью, бронзой и латунью селитра взаимодействует с образованием голубовато-зеленых нитратов, поэтому эти металлы не рекомендуется применять для изготовления оборудования.

Аммиачная селитра малочувствительна к механическим воздействиям (трению, удару).

Селитра оказывает раздражающее воздействие на кожу, что выражается в сильном зуде, покраснении. Попадая в мелкие ранки или трещины кожи, вызывает в них жгучую боль.

ПДК аммиачной селитры в воздухе рабочей зоны -10 мг/м$^{3.}$

На стационарном пункте приготовления ГВВ применяется аммиачная селитра, затаренная в полиэтиленовые мешки.

Порошки металлические

Алюминиевый порошок

Порошок алюминиевый представляет собой продукт серого цвета с металлическим блеском. Основные характеристики алюминиевых порошков приведены в таблице 23.4.

Алюминиевый порошок во взвешенном состоянии в атмосфере воздуха (аэрозоль) взрывоопасен, а в насыпном состоянии - пожароопасен.

При наличии инициирования воспламенения (горящие или раскаленные тела, электрические разряды и т.д.) аэрозоль алюминиевой пыли при концентрации выше нижнего концентрационного предела воспламенения (НКПВ) взрывается. НКПВ алюминиевой пыли 40 г/м^3. Температура самовоспламенения аэрозоля 540°С. При попадании в порошок воды возможно его самовозгорание. Опасность возрастает по мере увеличения дисперсности порошка.

При вдыхании пыль алюминия поражает, главным образом, легкие. Возможно раздражение слизистых оболочек глаз, носа, рта, поражение кожи.

Таблица 23.4 - Основные характеристики алюминиевых порошков

Показатели	АПВ	Порошки алюминиевые марки: Крупка					
		ПА-0	ПА-1	ПА-2	ПА-3	ПА-4	АКП
Массовая доля активного алюминия, %	85	96	99	99	98	98	
Удельная поверхность, г/см^3	0,150	0,016	0,035	0,044	-,070	0,1	0,01
Насыпная плотность, г/см^3	-	-	0,96	0,96	0,96	0,96	-

Влага, не более %	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Размер частиц, мкм:							
-в пределах	500-1000	500-1000	260-400	125-280	90-220	80-120	500-1250
-в среднем	700	720	250	180	140	100	750

Алюминиевая пыль попадает в организм при вдыхании и заглатывается. В кишечнике соли алюминия всасываются плохо.

Предельно допустимая концентрация алюминиевой пыли в воздухе рабочей зоны - 2 мг/м^3.

В соответствии с требованиями ГОСТ 12.1007-76 алюминиевый порошок по степени воздействия на организм человека относится к 3-му классу опасности.

При работе с порошками необходимо избегать пыления, не допускать попадания в порошок влаги.

Банки с порошком следует хранить на расстоянии не менее одного метра от отопительных приборов. Совместное хранение с порошком химически активных веществ запрещается.

Тушение загоревшегося порошка необходимо проводить сухим песком, асбестовым материалом. Применять воду и огнетушители запрещается.

Порошки силикоалюминия (AlSi)

Основные характеристики силикоалюминия дисперсного приведены в таблице 23.5.

Таблица 23.5 - Основные характеристики силикоалюминия дисперсного

Химический состав, %							
Al	Si	Mg	Mn	Ti	Fe	Cu	Ni
75-80	20-25	0,3-0,6	0,2-0,4	0,1-0,3	3-7	0,2-0,3	0,2-0,3

Размер частиц, мк	> 500	350	250	150	100 и менее
Дисперсный состав, %	20	20	25	25	10

Нефтепродукты

В составе ГВВ могут быть использованы различные масла, дизельное топливо, являющиеся продуктами переработки нефти.

Основные их характеристики приведены в таблице 23.6.

Пожароопасность нефтепродуктов характеризуется температурой вспышки. Дизельные топлива с температурой вспышки ниже 61°С отнесены к легковоспламеняющимся жидкостям (ЛВЖ), обладающим повышенной пожароопасностью.

Все нефтепродукты практически не содержат механических примесей, воды, свободных кислот и щелочей. Плотность нефтепродуктов 0,82-0,93 г/см^3.

Нефтяные масла имеют высокую температуру вспышки и поэтому отнесены к малопожарноопасным горючим жидкостям. ПДК паров углеводородов в рабочей зоне закрытого помещения 300 мг/м^3, ПДК масляного тумана 5 мг/м^3.

Общие требования к пункту изготовления ГВВ

Предприятие, имеющее в своем составе подземный пункт изготовления ВВ, должно в соответствующем порядке оформить в органах госгортехнадзора РК «Разрешение на право изготовления простейших гранулированных ВВ».

Подземный пункт изготовления ГВВ располагается в специально оборудованной выработке. Протяженность подводящих выработок должна быть не менее 25 м и они должны быть закреплены огнестойкой крепью на протяжении не менее 5 м в каждую сторону от пункта.

Проветривание пункта осуществляется обособленной общешахтной струей свежего воздуха. При этом должен обеспечиваться четырехкратный воздухообмен в час.

Таблица 23.6 - Основные характеристики нефтепродуктов

Наименование	Марка	Вязкость, сСт	Температура, °С	
			вспышка в открытом тигле	застывание
Дизельное топливо	А З Л	1,5-4,0 при 20°С 3-6 при 20°С 3-6 при 20°С	30-35 35-50 40-65	-55-60 -35-45 -10-15
Масла индустриальные	ЗС, ДС И-8А И-12А И-20А И-30А 40А АУ	3,2-8,0 6-8 10-14 17-23 28-33 35-45 12-14	90 130 165-170 180-190 190 200-210 163	-15 -20 -30 -15 -15 -15 -
Масло веретенное	АУ	12-14 при 50°С	163	-45

Пункт изготовления ВВ должен иметь не менее двух выходов. Основной и запасной выходы оборудуются двумя дверями, из которых одна сплошная (противопожарная) и вторая решетчатая (металлическая). Двери должны запираться на замок.

Изготовление ГВВ должно производится механизированным способом с осуществлением контроля за качеством.

Помещение подземного пункта изготовления ГВВ оборудуется камерами, разделенными между собой перегородками из несгораемого материала для хранения аммиачной селитры, необходимого запаса нефтепродукта, алюминиевого порошка.

Объем изготавливаемого за один цикл смешивания ГВВ не должен превышать 225 кг.

При остановке пункта на период более двух суток оборудование пункта должно быть полностью очищено от остатков ВВ.

Смесительная установка, предназначенная для изготовления ВВ, должна иметь допуск госгортехнадзора РК.

Все агрегаты должны быть заземлены, а движущиеся их части - ограждены.

Все электрооборудование и освещение пункта выполняется в рудничном взрывозащищенном исполнении.

Пункт оборудуется средствами пожаротушения, аналогично требованиям, предусмотренным для расходных складов ВМ.

Пункт оборудуется телефонной или селекторной громкоговорящей связью. К нему должны быть подведены магистрали сжатого воздуха и воды.

Для сбора просыпи ВВ и его компонентов пункт оснащается средствами, включающими: скребок, лопату, метлы, а также специальную емкость для сметок.

Периодически, не реже чем один раз в 6 месяцев, производится окраска водостойкими красками всех металлических поверхностей оборудования, выполненных из черного металла.

Рельсовые пути пункта изготовления гранулитов должны быть электроизолированы от общешахтных.

Требования к приему и хранению компонентов ГВВ

Транспортированные затаренной в полиэтиленовые мешки АС до промплощадки рудника производится автомобильным транспортом по правилам перевозки обычных невзрывоопасных материалов.

Для перевозки АС допускаются исправные средства, исключающие ее просыпь. В кузове автомашины, загруженной АС, могут находиться только лица, сопровождающие груз.

В кабине кузова автомашины, загруженной АС, запрещается курить и пользоваться открытым огнем. Заправка автомашины ГСМ допускается только при отсутствии АС в кузове.

Погрузочно-разгрузочные работы при доставке АС, могут производиться с помощью обычного оборудования: электро- и автопогрузчиков, тельферов, кран балок и т.д.

Просыпь АС должна систематически убираться.

Перевозка АС на поверхности и в подземных горных выработках, хранение и растаривание должны осуществляться в условиях, исключающих увлажнение и загорание.

Вагонетки, предназначенные для спуска АС в рудник, перед каждой загрузкой очищаются. Загрузка вагонетки АС не должна превышать высоты ее борта.

АС может храниться:

- в хранилищах складов общего назначения;
- в хранилищах базисного склада ВМ, при этом АС рассматривается как ВВ второй группы;
- в выработках пункта изготовления ГВВ в объеме, не превышающем 10000 кг.

На складе АС запрещается курить или пользоваться открытым огнем, а также допускать в помещение склада лиц, не связанных с работами на складе.

Помещение склада АС в шахте должно проветриваться общешахтной струей свежего воздуха.

Банки с порошком алюминия (силикоалюминия) на промплощадки рудника перевозят автомобильным транспортом наравне с обычными невзрывоопасными материалами в сухом и чистом кузове. Банки устанавливаются в один ряд закрытыми крышками вверх. Кузов автомобиля должен быть покрыт брезентом для предохранения от солнечных лучей или атмосферных осадков.

В подземные горные выработки банки с порошком транспортируют в шахтных вагонетках клетью. При этом банки с порошком устанавливают в один ряд крышками вверх.

К пункту изготовления ГВВ банки с порошком транспортируют в чистых вагонетках. При наличии по пути следования состава участков, имеющих капеж с кровли выработок, для предотвращения контакта порошка с влагой банки укрывают брезентом.

При погрузочно-разгрузочных работах не допускается бросать и перекатывать банки боковой поверхностью. Самопроизвольно вскрывшиеся банки при таких работах, снова плотно закрывают крышками. Порошки таких банок пускают в переработку в первую очередь. Если при контрольном осмотре не обнаружено попадание в них воды и других посторонних предметов.

Образованная просыпь порошка из случайно вскрытых банок немедленно собирается в отдельную тару и отправляется на уничтожение сжиганием.

Порошок алюминия (силикоалюминия) на промплощадке рудника должен храниться в герметично закрытых банках (тара поставщика) в сухом, чистом, закрытом и не отапливаемом складском помещении, свободном от других материалов и химикатов. Банки в складе устанавливаются в штабели вертикально, крышками вверх, но не более чем в два яруса. Температура в складе не должна превышать температуры окружающего воздуха.

Не допускается хранение в складе сметок и других отходов. Склад оборудуется подручными средствами пожаротушения.

Доставленные с поверхности банки с порошком складируются в чистой, сухой, отдельной камере пункта.

Перед растариванием банок и загрузкой порошка в приемный бункер, их необходимо очистить от грязи и влаги. Крышки вскрываются с помощью инструмента, изготовленного из материала, не дающего искры.

В случае разогрева порошка, банку закрывают крышкой для предотвращения доступа воздуха, выносят из помещения в тушильник. После прекращения разогрева, определяемого проверкой температуры, банку с порошком снова возвращают в производство.

Нефтепродукты (минеральные масла) хранятся на поверхности в порядке, установленном для перевозки и хранения горючих и смазочных материалов. Хранение нефтепродуктов в подземных условиях осуществляется в закрывающихся металлических сосудах в объеме шестисуточной потребности (3000 кг).

Подготовка компонентов

Подготовка аммиачной селитры состоит в растаривании мешков и высыпании АС в скип.

Операция подготовки АС должна производиться в секции размещения оборудования, где допускается накапливать и хранить не более сменного запаса АС. Рыхление слежавших кусков осуществляется конусно-штыревой дробилкой смесителя УИ-2.

Подготовка жидкого нефтепродукта заключается в фильтрации поступившего на пункт дизтоплива или масла через металлическую сетку (размер отверстий 1-2 мм) при перекачке его расходную емкость.

Подготовка алюминиевого порошка состоит во вскрытии крышек жестяных банок и просеивании порошка через сетку с ячейками 2-3 мм с последующей подачей в расходную емкость смесителя. Допускается ручная загрузка смесителя порошком.

Оборудование пункта

Помещение СПИ проветривается обособленной вентиляционной струей воздуха.

Основной и запасной выходы оборудованы двойными дверями, одна из которых противопожарная, другая решеточная.

В помещении хранения порошка алюминия установлен тушильник.

В камере хранения нефтепродукта установлен насос с двигателем во взрывозащитном исполнении.

Подземный пункт имеет водяную магистраль с противопожарным краном.

Все отделения подземного пункта изготовления ГВВ разделены бетонными перегородками.

В отделениях изготовления ВВ и хранения АС имеется рельсовый путь для доставки в вагонетках составных компонентов и вспомогательных материалов и вывоза из пункта изготовленного ВВ и производственных отходов.

Подземный пункт оборудован охранной сигнализацией, совмещенной с охранной сигнализацией склада ВМ.

Проветривание отделения хранения нефтепродукта - обособленное через две вентиляционные скважины диаметром 120 мм.

Подземный пункт изготовления ГВВ оснащается двумя комплектами средств первичного пожаротушения в соответствии с нормами, принятыми для подземных складов ВМ: огнетушители ручные порошковые с зарядом 10 кг - 4 шт., огнетушители ручные пенные - 4 шт., песок - 0,4 $м^3$, лопаты - 2 шт.

Доставка в подземный пункт нефтепродуктов предусмотрена в спецвагоне-цистерне емкостью 3,0 $м^3$.

Спуск АС в шахту и доставка в пункт СПИ осуществляют в вагонетках ВБ-4,0. В камере хранения АС предусмотрено хранение 10 т селитры в вагонетках.

Техническая характеристика установки УИ-2 приведена в таблице 23.7.

Установка смесительная УИ-2 представляют собой конструкцию, собранную путем скрепления между собой основания, лестницы, направляющих для скипа и верхней рамы. На основании установлен смеситель и привод шнеков. На верхней раме размещены барабаны и привод подъема скипа. Вращение шнекам передается от электропривода через муфту. Вращающиеся части приводов закрыты защитными кожухами.

На смесителе установлен вытяжной конус с зернистым фильтром, в котором в качестве заполнителя использована аммиачная селитра.

Смеситель представляет собой смесительную камеру с редуктором в верхней части. На валу редуктора с нижней стороны закреплен вертикальный шнек для перемешивания смеси, а в верхней - ротор с шинами для дробления слежавшейся селитры. В нижней части корпуса смесителя расположен горизонтальный шнек для выгрузки готового ВВ из смесителя.

Таблица 23.7 - Техническая характеристика установки УИ-2

Технические характеристики	Значения
Производительность техническая, т/ч	4
Производительность эксплуатационная, т/см	2
Грузоподъемность скипа, кг	100-200

Скорость подъема, м/с	0,25
Вместимость установки, л	200-350
Максимальное время перемещения, мин	1,5
Привод смесителя	электродвигатель ВАО-52-4
Мощность номинальная, кВт	10
Частота вращения, об/мин	1460
Число оборотов шнека смесителя, об/мин	90
Редуктор	Ч-125-16-52
Привод скипа	электродвигатель ВАО-41-4
Мощность номинальная, кВт	4,0
Частота вращения, об/мин	1450
Масса, кг	1322
Габариты, мм:	
длина	2260
ширина	2120
высота	2675

Организация работы на пункте изготовления ГВВ

Изготовление ГВВ на подземном пункте СПИ выполняют не менее двух рабочих. Оператор осуществляет общее руководство процессом доставки компонентов к установке УИ-2, выполняют входной контроль качества сырья и обеспечивает соблюдение технологии приготовления ГВВ и качества получаемого ВВ.

Помощник оператора или горнорабочий доставляют к установке УИ-2 мешки с селитрой из отделения хранения вагонов с АС и укладывают их на поддоны. Оператор при этом контролирует соответствие АС требованиям технических условий.

Из камеры хранения порошка алюминия банки с ПА подают на рабочее место. Оператор проверяет соответствие порошка требованиям ТУ при вскрытии банок по внешнему виду и путем замера температуры порошка с помощью термометра, и качественный порошок загружают в расходный бункер.

Для загрузки в приемную емкость установки УИ-2 селитры и порошка алюминия, скип по направляющим опускается в крайнее нижнее положение.

Помощник оператора вручную растаривает один (два) мешка селитры и высыпает в скип установки УИ-2, производит дозирование алюминиевого порошка.

При необходимости (по технологии) помощник оператора растаривает дополнительно один мешок селитры и высыпает в скип установки УИ-2.

Оператор включает двигатели на подъем скипа и привод смесителя.

Оператор включает подачу нефтепродукта в смеситель и перемешивает смесь в течение 30-40 с.

Готовое ГВВ в бункер-накопитель выгружают из смесителя с помощью горизонтального шнека.

Оператор включает привод на опускание скипа и цикл приготовления ГВВ повторяется.

Помощник оператора производит выгрузку готового ВВ из бункера-накопителя в мешки через дозатор. При этом производится контрольное взвешивание 3-х мешков из изготовленной за смену партии.

В течение смены помощник оператора визуально определяет качество приготавливаемого ВВ. Нормой считают гранулы аммиачной селитры, однородно смешанные с алюминиевым порошком и равномерно пропитанные нефтепродуктом без видимых на глаз механических примесей и комков селитры размером более 5 мм.

В процессе выгрузки готового ГВВ из бункера-накопителя помощник оператора производит отбор проб для проведения экспресс-анализа. Отобранные пробы передаются оператору, который производит обработку и проведение экспресс-анализа.

Горнорабочий производит зашивку мешков с ГВВ и закрепление на них маркировочных этикеток. Оператор формирует партию изготовленного ГВВ и заполняет «Книгу учета прихода и расхода компонентов и приготовления ВВ».

При изготовлении ГВВ на установке УИ-2 запрещается:

- передавать управление установкой посторонним лицам;
- производить работы, не связанные с изготовлением ВВ;
- оставлять без надзора установку при наличии в бункере-накопителе готового ВВ;
- производить ремонтные работы на работающей установке.

Помощник оператора производит сбор и транспортировку отходов производства (полиэтиленовый и бумажной тары, металлических бочек) к месту складирования. Производит уборку помещения пункта.

Контроль качества изготовляемого ГВВ

Периодичность контроля.

Массовое содержание компонентов в готовой смеси и их соответствующих технических условий должно определяться:

- при вводе пункта в эксплуатацию;
- после каждого ремонта смесительного оборудования;
- во всех случаях нарушения режима работы смесительного оборудования;
- периодически, не реже одного раза в год.

Для контроля качества изготавливаемого ВВ отбирают пробы. Масса усредненной пробы, отбираемой для определения качества, должна быть не менее 1,0 кг. Пробы берут в процессе работы смесителя в начале, средине и конце выгрузки приготовленного ВВ из бункера.

Обработку проб на определение содержания компонентов производят в соответствии с ГОСТ 14839.0-79. При необходимости контроль качества осуществляют с привлечением организации - эксперта.

Оперативный контроль содержания компонентов в смеси производится ежесменно экспресс-методом, путем растворения навески 500 г ВВ в горячей воде и определения объема нерастворимого осадка и нефтепродукта.

Обеспечение безопасности работ

К работе на пункте приготовления ГВВ допускаются лица, прошедшие медицинское освидетельствование, обучение по соответствующей утвержденной программе, сдавшие экзамен и получившие удостоверение оператора пункта изготовления ГВВ. К самостоятельной работе они могут быть допущены после стажировки в течение не менее десяти смен и прохождения инструктажа по технике безопасности на рабочем месте.

Перед пуском пункта в работу необходимо убедиться, что:

- все агрегаты надежно заземлены, а все движущиеся части ограждены в соответствии с ГОСТ 12.2.062-81;
- все производственное оборудование и рабочие места соответствуют ГОСТ 12.2.003-74;
- органы управления и организации рабочих мест соответствуют ГОСТ 12.2.061-81.

Ответственный за производство работ в смене (старший оператор) должен убедиться в комплектности и наличии у обслуживающего персонала индивидуальных средств защиты: одежда, обувь (ГОСТ 12.4.103-81), шлем (ГОСТ 12.4.104-75), очки (ГОСТ 12.4.001-80), рукавицы (ГОСТ 12.5.010-75).

Уровень шума при работе оборудования должен быть не более 85 дБ (на расстоянии 1 м) по ГОСТ 12.1.003-83. Контроль при помощи шумомера по ГОСТ 17187-81, по схеме ГОСТ 20445-75.

Воздух рабочей зоны:

- предельно допустимая концентрация аэрозоля алюминия - 2 мг/м^3, контроль по ГОСТ 12.1.014-84;
- аммиачной селитры -10 мг/м^3;

- предельно допустимая концентрация дизельного топлива - 300 мг/м^3, контроль по ГОСТ 12.1014-79.

Освещенность рабочих мест не менее 10 лк/м^2 (общие требования).

Температура нагрева подшипниковых узлов не более 60°С. Измеряется спиртовым термометром. Термометр должен устанавливаться в отверстие для подачи масла.

В секции загрузки алюминиевого порошка запрещается производить влажную уборку. Очистка оборудования производится ежедневно, а генеральная уборка - раз в месяц.

Для очистки и ремонта оборудования применяют инструмент, не дающий искры.

Не допускаются утечки из системы подачи нефтепродуктов.

После окончания рабочей смены отсек загрузки компонентов должен быть освобожден от порожней тары и тщательно убран.

Монтаж электропроводок должен выполняться в соответствии с «Инструкцией по монтажу электрооборудования, силовых и осветительных сетей взрывоопасных зон».

Для персонала, обслуживающего электрические установки, обязательными к исполнению являются «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей и правила техники безопасности их при эксплуатации», «Единые правила безопасности при разработке месторождений подземным способом».

Для защиты от статического электричества все металлическое и электропроводное оборудование должно представлять собой на всем протяжении непрерывную электрическую цепь, которая присоединяется к контуру заземления не менее, чем в двух точках.

Обслуживающий персонал комплекса должен знать правила и приемы оказания первой медицинской помощи при поражении электрическим током.

В наиболее доступном месте пункта СПИ должен оборудоваться щит с противопожарным инвентарем, асбестовое покрывало, ящик с песком и порошковые огнетушители.

При работе пункта должны соблюдаться установленные нормы загрузки оборудования, рабочих мест и помещений с запасами сырья и готовой продукции. Норма загрузки рабочих помещений пункта секции хранения аммиачной селитры - 10 т, алюминиевого порошка - 2 т.

В помещении пункта запрещается вносить средства инициирования и взрывания, курительные принадлежности, источники огня (спички, зажигалки и т.д.). Запрещается использование электронагревательных приборов.

Запрещается оставлять рабочих и складских помещениях отходы производства (загрязненное сырье и готовое ВВ, сметки и т.п.). В конце работы они должны складироваться в специально отведенных местах и отправляться на уничтожение.

Не допускается хранение и складирование загрязненной и подмоченной АС в порванной таре, на мокром и грязном полу. Отходы (просыпь, сметки) селитры в конце смены должны быть убраны и отправлены на уничтожение растворением.

При возникновении загорания селитры следует своевременно всеми имеющимися средствами локализировать очаг огня, не допуская развития пожара до угрожающих размеров. Тушить нужно водой, находясь со стороны свежей струи, используя индивидуальный самоспасатель, опасаясь отравления окислами азота. Если пожар выйдет из-под контроля и достигнет угрожающей стадии, люди должны немедленно удалиться из зоны воздействия взрыва.

При хранении и работе с нефтепродуктами необходимо соблюдать следующие меры безопасности:

- работать с маслозащитной спецодежде, не допускать открытого огня и искрообразования;

- разлитый нефтепродукт собрать в отдельную тару и отправить на сжигание, место разлива засыпать песком и собрать сметки;

- при осмотре емкости пользоваться переносным защищенным источником света;

- загоревший нефтепродукт тушить водой, песком или пеной углекислотного огнетушителя.

При работе с алюминиевым порошком работать с пылезащитной одеждой одежде с респиратором «Лепесток», не допускать просыпи порошка, попаданий в него воды, скопления пыли на рабочем месте, оборудовании и стенах помещения.

При загорании просыпи или порошка алюминия (силикоалюминия) в жесткой таре следует прекратить доступ воздуха к очагу путем плотного закрытия горловины крышкой, асбестовым покрывалом или сухим песком. Применять воду или огнетушитель для тушения порошка алюминия в банке или бункере недопустимо.

Техническое обслуживание и требования к размещению оборудования

Размещение и монтаж оборудования пункта производить в соответствии с ИЭ. Доступ ко всем частям агрегата должен быть свободным. Минимальные расстояния между агрегатами пункта - 700 мм. Технологические проходы внутри помещения приготовления ГВВ не менее 1000 мм. Расстояние до стенок выработок не менее 500 мм.

Техническое обслуживание пункта изготовления гранулита заключается в осмотре, смазке и регулировке всех узлов и механизмов.

Осмотр и очистку смесителя УИ-2 следует производить в конце каждой рабочей смены.

Смазку подшипников узлов смесителя производить универсальной консистентной смазкой УС-1 по мере надобности, но не реже одного раза в месяц.

Осмотр дозатор, бункера-накопителя, узла дозированной подачи порошка производить не реже одного раза в неделю.

Ремонт и обслуживание установки УИ-2 осуществлять в соответствии с «Инструкцией по эксплуатации УИ-2».

Организация учета

Количество поступивших на пункт изготовления компонентов ГВВ регистрируется в книге прихода и расхода компонентов в соответствии с накладными документами.

Учет изготавливаемого ГВВ осуществляется по количеству расходуемых мешков с АС.

Отпуск изготовленного ГВВ с подземного пункта осуществляется через расходный склад по оформленным наряд-накладным.

Действия персонала в экстремальных ситуациях

Обслуживающий персонал пункта при аварии (обвал, пожар) обязан принять меры к ликвидации аварии на месте, предупредив о опасности ближайших рабочих и лиц технического надзора, обязательно позвонить диспетчеру рудника или ГОКа. Общий план действий при аварии на пункте, производить в соответствии с соответствующей позицией ПЛА (табл. 23.8).

При возникновении аварийных ситуаций вне помещения пункта СПИ порядок действия персонала определяется общим распорядком для всего персонала.

Установка смесительная УИ-2

Установка смесительная УИ-2 разрешена к применению в подземных выработках всех рудников предприятий цветной металлургии не опасных по газу и пыли постановлении госгортехнадзора СССР № 02-1-40/511 от 14.12.87 г. и госгортехнадзора КазССР № 15-5/174 от 31.03.1993 г.

К работе на установке допускаются лица, изучившие данное руководство, сдавшие экзамены по «Единым правилам безопасности при взрывных работах» и получившие соответствующее удостоверение.

Назначение установки

Установка смесительная УИ-2 предназначена для приготовления простейших взрывчатых веществ типа гранулитов (гранулит А6, гранулит ЭТ и др.) методом холодного смешивания составляющих компонентов в требуемой пропорции.

Взрывчатые вещества, предусматриваемые к изготовлению, должны быть допущены Департаментом по ЧС и госгортехнадзором РК к механизированному заряжению шпуров и скважин на открытых и подземных горных работах не опасных по газу и пыли.

Таблица 23.8 - Мероприятия по устранению аварийных ситуаций

Место возникновения аварийной ситуации	Характеристика аварийной ситуации	Действия персонала	Примечание
Помещение хранения алюминиевого порошка	Сверхнормативный разогрев барабанов алюминиевого порошка Возгорание порошка	Банку закрыть крышкой для прекращения доступа воздуха и вынести из помещения, поместить в тушильник (пустую бочку с крышкой). После прекращения разогрева, определяемого контрольной проверкой температуры, банку с порошком снова возвращают в производство Применять воду для тушения алюминиевого порошка запрещается. В случае появления открытого огня - пламя тушить сухим песком	
Помещение хранения аммиачной селитры	Появление дыма, открытого пламени. Разложение селитры сопровождается резким запахом аммиака	При невозможности локализации очага пожара срочно покинуть помещение	
Помещение хранения нефтепродукта	Разлив нефтепродукта	Незамедлительно собрать нефтепродукт с помощью совка и ветоши в отдельную тару и сдать на сжигание, место разлива промыть горячей водой с добавлением моющего состава и протереть сухой ветошью, которую тоже отправить на сжигание	
Помещение изготовления ГВВ	Дым, открытое пламя Появление дыма, открытого в смесителе УИ-2	Тушить огонь с помощью штатных углекислотных (пенных) огнетушителей, воды, находясь с наветренной стороны Включить противопожарный кран, подать воду в емкость смесителя УИ-2. Тушить большим количеством воды до полного растворения смеси, находясь с наветренной стороны Применение при тушении ГВВ огнестойкого противопожарного полотна или песка запрещается. При невозможности локализации очага возгорания срочно покинуть помещение	

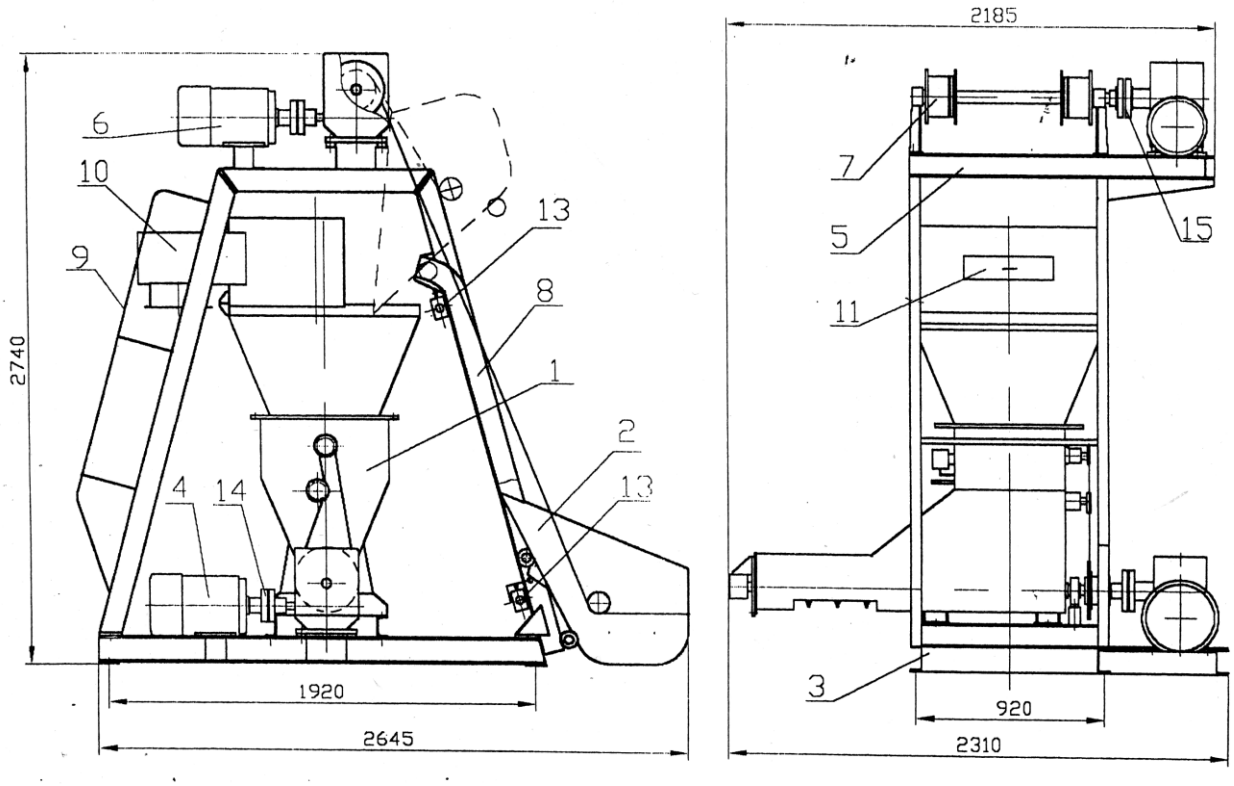
Состав установки

В состав установки смесительной УИ-2 (рис. 23.1) входят: смеситель, скип, основание с приводом вращения шнеков (электродвигатель ВАО-52-4 и редуктор Ч-125-16-52), рама верхняя с приводом подъема скипа, лестница, вытяжной зонт с фильтром, выключатели конечные.

Устройство и работа

Установка смесительная УИ-2 представляет собой конструкцию, собранную путем скрепления между собой основания, лестницы, горки и рамы верхней. На основании установлен смеситель и привод шнеков. На верхней раме размещены барабаны и привод подъема скипа. Вращение шнекам передается от электропривод через муфту, а барабан через муфту. Вращающиеся части привода закрыты защитными кожухами.

На смесителе расположен вытяжной зонт с зернистым фильтром, в котором в качестве заполнителя использована аммиачная селитра.



1 - смеситель; 2 - скип; 3 - основание; 4 - привод вращения шнеков; 5 - рама верхняя; 6 - привод подъема скипа; 7 - барабаны; 8 - горка; 9 - лестница; 10 - зонт; 11 - фильтр; 13 - выключатели конечные; 14, 15 - муфты

Рисунок 23.1 - Установка смесительная УИ-2

В направляющие горки установлены передние колеса скипа, через трубки на его углах пропущен трос, концы которого закреплены на барабанах.

Смеситель (рис. 23.2) представляет собой смесительную камеру, в верхней части которой установлен редуктор. На ведомом валу редуктора с нижней стороны закреплен вертикальный шнек, а с верхней - ротор с шипами для дробления слежавшейся селитры. В нижней части корпуса смесителя расположен горизонтальный шнек.

В торцовой стенке корпуса предусмотрен паз для извлечения редуктора, который закрывается заглушкой, а в месте выхода горизонтального шнека со стороны привода имеется сальниковое уплотнение. Концы валов закреплены на подшипниковых опорах.

На корпусе смесителя установлена загрузочная воронка. Регулирование величины кольцевого зазора между ротором и воронкой осуществляется с помощью регулировочных шайб.

На ведущем валу редуктора установлена звездочка, а на горизонтальном шнеке - полумуфта и обгонная муфта.

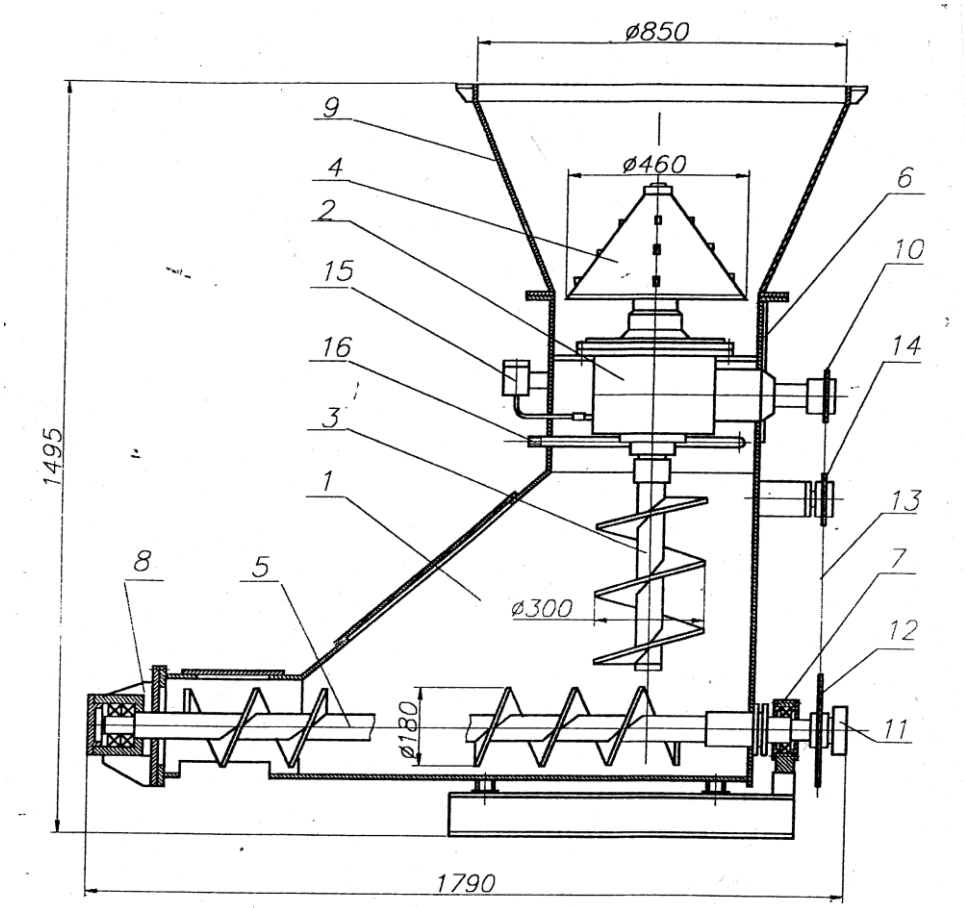
Вращение вертикальному шнеку передается от звездочки обгонной муфты, цепью на звездочку редуктора. Между звездочками установлено натяжной устройство. При выгрузке готового материала звездочка обгонной муфты, валы редуктора и шнек вертикальный не вращаются.

Подача масла для смазки редуктора осуществляется из бачка самотеком.

Для равномерной подачи дизельного топлива в зону смешения компонентов в смесителе установлен разбрызгиватель.

Для включения и отключения привода подъема и опускания скипа на горке установлены концевые выключатели.

Работа смесительной установки УИ-2 происходит в следующей последовательности. В скип загружается аммиачная селитра, засыпается алюминиевый порошок. Включается привод скипового подъемника. При подъеме скип передними колесами заходит в карман горки, поступательное движение переходит в вращательное относительно оси передних колес, скип переворачивается и его содержимое высыпается в приемную воронку смесителя. В крайнем верхнем положении скип, воздействуя на концевой выключатель, отключает привод и останавливается.



1 - смесительная камера; 2 - редуктор; 3 - шнек вертикальный; 4 - ротор; 5 - шнек горизонтальный; 6 - заглушка; 7,8 - опоры подшипников; 9 - воронка загрузочная; 10 - звездочка; 11 - полумуфта; 12 - муфта обгонная; 13 - цепь; 14 - устройство натяжное; 15 - бачок; 16 - разбрызгиватель

Рисунок 23.2 - Смеситель

Перед опрокидыванием скипа включается привод смесителя в режим смешивания. Происходит вращение ротора, вертикального и горизонтального шнеков, причем последний перемещает смешиваемые компоненты в сторону, противоположную выгрузочному окну. Слежавшаяся селитра дробится шипами до размера 5-8 мм и через кольцевой зазор между стенкой воронки и краем ротора просыпается в камеру смешения. Через 10 с после начала смешивания, осуществляется подача дизельного топлива в смеситель.

После многократного перемешивания компонентов за счет вращения вертикального и горизонтального шнеков, производится остановка привода, затем переключение в режим «выгрузки». Готовый продукт подается на выгрузку. Привод скипа включают в режим «скип». Скип возвращается в исходное положение и, воздействуя на нижний концевой выключатель, отключает привод скипа, после чего цикл изготовления ВВ повторяется.

Наименование оборудования для проверки работы установки смесительной УИ-2 приведено в таблице 23.9.

Маркировка

На корпусе установки имеется табличка, содержащая следующие данные:
- наименование предприятия-изготовителя;
- условное обозначение изделия;
- порядковый номер изделия;
- год выпуска.

Таблица 23.9 - Наименование оборудования для проверки работы установки смесительной УИ-2

Наименование	Условное обозначение	Обозначение стандарта, ТУ	Краткая характеристика
Штангенциркуль	ШЦ-400	ГОСТ 166-89	предел измерений до 400 мм
Линейки измерительные металлические	-	ГОСТ 427-75	предел измерений 1-100 мм
Рулетки измерительные металлические	ЗПКЗ-5А УТ/1	ГОСТ 7502-89	предел измерений 1-1000 мм
Весы напольные	-	-	предел измерений 0-100кг погрешность - 0,1 %
Секундомер	С1-2А	ГОСТ 8.423-81	КЛ.3, цена деления-0,2 с
Селитра аммиачная водоустойчивая NH_4NO_3	-	ГОСТ 14702-79	плотность 1,45-1,64 г/см^3; температура плавления 169,5^{o}С

.

Подготовка и порядок работы

Установку смесительную УИ-2 для приготовления простейших составов ВВ обслуживают не менее двух операторов из числа рабочих, закрепленных на пункте и имеющих допуск к работе на установке.

К работе на установке допускаются лица не имеющие медицинских противопоказаний при работе со взрывчатыми материалами, прошедшие специальную подготовку по «Типовой программе дополнительного обучения взрывников по применению гранулитов», изучившие данное руководство, сдавшие экзамен на право эксплуатации установки и получившие данное руководство, сдавшие экзамен на право эксплуатации установки и получившие соответствующее удостоверение или отметку в «Единой книжке взрывника».

В обязанности операторов входит надзор за работой установки и ее техническое обслуживание, включая растаривание селитры в скип и загрузку готового ВВ в бункер-накопитель или мешкотару.

Перед началом работы необходимо:
- осмотреть уплотнение валов шнека и камеру смешения компонентов, все посторонние предметы убрать;
- проверить наличие и уровень масла в корпусе редуктора;
- проверить работу установки на холостом ходу;
- произвести затяжку всех болтовых соединений, подшипников и сальниковых уплотнений;
- проверить состояние каната и цепной передачи;
- проверить наличие в достаточном количестве и ассортименте компонентов изготавливаемого ВВ.

Работу производить в следующем порядке:
- загрузить аммиачную селитру и алюминиевый порошок в скип;
- включить привод скипа в режим «подъем»;
- перед опрокидыванием скипа включить привод смесителя в режим «перемешивание»;
- ввести дизельное топливо в зону смешивания компонентов;
- переключить привод скипа в режим «опускание»;

- после полного перемешивания компонентов переключить привод смесителя в режим «выгрузка»;

- загрузить в скип очередную дозу смешиваемых компонентов и повторить весь цикл.

Меры безопасности

Все подвижные части привода (цепная передача, муфты) должны быть закрыты защитными кожухами.

Канат, применяемый для подъема скипа, должен иметь пятикратный запас прочности.

Установка должна быть заземлена шиной, сечением согласно существующих норм и обозначением места заземления. Электропроводы установки должны иметь самостоятельное заземление.

Электросхема приводов должна предусматривать нулевую защиту, исключающую самопроизвольное включение двигателей при неконтролируемом восстановлении напряжения сети.

Детали, подлежащие замене, изготавливают из материалов, предусмотренных чертежами, или из материалов, не подвергающиеся коррозии и не образующихся искр при ударе и трении (нержавеющая сталь, алюминиевые сплавы, капрон, полиэтилен).

Не допускается:

- нахождение средств взрывания;
- хранение горюче-смазочных материалов, мешков из-под селитры;
- наличие просыпной селитры и разлитого нефтепродукта на полу помещения.

Запрещается:

- оставлять работающую установку без надзора;
- производить ремонт установки, загруженной компонентами ВВ и во время ее работы;
- подъем скипа при отсутствии или неисправности концевых выключений;
- работа установки при нагреве ее узлов и деталей свыше 60°С;
- применение счаленного каната.
- применение материалов и деталей из меди, кадмия, свинца, цинка и их сплавов.

Характерные неисправности и методы их устранения приведены в таблице 23.10.

Таблица 23.10 - Характерные неисправности и методы их устранения

Наименование неисправностей, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Методы устранения
Греется редуктор	Недостаточный уровень масла	Затянуть сливную пробку. Залить масло
Периодически повторяющийся нерабочий шум в зоне выгрузного шнека	«Скребет» шнек о корпус смесителя	Демонтировать шнек с последующей рихтовкой и проточкой на токарном станке
Повышенный шум цепной передачи	Ослабление натяжной цепи или недостаточная смазка	Отрегулировать цепь натяжной звездочкой или смазать цепь и звездочки.
Скип сходит со швеллеров	а) швеллеры установлены на большом расстоянии друг от друга б) ролики скипа имеют большое смещение вдоль оси	Выбрать излишнее расстояние наборов шайб между роликами и ступицами оси Уменьшить «разбег» роликов дополнительным набором шайб
Греется подшипник опоры шнека: Опора со стороны выгрузки ВВ Опора со стороны привода	Недостаточная смазка Перетянуты наружные кольца конических подшипников Перетянуто наружное кольцо подшипника	Нашприцевать смазку подшипника Отрегулировать затяжку наружных колец подкладкой регулировочных шайб под крышку подшипника Отрегулировать затяжку наружного кольца подкладкой регулировочных шайб под крышку

		подшипника

Для извлечения горизонтального шнека из установки УИ-2 необходимо произвести следующие операции:

- снять муфту, соединяющие вал горизонтального шнека с приводом;
- снять обгонную муфту с вала шнека, предварительно ослабив натяжение цепи;
- снять крышку корпуса подшипника со стороны обгонной муфты;
- ослабить затяжку сальниковой набивки;
- со стороны выгрузочного окна отсоединить корпус подшипника.

Легкими ударами по торцу вала шнека (со стороны привода) извлечь его в направлении выгрузки. Необходимый ремонт шнека производится после снятия с вала уплотнений и подшипника.

Сборка шнека производится в обратном порядке.

Техническое обслуживание

Обслуживание смесительной установки УИ-2 производится оператором установки.

Ежедневно пред началом работы проверяется готовность установки и делается запись в журнале осмотра о состоянии установки и необходимости профилактических ремонтов.

Подшипниковые узлы установки смазываются не реже одного раза в месяц универсальной консистентной смазкой ЦИАТИМ-221 ГОСТ 9433-80 или ЛИТОЛ 24 ГОСТ 21150-75.

Перед заполнением узлов новой смазкой старая должна быть удалена и подшипник промыт в керосине.

Первичная замена залитого в редуктор масла должна быть произведена через 120 ч работы, в дальнейшем - через каждые 500 ч работы.

Рекомендуемые масла:

- при температуре окружающей среды от 0 до плюс 50°С - масло цилиндровое 52 ГОСТ 641 1-76 или МО-20 ГОСТ 21743-76;
- при температуре от минус 40 до 0°С - масло АСЗП-6 ТУ 38-101 1-75 или АСЗП-10 ТУ 38-101267-72.

Канат и цепная передача должны смазываться канатной смазкой не реже одного раза в неделю.

Не реже одного раза в месяц осуществляется техрегламент установки, при котором проводится детальный осмотр всех ее частей. При осмотре особое внимание уделяют состоянию подшипниковых узлов, уплотнениям, креплению вертикального шнека к валу редуктора, а также проверяют прочность затяжки болтовых соединений (особо затяжку страховочных замков на тросе), крепление конечных выключателей, затяжку ротора на валу редуктора. При проверке каната обследует целостность и износ проволочных сплетений со всех сторон и по всей длине (не исключая мест его протяжки в защитных трубах).

Ремонт установки осуществляется в случае аварийных отказов, в процессе проведения ежемесячного тех регламент и по графику, утвержденному руководителем предприятия. Ремонт проводят согласно оформленной дефектной ведомости.

Сварочные работы

При необходимости применения сварочных работ для ремонта установки УИ-2 на подготовке пункта ВВ издается приказ по предприятию (шахте, руднику) с указанием видов подготовительных работ и лиц на их выполнение.

В качестве подготовительных работ необходимо выполнить следующее:

- разобрать, очистить и промыть систему аспирации воздуха;
- установку УИ-2 промыть водой до полного удаления остатков ВВ на всей поверхности;
- убрать просыпь ВВ и компонентов и смыть остатки со всей территории, на котором будут и проводить сварочные работы;
- произвести смыв пыли с оборудования и выработок пункта;
- подготовить средства пожаротушения и разместить рядом с местом проведения сварочных работ.

Приемку после подготовительных работ осуществляет главный инженер предприятия и выдает письменное разрешение на проведение сварочных работ.

Срок эксплуатации

Срок эксплуатации смесительной установки УИ-2 составляет 5 лет со дня ввода в эксплуатацию ил изготовления 8000 т ВВ.

Ремонт установки производится только предприятием изготовителем или с его разрешения.

Предприятие в обязательном порядке должно вести журнал учета неисправностей при эксплуатации и технического обслуживания установки и регистрации изменений.

Учет технического обслуживания установки, учет неисправностей при эксплуатации и лист регистрации изменений приведены в таблице 23.11 … 23.13.

Таблица 23.11 - Учет технического обслуживания установки

Дата	Вид технического обслуживания	Замечания о техническом состоянии	Должность, фамилия и подпись ответственного лица

Примечание: форму заполняют во время эксплуатации изделия

Таблица 23.12 - Учет неисправностей при эксплуатации

Дата и время отказа изделия или его составной части. Режим работы, характер нагрузки	Характер (внешнее проявление неисправности)	Причина неисправности (отказа), количество часов работы отказавшего элемента изделия	Принятые меры по устранению неисправности	Должность, фамилия и подпись лица, ответственного за устранение неисправности	Примечание

Примечание: В графе «Примечание» указывают время, затраченное на устранение неисправности и другие необходимые данные. Форму заполняют во время эксплуатации изделия.

Таблица 23.13 - Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (стр.) в документе	Номер документа	Входящий номер сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					

Хранение и транспортирование

Смесительная установка УИ-2 должна храниться в помещении, защищенном от атмосферных осадков.

Все неокрашенные металлические поверхности, выполненные из углеродистой стали, смазывают универсальной низкоплавкой защитной смазкой УНЗ ГОСТ 30051-93 или техническим вазелином.

Смесительную установку УИ-2 можно транспортировать любым видом транспорта.

При транспортировке установку допускается разбирать на узлы (табл. 23.14).

Таблица 23.14 - Основные узлы смесительной установки УИ-2

Наименование узла	Габариты, мм: длина, ширина,	Масса, кг

	высота	
Скип	840 х 856 х 775	77
Рама верхняя с приводом	1146 х 1366 х 622	290
Лестница	2150 х 880 х 400	64
Горка	2210 х 896 х 210	60
Основание	2310 х 2010 х 136	110
Смеситель	1790 х 1265 х 1875	400

Утилизация

В случае утилизации каких-либо узлов и деталей установки необходимо:

- тщательно отмыть их от остановок ГВВ;
- разобрать по видам материалов;
- сдать на вторичную переработку.

Компонентный состав образцов гранулированных ВВ (ГВВ) для производства на стационарных пунктах изготовления

Цель испытаний

Эффективность взрывных работ зависит от качественного состава применяемых ВВ. Характерно, что при транспортировке, грузопереработке, длительном хранении и пневмозаряжании ГВВ возможно нарушение стабильности его состава из-за изменения физических свойств материала и потерь части его компонентов. Это приводит к снижению взрывной мощности ВВ и уменьшению выхода отбиваемой горной массы, отказам при взрывах и дополнительным расходам на бурение. Поэтому ГВВ, изготавливаемые на местах потребления, не подлежат длительному хранению и при их производстве требуется осуществлять постоянный контроль за компонентами составом изготавливаемой продукции.

Целью испытаний является определение компонентного состава гранулированных ВВ, изготавливаемых в условиях горнорудных предприятий на стационарных пунктах изготовления (СПИ).

Объект испытаний

Испытаниям подвергаются пробы гранулированных ВВ двух и трехкомпонентных составов соответственно типа игданит (ТУ ГП-02) и гранулит А6 (ТУ 7276-01-04683349-95), представляющих собой смесь гранулированной аммиачной селитры, нефтепродукта и металлического порошка.

Указанные типы ВВ получают путем механического смешивания перечисленных компонентов. При этом продукт имеет низкую чувствительность к механическим воздействиям, допущен к изготовлению на местах потребления.

Характеристика ВВ, подлежащих испытаниям

Компонентный состав

Игданит (ТУ-ГП-02) содержит следующие компоненты:

- селитра аммиачная по ГОСТ 2-85 или по ГОСТ 14702-79 марки ЖВГ;
- нефтепродукт, в качестве которого используют дизельное топливо по ГОСТ 305-82.

Гранулит А6 (ТУ-ИПКОН-05-90) наряду с компонентами, присутствующими в игданите, дополнительно содержит порошок алюминиевый вторичный ПА-ВВ по ТУ 48-5-152-78 или крупку алюминиевую первичную АКП по ТУ 48-5-38-78, или силикоалюминий марок по ТУ 48-0107-42-80.

Массовая доля компонентов

Массовая доля компонентов в игданите и гранулите А6 должна соответствовать нормам, указанным в таблице 23.15.

Таблица 23.15 - Массовая доля компонентов в игданите и гранулите А6

Наименование компонента	Норма для гранулита А6 с порошками марки, %		Норма для игданита, %
	ПА	САС	

Селитра аммиачная	90±3	90±3	94,5±0,5
Алюминий дисперсный ПА	6±2	–	–
Силикоалюминий САС	–	6±2	–
Нефтепродукт	4±1	4±1	5,5±0,5

Программа испытаний

Организация испытаний осуществляется в соответствии с СТП 164-12-86 «Программа и методика испытаний».

Проверка ВВ на соответствие его требованиям ТУ-ГП-02, ТУ 7276-01-04683349-95 осуществляется в процессе производства материалов.

В течение смены визуально производится оценка внешнего вида материала и качества смешивания. При качественном смешивании продукт имеет однородный цвет и равномерное распределение компонентов в массе. Один раз в смену определяется массовая доля компонентов экспресс-методом.

Испытания ВВ на компонентный состав независимо от ежесменного контроля производят:

- при замене одного типа ВВ на другой;
- при замене марок порошков;
- при замене одного типа нефтепродукта на другой;
- после ремонта смесителя и дозировочных устройств.

При пуске технологического оборудования в эксплуатацию и не менее одного раза в год, наряду с экспресс-методом, осуществляется лабораторный анализ компонентного состава ВВ, отличающийся более высокой точностью по сравнению с экспресс-методом.

Методика испытаний

Лабораторные испытания (выполняются лабораторией ВГСЧ).

Определение массовой доли нефтепродукта

Перед испытанием из смесителя отбирают часть изготовленного продукта. Испытуемые навески ВВ массой около 50 г взвешивают, записывая результат в граммах с точностью до второго десятичного знака, помещают в стеклянный стакан вместимостью 250 мл, заливают 100 мл ацетона. Содержимое стакана тщательно перемешивают стеклянной палочкой, выдерживают 10-15 минут, снова перемешивают и содержимое переносят на предварительно взвешенный фильтр. Остаток на фильтре промывают 2-3 порциями ацетона по 50 мл. Указанный метод основан на растворении нефтепродукта в ацетоне.

После фильтрации остаток с фильтром помещают в шкаф, высушивают в течение 1,5-2 ч при температуре 80°-90°С и взвешивают, записывая результат. Затем снова остаток сушат в течение 30-40 мин и взвешивают, записывая результат. После получения постоянного значения массы при взвешивании сушку прекращают. Перед взвешиванием остаток с фильтром в течение 20-30 мин выдерживают при комнатной температуре.

Массовую долю нефтепродукта (X_1)в процентах вычисляют по формуле:

$$X_1 = \left(1 - \frac{m_1 - m_2}{m}\right) \cdot 100\%,$$

где m_1 - суммарная масса фильтра и остатка навески на фильтре, г;

m_2 - масса фильтра, г;

m - масса навески, г.

Проводят два параллельных определения, по результатам которых вычисляют среднее арифметическое значение, округляемое до десятых долей процента. Расхождения между результатами параллельных определений не должно превышать 0,5%.

Определение массой доли дисперсного алюминия или силикоалюминия

Метод основан на отделении порошка алюминия или силикоалюминия от аммиачной селитры путем ее растворения в воде после экстрагирования нефтепродукта.

Навеску ВВ, после экстрагирования нефтепродукта, обрабатывают на воронке с дистиллированной водой, нагретой до температуры 50-60ºС, порциями по 100 мл 4-5 раз до полного растворения селитры. Остаток порошка на фильтре промывают дополнительно горячей водой и 20 мл ацетона. Затем остаток вместе с фильтром переносят в шкаф и высушивают при температуре 80-90ºС в течение одного часа, охлаждают в эксикаторе 40-50 мин и взвешивают.

Массовую долю дисперсного алюминия или силикоалюминия (X_2) вычисляют в процентах по формуле:

$$X_2 = \frac{m_1 - m_2}{m} \cdot 100\%.$$

Проводят два параллельных определения, по результатам которых вычисляют средне арифметическое значение, округляемое до десятых долей процента. Расхождение между результатами параллельных определений не должно превышать 0,5%.

Определение массовой доли аммиачной селитры

Массовую долю аммиачной селитры (X_3) в процентах исчисляют по формуле:

- для игданита $X_3 = 100 - (X_1)$;

- для гранулита $X_3 = 100 - (X_1 + X_2)$,

где X_1 - массовая доля нефтепродукта, %;

X_2 - массовая доля порошка алюминия и силикоалюминия, %.

Экспресс-анализ

Определение массовой доли нефтепродукта

Навеску ВВ массой 100 г помещают в мерный цилиндр вместимостью 250 мл с ценой деления не более 1 мл, заливают порцией воды в 100 мл, нагретой до 80-100ºС. Содержимое цилиндра перемешивают стеклянной палочкой до полного осаждения металлического порошка и сепарации нефтепродукта.

Массовую долю нефтепродукта (X_1) определяют в процентах по формуле:

$$X_1 = V \cdot \gamma, \%,$$

где V - объем нефтепродукта, мл;

γ - плотность нефтепродукта, г/см^3.

Проводят два параллельных испытания, по результатам которых вычисляют среднее арифметическое значение, округленное до целых процентов.

Определение массовой доли металлического порошка

Массовая доля алюминия или силикоалюминия определятся по формуле:

- для игданита $X_3 = 100 - (X_1)$;

- для гранулита $X_3 = 100 - (X_1 + X_2)$,

где X_1 - массовая доля нефтепродукта, %;

X_2 - массовая доля металлического порошка, %.

Для реализации экспресс-анализа в таблице 23.16 приведены значения плотности компонентов ВВ.

Таблица 23.16 - Значения плотности компонентов ВВ

№ п/п	Наименование компонентов ВВ	Плотность, г/см^3
1	Алюминиевый порошок (ПА)	1,5
2	Силикоалюминий САС-1-50	1,0
	САС-1-300	1,20
	САС-1-400	1,30
3	Алюминиевая крупка (АКП)	2,67
4	Нефтепродукт: дизельное топливо	0,88
	Масло веретенное	0,90
5	Масло индустриальное И-12А	0,877
	И-30А	0,877

Применяемые реактивы, приборы, посуда

Фильтры бумажные обеззоленные.

Ацетон по ГОСТ 2768-84.

Воронки стеклянные по ГОСТ 25336-82.

Стаканчики стеклянные по ГОСТ 25336-82.

Эксикатор по ГОСТ 25336-82 с плавленым хлористым кальцием по ТУ 6-09-5077-83.

Весы лабораторные с погрешностью не более 0,005 г. Шкаф сушильный, обеспечивающий температуру сушки 95+5°С. Вода дистиллированная по ГОСТ 6707-72.

Термометр ртутный стеклянный с ценой деления 1°С, обеспечивающий контроль до 100°С.

Колбы плоские или конические по ГОСТ 25336-82, вместимостью 250 мл.

Объем испытаний

Для достоверности результатов испытаний в каждом отдельном случае проводится контроль не менее двух проб материала.

Оформление результатов испытаний

Результаты испытаний заносятся в таблицу, в которой указываются сроки проведения испытаний, тип ВВ, объем испытаний, замеренные и определенные вычислением параметры.

Результатом испытаний является показатель, определенный как среднее арифметическое из двух и более экспериментальных проб материала.

Меры по обеспечению безопасности труда оператора стационарного пункта изготовления гранулита А6 и игданита

Общие положения

Установка УИ-2 предназначена для изготовления простейших гранулированных взрывчатых веществ (ГВВ) типа гранулита А6 и игданит из невзрывчатых компонентов на стационарных пунктах изготовления (СПИ), размещаемых на поверхности или в подземных выработках.

К работе на установке допускаются лица, не имеющие медицинских противопоказаний для работы со взрывчатыми материалами, прошедшие подготовку по «Программе профессионального обучения персонала СПИ правилам изготовления ВВ», изучившие инструкцию по безопасности труда для оператора СПИ, инструкцию по учету прихода и расхода взрывчатых материалов на СПИ и другие должностные инструкции, сдавшие экзамен и получившие соответствующие удостоверение.

Подготовка оператора СПИ, состоит из теоретического обучения с последующей стажировкой в течение не менее чем 10 смен.

К практике допускаются лица, освоившие теоретическую часть программы профессионального обучения персонала СПИ.

Лицам, сдавшим экзамены по программе профессионального обучения, присваивается профессия оператора СПИ и они допускаются к самостоятельной работе приказом по предприятию. Последующая проверка знаний персонала СПИ производится не реже одного раза в год.

При допуске оператора к самостоятельной работе ему вручается один экземпляр настоящей инструкции под расписку.

Рабочие, нарушившие правила техники безопасности (ЕПБ) и инструкции по эксплуатации установки УИ-2, должны подвергаться внеочередной проверке знаний руководством предприятия с участием представителей органов технического надзора.

Оператор установки УИ-2 обязан:

- знать устройство и назначение всех рабочих узлов установки;
- обладать навыками, необходимыми для управлениями всеми узлами установки и обслуживания ее в полном объеме;
- уметь производить смазку механизма установки;
- знать и уметь выполнять приемы оказания первой медицинской помощи при поражении электрическим током, ранениях и других травмах.

Не допускается на СПИ:

- курение и использование открытого огня возле работающей установки в помещениях пункта приготовления ГВВ и прилегающей территории;
- нахождение в помещении приготовления ГВВ средств взрывания;
- хранение горюче-смазочных материалов и мешков из-под аммиачной селитры;
- наличие просыпной селитры, алюминиевых порошков и разлитого нефтепродукта на полу помещения;
- попадание в установку металлических и других предметов, которые могут вызвать искру при работе установки, а также обрывков бумаги и других материалов, способствующих нагреву и самовозгоранию аммиачной селитры.

Запрещается:

- оставлять работающую установку без надзора;
- производить ремонт установки, загруженной селитрой, или во время ее работы;
- применение деталей из меди, кадмия, свинца, цинка и их сплавов;
- подъем скипа при отсутствии или неисправности концевого выключателя;
- применение счаленного каната на лебедке подъема скипа;
- работа установки при нагреве ее узлов, деталей свыше 60°С.

Обязанности оператора перед началом работы

Оператор установки УИ-2 обязан получить наряд на выполняемую работу. Запрещается выполнение каких-либо работ без наряда.

Оператор установки ежесменно проверяет:

- наличие средств пожаротушения и их исправность;
- состояние каната, цепной передачи и клиновых ремней (канат подлежит замене, если на участке, равном шагу свивки, число оборванных наружных проволок достигает 10% общего числа проволок каната или износ наружных проволок достигает половины их диаметра);
- натяжение клиновых ремней и цепной передачи;
- величину кольцевого зазора между диском и воронкой, которая должна быть не более 10 мм;
- наличие и уровень нефтепродукта в расходном баке;
- состояние светильников во взрывобезопасном исполнении;
- проверка заземления оборудования.

Обязанности оператора во время работы

Оператор осуществляет руководство процессом доставки компонентов к установке УИ-2, и производят входной контроль качества сырья.

Помощник оператора и горнорабочий доставляет из отделения хранения вагон с аммиачной селитрой к установке УИ-2, и выгружают мешки с АС на специальный настил (поддон). Оператор при этом контролирует соответствие АС требованиям технических условий.

Из секции хранения алюминиевых порошков барабаны подаются на рабочее место. Оператор проверяет соответствие маркировки требованиям ТУ. Барабаны вскрываются вручную, при этом оператор производит контроль порошка по внешнему виду на его одно-

родность и отсутствие посторонних предметов, после чего замеряют его температуру с помощью термометра в течение 15-20 мин. Если по истечении указанного времени температура не повышается выше температуры помещения, то порошок допускается к дальнейшему использованию, и он перегружается в расходный бункер.

Для загрузки в приемную емкость установки УИ-2 селитры и порошка алюминия, скип по направляющим опускается в крайнее нижнее положение.

Помощник оператора вручную растаривает один (два) мешка селитры и высыпает в скип установки УИ-2.

Оператор включает двигатели на подъем скипа и привод смесителя.

При этом автоматически включается подача нефтепродукта. После перемешивания смеси в течение 30-40 с оператор включает привод смесителя (шнека) на выгрузку.

Оператор включает привод на опускание скипа и цикл приготовления ГВВ повторяется.

Помощник оператора производит выгрузку готового ВВ из бункера-накопителя в мешки через дозатор. При этом производится контрольное взвешивание трех мешков из изготовленной за смену партии.

В течение смены помощник оператора визуально определяет качество приготавливаемого ВВ. Нормой считают гранулы аммиачной селитры, однородно смешанные с алюминиевым порошком и равномерно пропитанные нефтепродуктом без видимых на глаз механических примесей и комков селитры размером более 5 мм.

В процессе выгрузки готового ГВВ из бункера-накопителя помощник оператора производит отбор проб для проведения экспресс-анализа. Отобранные пробы передаются оператору, который производит отработку и проведение экспресс-анализа.

Горнорабочий производит зашивку мешков с ГВВ и закрепление на них маркировочных этикеток. Оператор формирует партию изготовленного ГВВ и заполняет «Книгу учета прихода и расхода компонентов и приготовления ВВ».

При изготовлении ГВВ на установке УИ-2 запрещается:

- передавать управление установкой посторонним лицам;
- производить работы, не связанные с изготовлением ВВ;
- оставлять без надзора установку при наличии в бункере-накопителе готового ВВ;
- производить ремонтные работы на работающей установке.

При непрерывной работе оборудования оператором в начале и конце смены измеряется температура нагрева подшипниковых узлов спиртовым термометром.

Обязанности оператора по окончании работы

Все рукоятки и пусковые устройства управления установить в нулевое положение.

Складские производственные помещения и рабочие места в конце смены освободить от просыпи сырья, бракованного ВВ, сметков и т.п., которые отправляют на уничтожение.

Участок загрузки компонентов освободить от порожней мешкотары, просыпи и тщательно убирать (влажная уборка не допускается).

Произвести очистку смесительного оборудования.

Проверить надежность крепления магистральных и транспортных трубопроводов.

Проверить наличие масла в редукторе смесительной установки.

Осмотреть установку, устранить обнаруженные неисправности.

Сведения техническом состоянии и всех неисправностях установки необходимо сообщать лицу, ответственному за осуществление технического надзора.

Ответственность за несоблюдение требований инструкции

Операторы установки УИ-2 при невыполнении ими требований безопасности, изложенных в настоящей Инструкции, в зависимости от характера нарушений, несут ответственность в установленном законом порядке.

ИНСТРУКЦИЯ

по учету прихода и расхода взрывчатых материалов на подземном стационарном пункте изготовления гранулированных ВВ (ГВВ) (ПП-ИУ)

Общие положения

Порядок получения компонентов, учета изготовленного и отпущенного ГВВ должен производиться согласно требованиям «ЕПБ при ВР».

На пункте изготовления обязательно ведение Книги учета прихода компонентов и расхода ГВВ.

Книга учета прихода компонентов и расхода ВВ должна быть прошнурована, скреплена печатью или пломбой контролирующего органа (местного органа горнотехнической инспекции).

Книга ведется заведующим (оператором) пункта изготовления ГВВ и предназначена для количественного учета материала, прошедшего через пункт изготовления ВВ. Остаток ВВ и компонентов подсчитываются на конец текущей смены и заносятся в книгу.

В книге прихода-расхода регистрируется количество поступивших на пункт компонентов, количество израсходованных компонентов и остатков, а также количество изготовленного ВВ и количество ВВ переданного на склад.

Ответственность за ведение приходно-расходной книги возлагается на зав. пунктом (оператора) изготовления ГВВ.

Все записи в книгу вносятся заведующим СПИ.

В книге учета ВВ не допускаются записи карандашом, помарки и подчистки записей, и всякого рода исправления производятся проставлением новых цифр. Каждая поправка оговаривается и подписывается лицом, внесшим поправку.

Наряд-накладная служит для отпуска взрывчатых материалов с пункта изготовления на расходный склад. Наряд-накладная, составленная по форме №3, выписывается бухгалтерией предприятия в введении которого находится пункт, отпускающий ГВВ, которая подписывается руководителем (его заместителем) и главным бухгалтером (лицом его замещающим) и регистрируется в специальной книге бухгалтерии с указанием порядкового номера, даты выдачи и наименования получателя.

При передаче ВВ из пункта на расходный склад наряд-накладная выписывается в трех экземплярах. Заведующий (оператор) пунктом, отпустив ВВ, два экземпляра наряд-накладными оставляет на пункте, а один экземпляр выдает получателю.

На пункте изготовления ГВВ должны быть образцы подписей лиц, имеющих право подписывать наряды-накладные на отпуск ВВ. Отпуск ГВВ по наряд-накладным, подписанных другим лицом, категорически запрещается.

Партии гранулита А6 должны расходовать с учетом гарантийного срока хранения.

Все изготовленное ГВВ, затаренное в мешки за смену, должно передаваться на расходный склад с регистрацией в книге прихода и расхода на складе ВМ и на пункте изготовления ВВ. При подготовке массовых взрывов, загруженные ВВ в вагоны отправляются к месту заряжания или для временного хранения в пункт отстоя.

Учет ВВ, отпускаемого с механизированного пункта изготовления, должен осуществляться путем объемного дозирования через дозатор емкостью 40 кг.

Допускается производить учет для аммиачной селитры по количеству опорожненной заводской упаковки (мешков) и указанному на таре весу. Для порошков алюминия и для нефтепродукта учет ведется мерными емкостями с последующим переводом объемов в литры, а количества в килограммы в соответствии с удельным весом компонентов.

Массовая доля компонентов в составе гранулита А6 должна соответствовать нормам, указанным в таблице 23.17.

Таблица 23.17 - Массовая доля компонентов в составе гранулита А6

Массовая доля	Норма, %
Нефтепродукт	4,0±1,0
Порошок алюминия	6,0±2,0
Селитра аммиачная	90,0 ±3,0
Влага, не более (сверх 100%)	1,5

Весовой учет на 100 кг аммиачной селитры (2 мешка) приведен в таблице 23.18.

Таблица 23.18 - Весовой учет на 100 кг аммиачной селитры

Компонент	Норма, кг
Нефтепродукт	4,5
Порошк алюминия	6,7
Селитра аммиачная	100

Массовая доля компонентов в составе игданита должна соответствовать нормам, приведенным в таблице 23.19.

Таблица 23.19 - Массовая доля компонентов в составе игданита

Массовая доля	Норма, %
Нефтепродукт	5,5±0,5
Селитра аммиачная	94,5 ±0,5
Влага, не более (сверх 100%)	1,5

Весовой учет на 100 кг аммиачной селитры (2 мешка) приведен в таблице 23.20.

Таблица 23.20 - Весовой учет на 100 кг аммиачной селитры

Компонентов	Норма, кг
Нефтепродукт	5,8
Селитра аммиачная	100

Бухгалтерия или учетно-контрольная группа предприятия ведет учет прихода и расхода компонентов и взрывчатых материалов на основании прихода и расхода компонентов и взрывчатых приходно-расходных документов, представляемых заведующим (оператором) пункта изготовления ГВВ.

Проверка правильности учета, хранения и наличия взрывчатых материалов на пункте должна производиться ежемесячно лицами, специально назначенными руководителями предприятия. Результаты проверки оформляются актом или отражаются в предписании представителя контролирующей организации.

В случае выявления при проверке недостачи или излишков взрывчатых материалов, немедленно сообщается руководителю предприятия, контролирующей организации и органу внутренних дел для принятия мер.

Организация учета изготовления и выдачи ГВВ

Книга учета прихода и расхода компонентов взрывчатых веществ и готовой продукции составляется по форме 1 и должна быть пронумерована, прошнурована и скреплена печатью или пломбой органа Госгортехнадзора.

Наряд-накладная по форме 3 служит для отпуска бригадиром оператором СПИ россыпных ВВ на расходный склад. При этом наряд-накладную заведующий СПИ выписывает в трех экземплярах: один экземпляр оставляет на пункте, второй выдает заведующему (оператору) СПИ, третий - в бухгалтерию.

Все изготовленное ВВ за сутки должно передаваться по форме 3 на расходный склад с регистрацией в книге прихода и расхода ВВ (форма 1, приложение 1 ЕПБ при ВР) и на пункте изготовления ВВ (форма 1).

При упаковке гранулита А6 в полипропиленовые мешки с полиэтиленовым вкладышем в соответствии с ГОСТ 14839.20-77 гарантийный срок хранения ВВ составляет 6 месяцев.

Россыпное ВВ упаковывается в мешки массой по 40±0,5 кг. Каждый мешок должен иметь полиэтиленовый вкладыш и ярлык с указанием названия ВВ, номера партии, даты изготовления, массы ВВ (рис. 23.3).

Безвозвратные потери компонентов в виде просыпи и сметок с оборудования уничтожают в установленном порядке согласно регламента технологического процесса.

Партией ВВ считать количество ВВ, изготовленное за одну смену.

Ответственность

Работники за нарушение требований настоящей инструкции несут предусмотренную законодательством ответственность.

С настоящей инструкцией должен быть ознакомлен под роспись весь взрывперсонал рудника, связанный с проведением массовых взрывов и производством ГВВ.



Рисунок 23.3 - Упаковка россыпного гранулита А6

Завод эмульсионных взрывчатых веществ компании ETI (Канада) представлен на рисунке 23.4.

Завод эмульсионных взрывчатых веществ предназначен:

- для производства, зарядки и расфасовки FRAGMITE PLUS 60;

- слабоустойчивых эмульсионных взрывчатых веществ (для скважин обводненностью до 1 м) и FRAGMITE PLUS 601, FRAGMITE PLUS 605 - водоустойчивых эмульсионных взрывчатых веществ (для скважин обводненностью от 1 м) класса UN1.5D в виде наливных и расфасованных диаметром 200-250 мм с чувствительностью к промежуточному детонатору;

- для производства и патронирования FRAGRITE LOADER (NBL2008) - водостойких эмульсионных взрывчатых веществ класса UN1.1D в виде патронов диаметром от 25 до 120 мм с чувствительностью к детонатору ЭД-8Ж или ЭД-8Н.



Рисунок 23.4 - Завод эмульсионных взрывчатых веществ компании ETI (Канада)

Завод эмульсионных взрывчатых веществ обеспечивает производство общего объёма эмульсионных взрывчатых веществ не менее:

- слабоводоустойчивых не менее 2500 т в год;
- водоустойчивых не менее 2100 т в год;
- патронированных не менее 4200 т в год.

Эмульсионные взрывчатые вещества - это промышленные взрывчатые вещества, которые безопасны в производстве, транспортировке, хранении и использовании при соблюдении мер безопасности и принятии во внимание свойств взрывчатых продуктов. Данное производство будет производить следующие эмульсионные взрывчатые вещества:

- сенсибилизированную наливную эмульсионную матрицу класса UN 1.5D5, которая при смешивании с ANFO в зарядной машине образует ФРАГМАЙТ ПЛЮС 60, ФРАГМАЙТ ПЛЮС 601, ФРАГМАЙТ ПЛЮС 605;
- ФРАГРАЙТ ЛОАДЕР эмульсионные взрывчатые вещества класса UN I, ID в виде патронов малого диаметра чувствительных к капсюлю-детонатору;
- ФРАГМАЙТ СУЯЕР 90 - эмульсионные взрывчатые вещества класса UN 1.5D чувствительные к промежуточному детонатору, в виде патронов промежуточного диаметра или расфасованные в мешки большого диаметра.

Производительность эмульсионного модуля - до 180 кг/мин.

Ограничения по продуктивности определяются диаметром патронов.

Производительность фабрики при изготовления патронов диаметром 25-36 мм - 50-60 кг/мин и патронов диаметром 90 мм - около 110 кг/мин. Производительность наливных эмульсионных веществ будет приблизительно 180 кг/мин.

Тщательные программы испытаний и многолетний производственный опыт показали, что эмульсионные взрывчатые вещества ETI являются в высокой степени безопаснее в производстве, транспортировке, хранении и использовании, по сравнению с промышленными ВВ. Тем не менее, с эмульсионными ВВ, как и с другими взрывоопасными материалами, следует обращаться с осторожностью. Весь персонал должен пройти соответствующее обучение и соблюдать все меры предосторожности, указанные в инструкциях ETI и требований местного надзора.

Особые свойства безопасности предлагаемой технологии:

- технологический процесс ETI использует давление в системах подачи ингредиентов для формирования и перемещения эмульсии. До полного формирования и охлаждения эмульсии не требуется дополнительного перекачивания насосом или повторении цикла;
- низкие номинальные рабочие давления;
- системы блокировок (пневматические и электрические) установлены для сигнализации и выключения в случае возникновения любых ненормальных условий.

Системы включают в себя:

- температурный контроль на всех эмульсионных насосах;
- система зашиты от избыточного давления в каждой интегрированной линии с помощью устройств автоматического контроля, подключенных к системе полной остановки производства, оснащенной предохранительными клапанами и разрывным диском;

- система защиты от избыточного давления в потоке готового продукта с помощью устройств автоматического мониторинга, подключенных к системе полной остановки производства;

- современная система управления технологическим процессом, обеспечивающих безопасность с помощью остановки процесса, при возникновении аварийных ситуаций;

- охлаждение готового продукта после изготовления, что обеспечивает защиту от ожогов при обращении с ним;

- шкаф электроавтоматики соответствует стандартам NEMA4 (пылеводонепроницаемый), оснащен системой принудительной вентиляции внешним воздухом.

Процесс производства эмульсионных взрывчатых веществ начинается с приготовления ингредиентов. Аммиачная и кальциевая (или натриевая) селитра растворяются в воде при температуре +85°С ÷ +100°С до образования раствора нужной концентрации и направляются в бак для хранения раствора с поддержанием технологической температуры.

Эмульгатор и масло (или дизельное топливо) предварительно смешиваются в баке для хранения концентрата и нагревается до +60°С. Парафин должен быть нагрет до +55°С, чтобы обеспечить необходимую прокачку и дозирование.

Все подготовленные ингредиенты подаются насосами на специальную эмульгирующую форсунку. Каждый струйный поток точно контролируется измерителем массы, подключенным к компьютеру, управляющему процессом. Эти потоки автоматически контролируются и управляются компьютером, для того, что бы обеспечить требуемое соотношение компонентов смеси. Эмульгирующая форсунка образует «грубую» эмульсию, которая затем очищается в золотниковом гидроклапане для образования требуемых характеристик. Этот уникальный двухступенчатый процесс предоставляет прекрасные возможности по контролю за качеством и однородностью эмульсии.

Сформированная эмульсия затем охлаждается с температурой +85°С ÷ +100°С до +35°С ÷ -65°С для стабилизации химического состава и чтобы сделать ее безопасной при обращении к ней. Эта охлажденная эмульсия загружается в миксер для смешивания со стеклянными микросферами для повышения чувствительности эмульсии, а затем загружается в бункер емкостью 1500 кг. Из бункера сенсибилизированная эмульсия полостным насосом загружается в зарядную машину или подается на установку патронирования, где изготавливаются патроны заданного диаметра с последующим клипсованием.

Эмульсионный модуль непрерывного действия для производства эмульсии производительностью 180 кг/мин (или 21500 т/год при одной 8-часовой рабочей смене и 250 дней в году) включает:

- моторы для насосов и приводы управления процессом для каждого ингредиента;
- насосы для каждого потока ингредиента;
- устройства для контроля температуры и давления для каждого потока ингредиента;
- узел эмульгирования;
- система гидроклапана;
- охладитель эмульсии;
- трубная арматура, клапаны и соединительные элементы;
- бункер продукта с насосом, полостной мононасос, приводы, регуляторы, система заполнения;
- компьютеризированная система управления процессом производства эмульсин.

Узел добавки стеклянных микросфер производительностью не менее 180 кг/мин включает:

- бункер для хранения стеклянных микросфер;
- миксер;
- устройство управления скоростью;
- бункер для хранения гранулированной селитры;
- дозирующие устройства для подачи ингредиентов;
- бак вторичной переработки емкостью 1500 кг с турбинным миксером и приводом;
- воздушный насос для загрузки стеклянных микросфер в бункер.

Система растворения селитры, включает:

- крышка дизольвера;
- миксер с приводом;
- система контроля уровня;
- система измерения воды;
- система контроля температуры;
- комплект нагревателей;
- комплект фитингов;
- насос перекачки раствора.

Оборудование для фасовки ЭВВ включает:

- установку для производства патронированных ЭВВ диаметром 32, 45, 90, 120 мм (дополнительно 25 и 36 мм) с чувствительностью к капсюлю-детонатору (класс UN 1.1D) производительностью от 50 кг/мин для диаметра 25 мм до 110 кг/мин для диаметра 120 мм;
- станцию для пакетирования ЭВВ в мешки диаметром 200-250 мм с чувствительностью от промежуточному детонатору (классUN 1.5D) производительностью до 120 кг/мин.

Устройство для маркировки патронов включает:

- счетчик механического типа и чернильный маркер.

Установка для упаковки патронов, включает:

- устройство для скрепления картонных ящиков;
- конвейер для подачи ящиков с патронами ЭВВ на погрузку.

Система выработки пара включает два паровых генератора мощностью 22,5 кВт каждый, панель контроля, встроенное оборудование, смонтированных в 20-ти футовый морской контейнер. Установка производит пар с давлением до 10 кгс/см^2. Энергопотребление: трехфазный переменный ток 380 В, 50 Гц.

Система выработки воздуха включает электрический компрессор с фильтром и ресивером. Производительность компрессора 170 фут^3/мин чистого воздуха с давлением 7,5 кгс/см^2. Энергопотребление: трехфазный переменный ток, 100 А, 380 В, 50 Гц.

Зарядные машины (две) включают в себя две установки на смесительно-зарядную машину грузоподъемностью 20 т и два шасси Peterbilt 357 повышенной проходимости, с колесной формулой 6 х 6 в арктическом исполнении..

Производительность при закачке под столб воды 250 кг/мин, при верхней шнековой загрузке 450 кг/мин.

Завод могут обслуживать 6 человек:

- один оператор со знанием электромеханических систем, на позицию главного оператора;
- два оператора с базовыми знаниями и пониманием химических процессов, на позиции техников по контролю качества;
- один техник с навыками поиска неисправностей электроники для технического обслуживания и поиска неисправностей (обязанности этого техника может выполнять первый оператор, указанный выше);
- два техника со знаниями по поиску механических неисправностей для технического-обслуживания и поиска неисправностей;
- дополнительный персонал необходим для перемещения и подготовки сырьевых материалов (компонентов ЭВВ), упаковки, загрузки зарядных машин, бытового обслуживания.

Требуется следующее снабжение для технологического процесса:

- водоснабжение: 2,5 л/с при максимуме температуры 15°С;
- энергоснабжение, трехфазный переменный ток:
- эмульсионный модуль - 200 Ква, 380 В, 50 Гц
- парогенераторы - 22,5 кет, 30 А, 380 В, 50 Гц (каждый)
- воздушный компрессор - 100 А, 380 В, 50 Гц.

Для приготовления формулы ФРАГРАЙТЛОАДЕР (ЭВВ, чувствительные к капсюлю-детонатору):

- гранулированная аммиачная селитра - для растворения;

- гранулированная кальциевая селитра - для растворения;
- эмульгатор PI.BSA (или российский аналог);
- масло индустриальное;
- вода;
- парафин;
- стеклянные микросферы;
- ВНТ.

Для приготовления формулы ФРАГМАЙТ ПЛЮС и ФРАГМАЙТСУШСР 90 (сенсибилизированная эмульсионная матрица, чувствительная к промежуточному детонатору, для смесевых наливных ЭВВ и ЭВВ расфасованных в мешки большого диаметра):

- гранулированная аммиачная селитра - для растворения
- гранулированная кальциевая (или натриевая) селитра - для растворения
- эмульгатор 8MQ (или российский аналог)
- минеральное масло
- вода
- парафин
- стеклянные микросферы
- ВНТ (бутилированный гидроксидный толуол (0,01% от объема эмульсии) в роли антиокислителя добавляется для увеличения срока хранения по желанию заказчика).

ANFO для смесевых наливных ЭВВ:

- пористая аммиачная селитра;
- дизельное топливо

Отходы эмульсионного модуля могут появляться от двух источников. Первый источник - это отходы, появляющиеся при запуске и продукты несоответствующие спецификации. Каждый раз при запуске модуля, первая порция произведенного продукта будет контрольной. Количество такого продукта будет около 25 кг или меньше. Этот продукт обычно сжигается для ее утилизации. Второй источник - это обычная вода для промывки, которая загрязнена AN, CM, маслами и эмульгатором. Отходы появляются в результате очистки или технического обслуживания, когда часть системы разбирается для технического обслуживания. Количество таких отходов может варьироваться и они должны собираться в сборный бак или отстойник. Отходы должны быть собраны для утилизации согласно местных ограничений.

Смесительно-зарядная машина «Универсал»

Смесительно-зарядная машина «Универсал» (рис. 23.5) представляют собой специальные установки для изготовления взрывчатых веществ Internacional TTT (Австралия), смонтированные на базе автомобиля Scania (Швеция).



Рисунок 23.5 - Смесительно-зарядная машина «Универсал»

Оборудование подобного уровня на «Азот-Черниговце» используется с 2005 года и хорошо себя зарекомендовало. Вновь поступившие машины модернизированы: в них полностью изменен пульт управления, благодаря чему водитель автомобиля, не покидая рабочее место, может контролировать все технологические процессы и с помощью специального монитора отслеживать уровень заполнения скважины; установленная камера заднего вида и переговорное устройство обеспечивают связь между водителем и взрывником. Кроме этого, машина оснащена специальной системой дополнительного обогрева и способна работать в климатических условиях Сибири.

24 УНИЧТОЖЕНИЕ ВЗРЫВЧАТЫХ МАТЕРИАЛОВ

Уничтожение взрывчатых материалов, в том числе не отвечающих требованиям стандартов (ТУ), проводится по письменному распоряжению руководителя предприятия взрыванием, сжиганием или растворением в воде в соответствии с технологическим регламентом.

О каждом уничтожении ВМ составляется акт с указанием количества и наименования уничтоженных взрывчатых материалов, причин и способа уничтожения. Акт составляется в двух экземплярах, один экземпляр Акта хранится на складе ВМ второй передается в бухгалтерию организации.

Место для уничтожения ВМ оборудуется согласно проекта.

Уничтожение взрыванием проводится при помощи доброкачественных ВМ: патронированные ВВ подлежат уничтожению пачками, а детонаторы, ДШ и пиротехнические реле - в любой упаковке зарытыми в землю или другими способами, исключающими разброс невзорвавшихся изделий.

Уничтожению сжиганием подлежат ВМ, не поддающиеся взрыванию. Не допускается уничтожать сжиганием детонаторы и изделия с ними.

Безопасные расстояния при сжигании ВМ рассчитываются, как при взрывании соответствующего количества ВВ.

Сжигание ВМ допускается проводить в сухую погоду в количествах, установленных руководством (инструкцией) по применению.

Взрывчатые вещества (ОШ и ДШ) сжигаются раздельно, допускается сжигать за один прием не более 10 кг. При уничтожении сжиганием порохов они рассыпаются дорожками шириной не более 30 см при толщине слоя до 10 см и расстоянии между ними не менее 5 м. Одновременно допускается поджигать не более трех дорожек с порохами.

Патроны ВВ при сжигании раскладываются в один слой так, чтобы они не соприкасались. Не допускается сжигать ВМ в их таре. Перед сжиганием ВВ убеждаются в отсутствии в них СИ. Непригодные к дальнейшему использованию ящики, коробки, бумага, мешки и тому подобные, в том числе со следами экссудата, после осмотра и очистки от ВВ и СИ сжигаются отдельно от них.

Для поджигания костра с ВМ с подветренной стороны прокладывают ОШ или дорожку из легковоспламеняющегося материала длиной не менее 5 м. После поджигания взрывник немедленно удаляется в укрытие или за пределы опасной зоны.

Поджигание проводится после окончания всех подготовительных работ и вывода людей в безопасное место.

Костер разжигается настолько большим, чтобы в него не приходилось подкладывать горючий материал во время сжигания ВМ. Не допускается осмотр места сжигания до полного прекращения горения костра с ВМ.

Растворением в воде допускается уничтожать только неводоустойчивые ВВ на основе аммиачной селитры и дымный порох.

Растворение допускается проводить в бочках и иных аналогичных сосудах.

Нерастворимый осадок собирается и уничтожается сжиганием.

По окончании уничтожения ВМ персонал, выполнявший соответствующие операции, в том числе руководитель работ, убеждается в полном уничтожении изделий с ВВ.

Взрывание и сжигание производят на специально подготовленной площадке, очищенной от горючих материалов и дерна. Вблизи площадки за пределами зоны, опасной по действию ударной воздушной волны, для лиц, уничтожающих ВМ, оборудуют надежные укрытия, предназначенные для защиты от разлетающихся осколков или обломков при взрыве.

Подходы от места взрыва к укрытиям должны быть свободными и содержаться в хорошем состоянии. Если укрытий нет, лица, уничтожающие ВМ, удаляются за пределы опасной зоны. На границах опасной зоны посты охраны выставляют так, чтобы все возможные проходы или подъезды к месту взрыва находились под наблюдением. Смежные посты должны находиться между собой в поле зрения.

Основанием для уничтожения ВМ служит акт испытания с заключением комиссии, о непригодности данной партии ВМ. Уничтожение ВМ производится по письменному распоряжению главного инженера комбината. В распоряжении указывается: место, способ, дата испытания, наименование и количество ВМ, назначается ответственный за уничтожение.

Ответственный составляет порядок проведения работ, который не позднее, чем за сутки, утверждаются главным инженером комбината. В распорядке указывается: взрывник со стажем - 2 года, фамилии рабочих для погрузки и разгрузки ВМ, количество автомашин, фамилии постовых, а также определяют радиус опасной зоны и количество ВМ взрываемых за один приём. О каждом уничтожении ВМ составляется акт в двух экземплярах: один экземпляр направляют в бухгалтерию, другой - на базисный склад.

Устройство полигона для уничтожения ВМ

Полигон должен быть выполнен на основании проекта утверждённого главным инженером комбината.

Площадки для уничтожения ВМ, покрывают слоем песка толщиной 20 см.

Вокруг полигона делают противопожарную траншею от дёрна.

Вокруг опасной зоны через 50 м устанавливают предупредительные знаки с надписью «Проход и проезд запрещён!», «ОПАСНО - ВЗРЫВ».

Взрыванием допускается уничтожать детонаторы, детонирующий шнур и ВВ, которые способны взрываться. Количество одновременно взрываемых ВВ определяют расстоянием, на котором колебания грунта не оказывают разрушительного действия; на ближайшие охраняемые, объекты, т. е. в каждом отдельном случае оно может быть установлено в соответствии с местными условиями.

Если уничтожение производится в несколько приемов, то ВМ разгружают на безопасном расстоянии и с наветренной стороны от места взрыва.

Патронированные ВВ уничтожают в пачках, а детонаторы в любой упаковке зарывают в землю. Взрывание предпочтительно производить наиболее безопасным электрическим способом, но допускают и огневой.

Уничтожение взрывчатых материалов во всех случаях производят только доброкачественными ВМ.

При уничтожении ВВ, которые могут не сдетонировать, их помещают в ямы, а боевики располагают непосредственно на ВВ. Сверху укладывают щиты. В таких условиях взрываются все ВВ с пониженной детонационной способностью.

Сжиганием уничтожают ВМ, которые не поддаются взрыванию. Исключение составляют детонаторы.

Ящики, коробки, бумагу и другие упаковочные материалы сжигают отдельно.

После вывода людей из опасной зоны костер поджигают огнепроводным шнуром или же прокладывают к нему из легковоспламеняющихся материалов (стружки, хворост, бумага и т. п.) дорожку, длина которой должна быть не менее 5 м.

Костер делают так, чтобы он обеспечил полное сгорание ВМ. Подходить к костру не разрешается, так как бывают случаи, когда горение ВМ переходит во взрыв. По окончании горения золу разгребают деревянными лопатами, несгоревшие ВМ собирают и сжигают повторно.

Потоплением в открытом море уничтожают неводоустойчивые ВВ.

Растворением в воде уничтожают неводоустойчивые аммиачно-селитренные ВВ и дымный порох. В качестве сосудов используют бочки, металлические емкости и т. п. Нерастворимый осадок на дне сосудов собирают, просушивают и сжигают.

Тару из-под ВВ можно использовать повторно. Ящики, в которых находились ВВ, содержащие жидкие нитроэфиры, проверяют на отсутствие следов эксудата и промывают щелочной водой. При следах нитроглицерина тару сжигают.

Уничтожение взрывчатых материалов, в том числе не отвечающих требованиям стандартов и ТУ, должно проводиться по письменному распоряжению руководителя предприятия (шахты, рудника, карьера и т.п.) взрыванием, сжиганием или растворением в воде согласно требованиям стандартов и ТУ.

О каждом уничтожении ВМ необходимо составлять акт с указанием количества и наименования уничтоженных взрывчатых материалов, причин и способа уничтожения. Акт составляется в двух экземплярах, которые предназначаются складу ВМ и бухгалтерии предприятия.

Место для уничтожения ВМ необходимо оборудовать согласно проекту.

Уничтожение ВМ должно выполняться взрывниками под руководством заведующего складом ВМ или лица технического надзора, назначенного руководителем предприятия (шахты, рудника, карьера и т.п.).

Уничтожение взрыванием следует проводить при помощи доброкачественных ВМ: патронированные ВВ подлежат уничтожению пачками, а детонаторы, ДШ и пиротехнические реле - в любой упаковке зарытыми в землю или другими способами, исключающими разброс невзорвавшихся изделий.

Уничтожению сжиганием подлежат ВМ, не поддающиеся взрыванию. Запрещается уничтожать сжиганием детонаторы и изделия с ними.

Безопасные расстояния при сжигании ВМ должны рассчитываться, как при взрывании соответствующего количества ВВ.

Сжигание ВМ разрешается проводить только в сухую погоду в количествах, установленных руководством (инструкцией) по применению.

Взрывчатые вещества, ОШ и ДШ необходимо сжигать раздельно, причем на костре разрешается сжигать за один прием не более 10 кг. При уничтожении сжиганием порохов они должны рассыпаться дорожками шириной не более 30 см при толщине слоя до 10 см и расстоянии между ними не менее 5 м. Одновременно разрешается поджигать не более трех дорожек с порохами.

Патроны ВВ при сжигании необходимо раскладывать в один слой так, чтобы они не соприкасались.

Запрещается сжигать ВМ в их таре. Перед сжиганием ВВ необходимо убедиться в отсутствии в них СИ. Непригодные к дальнейшему использованию ящики, коробки, бумага, мешки и т. п., в том числе со следами экссудата, после осмотра и очистки от ВВ и СИ должны сжигаться отдельно от них.

Для поджигания костра с ВМ необходимо с подветренной стороны прокладывать ОШ или дорожку из легковоспламеняющегося материала длиной не менее 5 м. После поджигания взрывник должен немедленно удалиться в укрытие или за пределы опасной зоны.

Поджигание может проводиться только после окончания всех подготовительных работ и вывода людей в безопасное место.

Костер должен быть настолько большим, чтобы в него не приходилось подкладывать горючий материал во время сжигания ВМ. Запрещается осмотр места сжигания до полного прекращения горения костра с ВМ.

Растворением в воде разрешается уничтожать только неводоустойчивые ВВ на основе аммиачной селитры и дымный порох.

Растворение допускается проводить в бочках и иных аналогичных сосудах.

Нерастворимый осадок должен собираться и уничтожаться сжиганием.

По окончании уничтожения ВМ персонал, выполнявший соответствующие операции, в том числе руководитель работ, обязан убедиться в полном уничтожении изделий с ВВ.

Пришедшие в негодность и не отвечающие требованиям технических условий или ГОСТов взрывчатые материалы подлежат уничтожению взрыванием, сжиганием или растворением в воде в соответствии с действующими «Едиными правилами безопасности при взрывных работах» и «Инструкцией по уничтожению взрывчатых материалов».

Непригодность взрывчатых веществ устанавливается при внешнем осмотре, как при поступлении на склад, так и периодически, в процессе хранения, при испытаниях, по истечении гарантийного срока хранения, а также в случае отказов или неполных взрывов в производственных условиях.

Перечень ГОСТов, по которым производятся испытания взрывчатых материалов на базисных и расходных складах при возникновении сомнений в их доброкачественности, приведен ниже.

Перечень основных ГОСТов, по которым проводятся испытания взрывматериалов на базисных и расходных складах при возникновении сомнений в их пригодности для хранения и применения

Проверке подлежат следующие показатели:

- внешний вид тары, патронов, маркировка - ГОСТ 14839.20 - 77
- внешний вид, упаковка, маркировка ЭД и КД - визуально
- способность к передаче детонации ВВ на расстояние - ГОСТ 14839.15 - 69
- полнота детонации гранулированных ВВ - ГОСТ 14839.19 - 69, ГОСТ 21987 - 76
- содержание влаги ВВ - ГОСТ 14839.12 - 69
- водонепроницаемость, восприимчивость к детонации и скорость детонации детонирующего шнура - ГОСТ 6196 - 68
- водостойкость, скорость, полнота и равномерность горения огнепроводного шнура - ГОСТ 3470 - 72
- приемка и отбор проб - ГОСТ 14899.0 - 91

Основанием для уничтожения взрывчатых материалов служит акт испытаний с заключением комиссии, назначенной главным инженером или техническим руководством предприятия о непригодности их для дальнейшего применения на взрывных работах.

Уничтожение взрывчатых материалов производится по письменному распоряжению главного инженера предприятия или руководителя взрывных работ. В распоряжении указываются: фамилия, должность лица, ответственного за уничтожение, наименование и количество взрывчатых материалов, место, способ и дата уничтожения. Работы по уничтожению выполняются согласно утвержденному распорядку.

УТВЕРЖДАЮ:
Главный инженер, руководитель
взрывных работ
_____
_____
(наименование цеха, участка)
«___» _____ 20 __ г.

РАСПОРЯДОК

проведения работ по уничтожению взрывчатых материалов

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1. Уничтожение взрывчатых материалов производится на основании распоряжения _____

(наименование предприятия)

за № ___ от «___» _____ 20 __ г.

2. Ответственным за уничтожение взрывчатых материалов назначен _____

(должность, Ф.И.О.)

3. Место уничтожения _____

(где)

4. Уничтожению подлежат:

а) _____ кг взрывчатых веществ _____

_____

(тип ВВ, количество мест)

б) _____ шт. детонаторов _____

(тип и марка)

в) _____ шт. пиротехнических замедлителей _____

_____

(тип и марка)

г) _____ м детонирующего шнура _____

_____

_____

(тип и марка)

д) _____ м огнепроводного шнура _____

_____

_____

(тип и марка)

е) _____ шт. промежуточных детонаторов (шашек)
кг

_____

(тип и марка)

ж) _____ шт. кумулятивных зарядов _____
кг (тип и марка)

з) _____

и) _____

к) _____

РАСЧЕТНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ

5. Количество взрывчатых материалов, подлежащих уничтожению за один прием:

А. Взрыванием:

ВВ _____ кг, в том числе по типам: _____

_____

детонирующего шнура _____ м, в том числе _____

_____

(тип и марка)

кумулятивных зарядов _____ шт _____
кг (тип и марка)

шашек - детонаторов _____ шт._____
кг (тип и марка)

капсюлей-детонаторов _____ шт. _____
(тип и марка)

электродетонаторов _____ шт. _____

_____

(тип и марка)

пиротехнических замедлителей _____ шт. _____
(тип и марка)

Б. Сжиганием:

ВВ _____ кг, в том числе _____

_____

детонирующего шнура _____ м _____
(тип и марка)

огнепроводного шнура _____ м _____

(тип и марка)

зажигательных патронов _____ шт. _____

(тип и марка)

В. Растворением:

_____ кг, в том числе: _____

_____

(тип и марка)

6. Необходимое количество доброкачественных взрывчатых материалов для проведения уничтожения непригодных ВВ и средств взрывания принимается по расчету и составляет:

взрывчатых веществ _____кг_____(наименование)

капсюлей-детонаторов _____шт._____(марка)

электродетонаторов _____шт._____(марка)

зажигательных трубок _____шт. _____(длина ОШ)

проводов для электровзрывных работ _____ м

детонирующего шнура _____ м _____(марка)

огнепроводного шнура _____ м _____(марка)

шашек-детонаторов _____ шт./кг _____(тип, марка)

используемый источник тока _____

7. Необходимое количество горючих материалов для костров _____ $м^3$, в том числе на один костер _____$м^3$

8. Количество емкостей для растворения взрывчатых веществ _____ шт.

_____ $м^3$ каждая.

9. Количество взрывчатого вещества, растворяемого в одном $м^3$ воды _____кг.

10. Радиус опасной зоны по расчету _____ м

11. Количество противопожарных средств и инвентаря _____

_____

(наименование противопожарных средств и инвентаря)

12. Вид транспорта для перевозки ВМ на площадку _____

13. Погрузку ВМ, подлежащих к уничтожению, производят проинструктированные рабочие в количестве _____ чел. под руководством

_____

(должность, Ф.И.О.)

с _____ до _____ час. «___» _____ 20 _____ г.

14. Ответственный за доставку _____–

_____

(должность, Ф.И.О.)

15. Ответственный за охрану ВМ на месте уничтожения _____

_____

(должность, Ф.И.О.)

РАССТАНОВКА ПОСТОВ ПО ОХРАНЕ ОПАСНОЙ ЗОНЫ

16. До начала производства работ по уничтожению в _____час.

«___» _____ 20 __ г. выставляются посты охраны опасной зоны (схема расстановки постов прилагается):

пост №1 _____

(фамилия, И.О.)

пост №2 _____

(фамилия, И.О.)

пост №3 _____

(фамилия, И.О.)

пост №4 _____

(фамилия, И.О.)

пост № 5 _____

(фамилия, И.О.)

пост № _____

(фамилия, И.О.)

17. Ответственный за расстановку постов и инструктаж лиц охраны опасной зоны _____

(должность, фамилия, И.О.)

18. Ответственный за вывод людей за пределы опасной зоны и подачу сигналов _____

(фамилия, И.О.)

порядок подачи сигналов:
- предупредительный _____
(когда и кем)
Все люди, не занятые взрыванием, удаляются в безопасные места, заранее указанные ответственным руководителем. После удаления людей, взрывники под наблюдением ответственного руководителя производят монтаж сети.
- боевой _____
(когда и кем)
- сигнал отбой подается после осмотра места взрыва _____
_____
(когда и кем)
19. Места укрытия для людей:
а) _____
б) _____
в) _____
20. Дополнительные мероприятия _____
_____
УНИЧТОЖЕНИЕ ВЗРЫВЧАТЫХ МАТЕРИАЛОВ
21. Уничтожение ВМ _____ производят
(наименование способа)
взрывники _____
(фамилия, И.О.)
с ____ до _____час. «___» _____ 20 __ г.
под руководством _____
(должность, фамилия, И.О.)
22. Порядок выполнения работ по уничтожению ВМ _____
_____
23. Изготовление боевиков производится взрывниками _____
_____
(Ф.И.О.) (где)
24. Укладка ВМ для уничтожения осуществляется по прилагаемым схемам.
25. Взрывание зарядов производится _____
(каким способом)
от взрывной машинки _____ из _____
(наименование места)
26. Поджигание костров осуществляется _____
(чем)
УНИЧТОЖЕНИЕ ТАРЫ ИЗ-ПОД ВЗРЫВЧАТЫХ МАТЕРИАЛОВ
27. Непригодная к дальнейшему использованию тара из-под ВМ сжигается отдельно от ВВ _____рабочими в количестве
(где)
_____чел. под руководством _____
(должность, фамилия, И.О.)
«___» _____ 20 __ г.
Распорядок проведения работ по уничтожению взрывчатых материалов составлен _____ 20 __ г.
СОСТАВИТЕЛИ _____ _____
(должность, Ф.И.О.) (подпись)
_____ _____
(должность, Ф.И.О.) (подпись)
Распорядок проведения работ по уничтожению взрывчатых материалов
ПРОВЕРИЛ: _____ дата _____
(должность, Ф.И.О.) (подпись)
СПИСОК
ответственных лиц, ознакомившихся с распорядком проведения работ по уничтожению взрывчатых материалов:
1. _____
(подпись)
2. _____
(подпись)
3. _____
(подпись)
4. _____

(подпись)

5. _____

(подпись)

и т.д.

Распоряжение об уничтожении взрывчатых материалов направляются:

а) руководителю взрывных работ;

б) заведующему складом взрывчатых материалов;

В случае уничтожения взрывчатых материалов массой более 100 кг ставятся в известность органы милиции.

Ответственное за уничтожение взрывчатых материалов лицо составляет распорядок проведения работ, в котором приводятся показатели, графические материалы. Не позднее, чем за сутки до начала работ распорядок утверждается главным инженером или руководителем взрывных работ.

Работы по уничтожению взрывчатых материалов поручаются взрывнику со стажем работы по профессии не менее двух лет, назначенному распоряжением руководителя взрывных работ, и выполняются под руководством лица, назначенного ответственным за уничтожение ВМ.

О каждом уничтожении взрывчатых материалов должен составляться акт. В акте указывается количество и наименование уничтоженных взрывчатых материалов, причины, способ, место и дата уничтожения. Акт составляется в двух экземплярах, которые предназначаются:

а) складу взрывчатых материалов;

б) бухгалтерии предприятия.

Не требуется распоряжения и составления акта при уничтожении сметок взрывчатых веществ и обрезков огнепроводного шнура.

Сметки взрывчатых веществ и обрезки огнепроводного шнура подлежат уничтожению по мере их образования, но не реже одного раза в 10 дней, взрывником под руководством лица технического надзора.

Все рабочие, занятые на погрузке, транспортировке, подноске, растари-вании и штабелировании взрывчатых материалов, предназначенных для уничтожения, должны быть проинструктированы лицом, ответственным за уничтожение, о свойствах и особенностях уничтожаемых взрывчатых материалов и мерах безопасности, с соответствующим оформлением в «Журнале инструктажа по технике безопасности».

После каждого взрыва и по окончании взрывных работ на полигоне ответственный руководитель и взрывник должны осмотреть место производства взрывов и убедиться, что на площадке отсутствуют остатки взрывчатых материалов.

Запрещается производить работы по уничтожению взрывчатых мате-риалов в ночное время, днем при плохой видимости, при грозе, низкой облачности и сильном ветре (свыше 12 м/с).

Погрузка и выгрузка взрывчатых материалов должны производиться в особо отведенном месте, огражденном условными сигналами (красными флажками, фонарями и т.п.) под наблюдением заведующего складом взрывчатых материалов или специально назначенного лица из числа допущенных к руководству или производству взрывных работ. При уничтожении ВВ свыше 100 кг выставляется вооруженная охрана.

На погрузочно-разгрузочную площадку не должны допускаться лица, не имеющие отношения к погрузке и выгрузке взрывчатых материалов.

В зависимости от количества уничтожаемых ВМ, доставка их со складов хранения на площадку - полигон может производиться вручную в сумках взрывника, заводской упаковке и перевозиться автотранспортом при обязательном сопровождении ответственным лицом, имеющим право руководства взрывными работами или заведующим складом ВМ.

Шоферы, подсобные рабочие, занятые на перевозке ВМ, должны быть проинструктированы о порядке переноски, погрузки и выгрузки взрывчатых материалов и мерах безопасности при обращении с ВМ с регистрацией в «Журнале инструктажа».

Перевозка ВМ осуществляется в соответствии с требованиями «Правил перевозки взрывчатых материалов автомобильным транспортом».

При уничтожении взрывчатых материалов, допускается:

а) кратковременное хранение взрывчатых материалов на специальных площадках;

б) хранение взрывчатых материалов на специально оборудованных автомобилях, автоскладах.

При хранении взрывчатых материалов на специальных площадках, срок хранения не должен превышать суток, взрывчатые вещества должны размещаться на ровном деревянном настиле высотой не менее 20 см от земли и под навесом пли брезентовым покрытием. Безопасное расстояние определяется в соответствии с «Инструкцией по определению безопасных расстояний при взрывных работах и хранении ВМ», 1992 г.

При хранении взрывчатых веществ на площадках, средства взрывания должны храниться в отдельных палатках или землянках на расстоянии не ближе 25 м от штабеля взрывчатых веществ.

Место для уничтожения ВМ выбирается с учетом требований «Инструкции по определению опасных расстояний при взрывных работах и хранении ВМ», 1992 г.

Обустройство полигона, опасная зона, ограждение, схема расположения предупредительных знаков и постов определяется проектом.

Уничтожение взрывчатых материалов взрыванием

Взрыванием разрешается уничтожать взрывчатые материалы, перечисленные в перечне (табл. 24.1) ниже.

Количество взрывчатых материалов, допустимое к уничтожению взрыванием за один прием, не должно превышать 20 кг аналогично абсолютной суммарной массе наружных зарядов.

Уничтожение ВМ разрешается всеми допущенными ЕПБ при ВР способами.

Таблица 24.1 - Перечень взрывчатых материалов и способ уничтожения при их непригодности к взрывным работам

Наименование ВМ	Способ уничтожения взрывчатых материалов		
	взрыванием	сжиганием	растворением в воде
1. Скальный аммонит № 1	подлежит	подлежит	не подлежит
2. Детониты «М» 10-А	подлежат	подлежат	не подлежат
3. Граммониты 30/70 В	подлежат	подлежат	не подлежат
4. Водоустойчивые гранулиты АС-8В, АС- 4В	подлежат	подлежат	не подлежат
5. Граммоналы А-45, А-8	подлежат	подлежат	не подлежат
6. Гранулотол	подлежит	подлежит	не подлежит
7. Алюмотол	подлежит	подлежит	не подлежит
8. Тротил	подлежит	подлежит	не подлежит
9. Акватолы 65/35С, АВ, АВМ, МГ, М-15 и др.	подлежат	подлежат	не подлежат
10. Кумулятивные заряды	подлежат	подлежат	не подлежат
11. Шашки-детонаторы	подлежат	подлежат	не подлежат
12. Тэн, тетрил, гексоген	подлежат	не подлежат	не подлежат
13. Водоустойчивый аммонал	подлежит	подлежит	не подлежит
14. Аммонит №6-ЖВ (патронированный)	подлежит	подлежит	не подлежит
15. Динафталит	подлежит	подлежит	не подлежит

16. Порошкообразный аммонит № 6 ЖВ	подлежит	подлежит	не подлежит
17. Граммониты 79/21, 70/30	подлежат	подлежат	не подлежат
18. Гранулиты АС-4, АС-4А, АС-8, С-2, М, игданит	подлежат	подлежат	подлежат
19. Капсюли-детонаторы	подлежат	не подлежат	не подлежат
20. Электродетонаторы	подлежат	не подлежат	не подлежат
2!. Пиротехнические замедлители (КЗДШ)	подлежат	не подлежат	не подлежат
22. Детонирующий шнур ДШЭ-12	подлежит	не подлежит	не подлежит
23. Детонирующий шнур ДШ-В	подлежит	не подлежит	не подлежит
24. Детонирующий шнур ДШ-А	подлежит	подлежит	не подлежит
25. Огнепроводный шнур	не подлежит	подлежит	не подлежит
26. Пороха (кроме дымных)	не подлежат	подлежат	не подлежат
27. Порох дымный	не подлежит	подлежит	подлежит

Уничтожение взрывчатых материалов должно производиться только при помощи доброкачественных взрывчатых материалов на открытой площадке - полигоне в соответствии с утвержденным распорядком, проектом.

При пониженной детонационной способности уничтожаемых взрывчатых веществ для достижения полноты детонации необходимо такие взрывчатые вещества взрывать в ямах, а боевики массой до 500 г изготавливать из высокобризантных взрывчатых веществ и располагать сверху, непосредственно на уничтожаемых взрывчатых веществах.

Уничтожаемые взрывчатые вещества в ямах следует сверху засыпать слоем толщиной не менее 0,2 м песка или грунта, не содержащего скальных обломков. Размеры ям для уничтожения взрывчатых веществ должны быть 0,8-1,0 м по верхнему сечению, глубиной 0,4-0,6 м с наклонными боковыми стенками.

Патронированные взрывчатые вещества уничтожаются пачками, которые укладываются одна на другую в 2-3 ряда на открытой площадке или в ямах. При этом запрещается нарушать целостность и форму пачек, резать, снимать оболочку и делать углубления для детонаторов. Инициирование должно осуществляться патроном-боевиком массой 200-300 г, располагаемом сверху, непосредственно на уничтожаемых взрывчатых веществах.

Порошкообразные и россыпные гранулированные взрывчатые вещества уничтожаются в россыпном виде слоем толщиной не менее 0,2 м. Инициирование должно осуществляться патроном-боевиком массой 250-500 г высокобризантного взрывчатого вещества.

Патроны-боевики должны изготавливаться на месте производства взрыва в количестве, требующемся для взрывания за один прием.

При засыпке зарядов песком или мелким грунтом место установки патрона-боевика следует обозначить вешкой.

Кумулятивные заряды уничтожаются партиями. Каждая партия состоит из отдельных кумулятивных зарядов, собранных с помощью детонирующего шнура в одну линию, или укладывается один заряд на другой в 2-3 ряда.

При уничтожении кумулятивных зарядов патрон-боевик должен размещаться в верхней части кумулятивного заряда со стороны промежуточного детонатора.

При уничтожении кумулятивных зарядов запрещается извлекать промежуточный детонатор из корпуса заряда, а также разбивать, сверлить, измельчать и производить другие действия с зарядами, способные вызвать их преждевременный взрыв.

Количество кумулятивных зарядов, подлежащих уничтожению за один прием, ограничивается, предельной массой, которая не должна превышать 20 кг.

При уничтожении шашек-детонаторов они собираются с помощью детонирующего шнура в группы по 10-20 штук в каждой. При этом, для надежного их подрыва, при сборке через каждые две непригодные шашки помещают одну доброкачественную шашку.

Детонирующий шнур уничтожается в ямах или на открытой площадке одновременно не более пяти бухт плотно прижатых к центральной бухте. В центральную бухту помещается заряд взрывчатого вещества пли патрон-боевик. Инициирование должно осуществляться электрическим или огневым способом в соответствии с распорядком.

Отрезки детонирующих шнуров уничтожаются в ямах с послойной пересыпкой их порошкообразным ВВ заводского изготовления (аммонит № 6ЖВ и др.).

Капсюли-детонаторы, электродетонаторы, пиротехнические замедлители должны уничтожаться в любой упаковке зарытыми в землю.

Количество детонаторов и пиротехнических замедлителей, подлежащих уничтожению взрыванием за один прием, устанавливается расчетами, приведенными в распорядке, проекте.

Для уничтожения детонаторов в ящик (коробку) помешают сверху на детонаторы патрон-боевик из доброкачественного взрывчатого вещества.

Затем ящик (коробка) накрывается крышкой и засыпается песком или мелким грунтом. Если взрывание производится при помощи зажигательной трубки, то огнепроводной шнур прокладывается с подветренной стороны. При этом, его следует распрямить и прикрыть землей во избежание скручивания.

В случае отказа разрешается подходить к месту уничтожения не ранее, чем через 15 минут после производства взрыва.

При отсутствии отказов выход людей из укрытия и подход к месту взрывания разрешается после рассеивании пылевого облака, но не ранее чем через 5 минут после взрыва.

Для ликвидации отказавшего заряда (боевика), засыпанного забойкой, необходимо осторожно снять руками часть песка пли грунта и поместить новый усиленный боевик, восстановить забойку и произвести повторное взрывание в установленном порядке.

Запрещается извлекать отказавший заряд (боевик).

Одновременное уничтожение взрыванием на одной площадке взрывчатых веществ и средств взрывания категорически запрещается.

Уничтожение взрывчатых материалов сжиганием

Взрывчатые вещества и детонирующие шнуры, не поддающиеся взрыванию, а также огнепроводной шнур сжигаются на кострах, причем на каждом костре сжигается не более 10 кг.

Патронированные взрывчатые вещества, перечисленные в «Перечне взрывчатых материалов и способ уничтожения при их непригодности к взрывным работам», перед сжиганием раскладываются в один ряд сверху костра так, чтобы они не соприкасались друг с другом.

Россыпные взрывчатые вещества перед сжиганием размещаются сверху костра слоем, толщиной не более 15 см.

Запрещается сжигать взрывчатые вещества в кучах, навалом, а также в таре. Перед сжиганием каждой партии взрывчатых веществ необходимо проследить, чтобы в патронах, предназначенных для сжигания, не было детонаторов.

При уничтожении сжиганием порохов они рассыпаются дорожками шириной не более 30 см при толщине слоя не более 10 см и расстоянии между ними не менее 5 м. Одновременно разрешается поджигать не более трех дорожек с порохами.

Запрещается уничтожать сжиганием детонирующий шнур ДШ-А в бухтах, ДШЭ-12, ДШ-В и их отрезки. Перед сжиганием детонирующего шнура ДШ-А бухты должны быть размотаны и в виде петель разложены в один ряд сверху костра, так чтобы они не соприкасались друг с другом.

Огнепроводный шнур сжигается на кострах в количестве, определяемом распорядком (проектом).

Для сжигания взрывчатых материалов должен быть подготовлен костер таких размеров, чтобы в него не приходилось подкладывать горючий материал во время сжигания.

Для поджигания костра с подветренной стороны прокладывается огнепроводный шнур или дорожка из легковоспламеняющегося материала.

После поджигания огнепроводного шнура или дорожки из легковоспламеняющегося материала взрывник немедленно удаляется в укрытие или за пределы опасной зоны.

Приближаться к месту сжигания разрешается лишь после полной уверенности, что горение взрывчатых материалов закончилось.

По окончании сжигания необходимо убедиться, что на площадке не осталось несгоревших взрывчатых материалов. Для этого надо осторожно разрыть золу деревянными лопатками и обнаруженные несгоревшие остатки взрывчатых материалов собрать и повторно сжечь.

Непригодные к дальнейшему использованию ящики, коробки, бумага и т.д. должны сжигаться отдельно от взрывчатых материалов; одновременно вести сжигание взрывчатых материалов и непригодной тары, а также другие работы на площадке запрещается.

Сжигание взрывчатых материалов должно производиться только в сухую погоду.

Уничтожение взрывчатых материалов растворением в воде

Растворением в воде разрешается уничтожать дымный порох и неводоустойчивые аммиачно-селитренные взрывчатые вещества.

Запрещается растворять аммиачную селитру и аммиачно-селитренные взрывчатые вещества в металлических сосудах, в металле которых содержится медь, цинк, кадмий. Растворение допускается в деревянных, алюминиевых, чугунных или стальных сосудах-бочках.

Нерастворенный осадок собирается и уничтожается сжиганием.

Для стока раствора оборудуются сливные канавки, направление которых должно исключать загрязнение питьевой воды в ближайших к месту растворения колодцах, реках, озерах.

25 ДОПУСК К ПРИМЕНЕНИЮ НОВЫХ ВЗРЫВЧАТЫХ МАТЕРИАЛОВ, МАШИН, УСТРОЙСТВ И ПРИБОРОВ ДЛЯ ВЗРЫВНЫХ РАБОТ

Все новые ВМ, средства механизации взрывных работ, оборудование, используемое непосредственно для изготовления ВМ, а так же контрольно-измерительные приборы, устройства, аппаратура для проведения взрывных работ и упаковка для ВМ в организациях ведущих взрывные работы допускается к применению уполномоченным органом в соответствии с законом «О промышленной безопасности на опасных производственных объектах».

Образцы изделий, перечисленные выше, подлежат контрольным испытаниям на заводе-изготовителе или на местах их применения с обязательным участием представителей разработчика или предприятия-заказчика, аттестованной экспертной организации, территориального подразделения уполномоченного органа, предварительным и приемочным или только приемочным испытаниям в производственных условиях.

Контрольные испытания проводятся с целью определения соответствия вновь разработанных и модернизированных изделий требованиям, установленным в технической документации на их изготовление и применение, в том числе правил и норм по безопасности, выявления возможности и целесообразности проведения испытаний в производственных условиях в один или в два этапа. Порядок проведения контрольных испытаний согласовывается с аттестованной экспертной организацией. В акте испытания ВМ, наряду с другими показателями, отражаются результаты испытаний упаковки.

При положительных результатах контрольных испытаний разработчиком или заказчиком изделия составляется техническая документация, в том числе программа и методика испытаний (предварительных, приемочных), подлежащая согласованию с аттестованной экспертной организацией, проводившей испытания и с организацией, где будут проводиться испытания. Разрешение о проведении предварительных, приемочных или только приемочных испытаний изделий в производственных условиях выдает уполномоченный орган на основании следующих документов:

1) письма организации-заказчика;

2) акта контрольных испытаний с экспертным заключением;

3) программы и методики испытаний в производственных условиях;

4) стандарта организации (ТУ) и эксплуатационной документации (руководство, правила, инструкция) по безопасному применению (эксплуатации), в том числе технологического регламента процесса изготовления ВМ в организациях-потребителях, акт предварительных испытаний (если они проводились), сертификата страны происхождения, сертификата качества, инструкции по безопасному применению для импортной продукции.

На основании решения о проведении испытаний заинтересованные организации определяют этапы и сроки выполнения работ, ответственных лиц, порядок оформления документов. Испытания проводятся комиссиями, образованными заказчиком, разработчиком, организацией осуществляющей экспертизу. Перед началом испытаний лица, их проводящие ознакомливаются со свойствами и особенностями новых изделий.

Комиссия при необходимости создает рабочие группы для непосредственного руководства работами по проведению испытаний. По окончании приемочных испытаний комиссия обобщает результаты деятельности рабочих групп и составляет акт с рекомендацией о допуске опытного изделия (образца) к постоянному применению в производственных условиях или иное решение. Во всех случаях, когда по условиям работ выявится опасность аварий или травматизма, испытания прекращаются, о чем комиссия ставит в известность заказчика, разработчика и экспертную организацию, рекомендовавшую изделие к испытаниям в производственных условиях.

Уполномоченный орган выдает разрешение на допуск изделия к постоянному применению на основании письма организации-заказчика, акта о результатах приемочных испытаний опытной партии (опытного образца), заключения экспертной организации о допуске изделия к постоянному применению.

26 ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА НАРУШЕНИЕ ЕДИНЫХ ПРАВИЛ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВЗРЫВНЫХ РАБОТАХ

Должностные лица и персонал взрывных работ предприятий несут предусмотренную законодательством ответственность за нарушение ПБ при ВР и разработанных в соответствии с ними инструкций по безопасным методам работы и по охране труда.

Выдача должностными лицами указаний или распоряжений, вынуждающих подчиненных нарушать требования ПБ при ВР, самовольное возобновление работ, остановленных контролирующими органами, а также непринятие мер по устранению нарушений, которые допускаются в их присутствии, являются грубейшими нарушениями установленного порядка хранения, транспортирования, использования или учета ВМ.

Техническое расследование утрат взрывчатых материалов

Техническому расследованию подлежат все случаи утраты ВМ.

Под утратой ВМ понимаются хищения, разбрасывания и потери (в том числе потери качества) ВМ в результате нарушения порядка хранения, перевозки, использования или учета.

Техническое расследование имеет целью установить обстоятельства и причины утраты ВМ, при нарушении порядка хранения, перевозки, использования и учета ВМ, определить меры по недопущению подобных случаев в дальнейшем.

В организациях определяется порядок извещения руководителя о всех случаях утраты ВМ.

Руководитель организации о факте утраты ВМ в течение суток сообщает территориальному подразделению уполномоченного органа, органу внутренних дел.

Руководитель организации обеспечивает сохранность производственной обстановки, документов и обстоятельств, связанных с фактом утраты ВМ, до прибытия комиссии прекращает на месте происшествия все работы, кроме связанных с предупреждением возможных дальнейших утрат ВМ, со спасением людей или ликвидацией аварийной ситуации, принимает меры к розыску и возвращению утраченных ВМ.

Техническое расследование обстоятельств и причин утраты ВМ проводится комиссией в составе:

1) представителя территориального подразделения уполномоченного органа (председатель комиссии);

2) представителя организации (не ниже технического руководителя);

3) представителя территориального органа внутренних дел.

Техническое расследование утрат взрывчатых материалов осуществляется в порядке установленном Законом Республики Казахстан «О промышленной безопасности на опасных производственных объектах» для расследований аварий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Закон Республики Казахстан от 3 апреля 2002 года № 314-II «О промышленной безопасности на опасных производственных объектах (с изменениями и дополнениями по состоянию на 04.05.2010 г.)»

2. Общие правила промышленной безопасности. Утверждены приказом Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан от 29 декабря 2008 года, № 219

3. Правила промышленной безопасности при взрывных работах. Утверждены приказом Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан, 19 сентября 2007 года, № 141. - 150 с.

4. Правила промышленной безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом. Утверждены приказом Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан от 29 декабря 2008 года, № 219

5. Правила промышленной безопасности при ведении работ подземным способом. Утверждены Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан от 25 июля 2008 года № 132.

6. Нормы технологического проектирования горнодобывающих предприятий с подземным способом разработки. Согласованы приказом комитета по государственному надзору за чрезвычайными ситуациями и промышленной безопасностью Республики Казахстан от 4 декабря 2008 г., № 46.

7. Нормы технологического проектирования рудников цветной металлургии с подземным способом разработки, ВНТП 37-86, М., 1986. - 212 с.

8. Нормы технологического проектирования подземного способа разработки месторождений руд цветных металлов с применением самоходного оборудования, ВНТП-26-84, М: Минцветмет СССР, 1985. - 82 с.

9. Технический регламент «Требования к безопасности процессов разработки рудных, нерудных и россыпных месторождений подземным способом». Утвержден постановлением Правительства Республики Казахстан от 25 декабря 2009 года № 2207.

10. Временная инструкция по мерам безопасности и предупреждению взрывов сульфидной пыли на подземных рудниках, разрабатывающих пиритсодержащие руды. Утверждены приказом Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан от 25 июля 2008 года, № 132

11. Требования промышленной безопасности при производстве взрывчатых материалов. Утверждены приказом Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан, 2009

12. Технический регламент «Требования к безопасности процессов производства взрывчатых материалов». Утвержден постановлением Правительства Республики Казахстан от 15 декабря 2009 года, № 2118

13. Инструкция по предупреждению взрывов сульфидной пыли на подземных рудниках, разрабатывающих породы, содержащие колчеданные руды от 27 марта 1991 года.

14. Инструкция по безопасному применению самоходного (нерельсового) оборудования в подземных рудниках. - М.: Недра, 1973. - 46 с.

15. Временная инструкция по предупреждению, обнаружению и ликвидации отказавших зарядов ВВ на открытых разработках: ИГД Минчермета СССР, Свердловск. 1980.

16. Инструкция по применению гидропасты для забойки шпуров и скважин на Малеевском руднике Зыряновского ГОКа, Усть-Каменогорск, 2005. - 17 с.

17. Справочник по горнорудному делу / Под ред. В.А. Гребенюка, М.: Недра, 1983. - 816 с.

18. Горное дело: Терминологический справочник / Г.Д. Лидин, Л.Д. Воронина, Д.Р. Каплунов и др. - М.: Недра, 1990. - 694 с.

19. Дубнов Л.В., Бахаревич Н.С., Романов А.И. Промышленные взрывчатые вещества. М.: Недра, 1988. - 360 с.

20. Кутузов Б.Н. Взрывные работы, М.: Недра, 1988. - 383 с.

21. Миндели Э.О. Разрушение горных пород, М.: Недра, 1975. - 600 с.

22. Проведение горизонтальных горно-разведочных выработок скоростным методом. В.Г. Лукьянов, Л.Г. Грабчак, В.Ф. Рогов и др. М.: Недра, 1989. - 328 с.

23. Техника и технология взрывных работ на рудниках. Г.П. Демедюк, Л.В. Дубнов, В.В. Стоянов и др. М.: Недра, 1978. - 238 с.

24. Баранов Е.Г., Оберемок О.Н. Взрывные работы на подземных рудниках: Учебник для учащихся профтехобразования. М.: Недра, 1985. - 255 с.

25. Шахтное и подземное строительство. Проведение горизонтальных и наклонных выработок. / М.В. Корнилков, В.Е. Боликов, Ю.Н. Осколков и др.: Екатеринбург: УГГТА, 2002. - 188 с.

26. Дубнов Л.В., Бахаревич Н.С., Романов А.И. Промышленные взрывчатые вещества. М.: Недра, 1988. - 360 с.

27. Поздняков З.Г., Росси Б.Д. Справочник по промышленным взрывчатым веществам и средствам взрывания, М.: Недра, 1977. - 253 с.

28. Стряпунин В.В. Отбойка руды: Учебное пособие. - Екатеринбург: УГГГА, 2004. - 122 с.

29. Горно-геологический справочник по разработке рудных месторождений / Под ред. А.М. Бейсебаева, М.Ж. Битимбаева, С.Ж. Даукеева, Алматы: Информационно-презентационный центр МСК РК, 1997. В двух томах: I том - 575 с.

30. Опарин В.Н., Русин Е.П., Тапсиев А.П. и др. Мировой опыт автоматизации горных работ на подземных рудниках: Изд-во СО РАН, Новосибирск, 2007. - 99 с.

31. Шапошник Ю.Н. Разрушение горных пород взрывом: учебное пособие для студ. спец. 050707 - «Горное дело» (бакалавриат) / Ю.Н. Шапошник //Усть-Каменогорск: Изд-во ВКГТУ им. Д. Серикбаева, 2007. – 203 с.

32. Шапошник Ю.Н. Пособие для подготовки взрывников на горнодобывающих предприятиях: монография / Ю.Н. Шапошник; М-во образования и науки РК. - Усть-Каменогорск: ВКГТУ, 2010. – 584 с.: ил., табл. - Библиогр.: с. 565-566.

33. Бахтин А.К., Бахтин Е.А., Березиков Е.П. Повышение эффективности и безопасности применения простейших гранулированных взрывчатых веществ на подземных рудниках Казахстана // Материалы конференции «Актуальные вопросы развития технологий добычи и переработки руд цветных и благородных металлов»: ВНИИцветмет, Усть-Каменогорск, 2005. - 10-15.

34. Бахтин А.К., Бахтин Е.А. Развитие сырьевой базы для промышленных ВВ в Казахстане // Материалы конференции «Современные технологии добычи и производства цветных металлов»: ВНИИцветмет, Усть-Каменогорск, 2004. - 87-91.

35. Совершенствование взрывных работ на Малеевском руднике / Бахтин А.К., Харапьяк С.У., Шушаков А.М. и др. // Горный журнал, 2000, № 4. - С. 35-38.

36. Шехурдин В.К. Задачник по горным работам, проведению и креплению горных выработок, М.: Недра, 1985. - 240 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

ТРЕБОВАНИЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ВЗРЫВЧАТЫХ МАТЕРИАЛОВ

Утверждены приказом Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан, 2009

Раздел 1. Общие положения

Глава 1. Область применения

1. Требования распространяются на все вновь проектируемые, строящиеся, модернизируемые и действующие заводы, мини-заводы, стационарные пункты изготовления СПИ (далее - СПИ) промышленных взрывчатых веществ (далее - ВВ) и изделий с их применением, размещаемые на поверхности и СПИ, размещаемые в подземных выработках шахт, не опасных по газу и пыли, на вспомогательные производства, примыкающие к СПИ, или находящиеся на их территории и обеспечивающие нормальное функционирование смесительно-зарядных машин (далее - СЗМ), зарядных машин (далее - МЗ) и установок передвижных смесительных (далее - УПС), на производственные здания и сооружения, входящие в состав СПИ.

2. Действие Требований не распространяется на отдельно расположенные (не находящиеся на территории СПИ) производства взрывобезопасных компонентов и полуфабрикатов ВВ, в том числе насыщенных растворов окислителей, растворимых горючих смесей, нерастворимых суспензий в виде смеси жидкого и твердодисперсного горючего, гелей и гелеобразующих агентов (загустителей и структурообразователей), водомасляных эмульсий, являющихся матрицами для приготовления эмульсионных ВВ.

3. На СПИ допускается изготовление взрывчатых веществ следующих составов:

1) смеси холодного смешения гранулированной аммиачной селитры с жидкими и твердыми нефтяными, порошкообразными или другого происхождения невзрывчатыми горючими;

2) смеси холодного смешения гранулированной аммиачной селитры с гранулированным или чешуированным тротилом;

3) смеси холодного смешения гранулированной аммиачной селитры с гранулированным (чешуированным) тротилом, жидкими и твердыми нефтяными, порошкообразными или другого происхождения невзрывчатыми горючими;

4) водосодержащие смеси – суспензии, гели или эмульсии на основе раствора аммиачной селитры или раствора ее с добавками кальциевой или натриевой селитры или карбамида с порошкообразными и жидкими невзрывчатыми горючими и другими добавками.

Раздел 2. Требования по устройству пунктов производства промышленных взрывчатых веществ

Глава 2. Генеральный план

Параграф 1. Общие условия размещения площадок стационарных пунктов изготовления промышленных взрывчатых веществ

4. При выборе земельного участка под площадку для размещения СПИ учитывают местный ландшафт, наличие дорог и коммуникаций, расстояния до населенных пунктов, отдельных зданий и сооружений, нормативную санитарно-защитную зону и возможность последующего расширения производства.

5. Поверхностные СПИ располагаются на самостоятельных площадках. Для строительства СПИ отводится участок земли, удовлетворяющий требованиям, предъявляемым к площадкам промышленных предприятий и настоящим Требованиям.

6. Территория поверхностных СПИ по внешнему периметру ограждается и охраняется. Устройство ограждения и организация охраны определяются проектной документацией.

7. Поверхностные СПИ допускается располагать на выгороженной территории склада ВМ или примыкающей к складу территории на безопасном расстоянии от разгрузочных рамп, хранилищ взрывчатых веществ и средств инициирования, рассчитанном по передаче детонации в соответствии с Требованиями промышленной безопасности при взрывных работах, утвержденными приказом Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан от 19 сентября 2007 года № 141, из условий принятия за активные заряды стационарные пункты изготовления взрывчатых веществ.

На территории, отводимой для размещения СПИ, предусматриваются самостоятельные въезд и выезд автомобильной дороги, минуя территорию складов ВМ.

8. Расположение поверхностных СПИ над горными выработками допускается при обеспечении мер, исключающих провалы земной поверхности (закладка, полное обрушение и т.д.).

Не допускается размещение СПИ вблизи гор и крутых склонов, опасных по сходу снежных лавин, селей и т.д.

9. Энергоисточники района (ТЭЦ, котельные, главные понизительные электроподстанции и связанные с ними линии электропередач, водозаборные и водоочистительные сооружения и т.п.), обслуживающие также СПИ, не допускается размещать на одной площадке с СПИ. Они располагаются на расстоянии, определяемом в соответствии с пунктом 14 настоящих Требований.

10. Подземные СПИ допускается располагать в приспособленных или специально пройденных для этих целей горных выработках.

Подземные СПИ допускается размещать на территории подземного склада ВМ при соблюдении требований пунктов 18, 203 настоящих Требований.

СПИ размещаются в устойчивых необводненных породах, не ближе:

50 м от мест посадки людей в пассажирские вагоны и мест погрузки-выгрузки горной массы;

100 м от ствола шахты, околоствольных выработок и вентиляционных дверей, регулирующих приток свежего воздуха на всю шахту или значительные участки;

30 м от поверхности;

25 м от выработок, служащих для постоянного прохода людей.

11. На подземных СПИ предусматриваются главный и запасный выходы для людей, при этом главный выход являться основным заездом, а запасный оборудуется как вспомогательный заезд.

Допускается использование одного из заездов для доставки нефтепродуктов и их хранения в передвижных или стационарных емкостях при обеспечении свободного прохода для людей.

12. Устройство подземных СПИ, размеры и расположение камер и ниш специализированного назначения, главного и запасного выходов, основного и вспомогательного заездов, камер отстоя вагонов с компонентами и ВВ устанавливаются проектной документацией.

Параграф 2. Категории помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности

13. Категории помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности определяются проектной организацией в соответствии с Техническим регламентом, утвержденным постановлением Правительства Республики Казахстан от 16 января 2009 года № 14 «Общие требования к пожарной безопасности».

Категории помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности приведены в Приложении 1.

Параграф 3. Внешние безопасные расстояния

14. Допустимые расстояния от зданий и сооружений СПИ до различных внешних объектов определяются расчетом по действию ударной воздушной волны как для складов ВМ согласно Требованиям промышленной безопасности при взрывных работах, утвержденным приказом Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан от 19 сентября 2007 года № 141.

В пределах опасной зоны допускается располагать только здания и сооружения производственного и вспомогательного назначения, относящиеся к данному производству.

В опасной зоне не допускается строительство зданий, сооружений и прокладка коммуникаций, не принадлежащих организации, в ведении которой находится СПИ.

15. Для расчета безопасных расстояний принимается максимальное количество взрывчатого (взрывоопасного) вещества, находящегося на СПИ, и способного к единовременному взрывному разложению при аварийных ситуациях.

Аммиачная, натриевая, кальциевая селитры и нитрит натрия в чистом виде и в растворе в расчетной загрузке не учитываются.

16. Внешние безопасные расстояния от площадок для испытаний ВВ и уничтожения отходов определяются проектной документацией и составляют не менее величин, приведенных в таблице 1.

Таблица 1 - Безопасные расстояния от площадок для испытаний ВВ и уничтожения отходов

Наименование пунктов, до которых определены безопасные расстояния	Минимально допустимые безопасные расстояния, м
1. Населенные пункты, оздоровительные учреждения, места временного массового скопления людей, другие предприятия, железнодорожные пути и станции, автомагистрали, судоходные реки и каналы, инженерные сооружения общегосударственного значения	500
2. Отдельно стоящие строения хозяйственного и производственного назначения, шоссейные дороги, не принадлежащие организации, в ведении которой находится СПИ	300
3. СПИ, в состав которого входит площадка	200
4. Зарядная для аккумуляторных погрузчиков	200
5. Постоянная стоянка для зарядных машин	200

Параграф 4. Внутренние безопасные расстояния

17. Здания СПИ ограждаются по периметру внешним ограждением. Производственные здания СПИ располагаются на расстоянии не менее 40 м от ограды.

Здания СПИ, предназначенные для изготовления или подготовки водосодержащих ВВ, вспомогательные здания и сооружения общего назначения допускается располагать на расстоянии не ближе 25 м от ограды.

18. Внутренние безопасные расстояния между зданиями СПИ и другими зданиями, хранилищами ВМ и площадками рассчитываются из условия не передачи детонации согласно Требованиям промышленной безопасности при взрывных работах, утвержденным приказом Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан от 19 сентября 2007 года № 141.

Для расчета безопасных расстояний за активный заряд принимается максимальное количество ВВ, находящихся в производстве и способных к единовременному взрывному разложению при аварийной ситуации. За максимальное количество ВВ, находящихся в производстве, принимаются ВВ, находящиеся в смесительной установке и рядом с ней на расстоянии, опасном по передаче детонации.

За пассивный заряд принимаются ВВ, изготовленные на смесительной установке и удаленные от нее на расстояние, исключающее возможность передачи детонации от взрыва активного заряда, и ВВ, находящиеся в поверхностных и полууглубленных складах ВМ, на площадках погрузки и отстоя автомашин с ВВ.

При размещении СПИ на территории подземного расходного склада ВМ, они располагаются друг от друга на расстоянии, безопасном по передаче детонации.

19. Допускается располагать разные производства ВВ и изделий с их применением в одном здании (сооружении) на расстоянии друг от друга меньшем, чем безопасное расстояние по передаче детонации. В этом случае разные по значению производственные помещения СПИ отделяются друг от друга сплошной противопожарной стеной с пределом огнестойкости не менее REI 150, а технологические процессы производятся в разные технологические циклы.

20. На территории СПИ допускается хранение ВВ в бункерах СЗМ и УПС на расстояниях, безопасных по передаче детонации от производственных зданий, хранилищ, рамп и площадок с ВМ.

21. Вспомогательные здания и сооружения, где не предусматривается постоянное пребывание людей (хранилища вспомогательных материалов, трансформаторные подстанции, насосные, воздуходувки), допускается проектировать около обслуживаемых ими производственных зданий, где изготавливаются или перерабатываются ВВ.

22. Здания с огневыми топками располагаются от производственных зданий и хранилищ ВВ, где изготавливаются или перерабатываются ВВ, рамп и площадок с ВМ на расстоянии не менее 50 м и не менее 35 м от других зданий. Дымовые трубы огневых топок оборудуются искроуловительными сетками.

23. Хранилища гранулированной аммиачной селитры допускается совмещать со зданием подготовки, предусматривающим растаривание, просеивание и дробление. В зависимости от технологического обеспечения хранилище отделяется от помещений подготовки стеной с пределом огнестойкости 0,75 часа или между зонами хранения и подготовки обеспечивается разрыв не менее 6 м.

24. Места взрывания и сжигания на площадках испытания ВВ и уничтожения отходов допускается располагать на расстояниях не менее:

50 м - до блиндажей для укрытия работающих;

100 м - до блиндажей или укрытий для хранения ВМ;

50 м - до ограждения площадки.

Параграф 5. Организация территории стационарных пунктов изготовления взрывчатых веществ

25. Площадки для строительства СПИ выбираются с учетом рельефа и гидрогеологии местности. При этом схема размещения основных производственных и вспомогательных

зданий и сооружений обеспечивает эффективность и безопасность изготовления, подготовки ВВ и компонентов, удобство проходов и проездов.

26. Подземные СПИ располагаются на флангах месторождения с возможностью обособленного проветривания.

Горные выработки под строительство СПИ располагаются в устойчивых и сухих горных породах.

Параграф 6. Молниезащита пунктов производства взрывчатых веществ

27. Молниезащита СПИ выполняется независимо от грозовой активности местности.

28. Здания СПИ, площадки для временного хранения готовой продукции и пункты отстоя транспортных средств с ВВ защищаются от прямого удара молнии отдельно стоящими стержневыми или тросовыми молниеотводами, включающими молниеприемники, токоотводы и заземлители.

Параграф 7. Организация территории площадки для испытаний взрывчатых веществ и уничтожения отходов

29. Площадка для испытаний ВВ и (или) уничтожения отходов в виде сметок, брака производства и ВВ, пришедших в негодность выбирается из условия обеспечения безопасности для СПИ, населенных пунктов, транспортных путей и инженерных сооружений района, проведения сельскохозяйственных и других работ на территории, прилегающей к площадке.

30. Площадка выбирается на закрытой местности с использованием оврагов, складок рельефа и, по возможности, на некаменистом грунте. Местность вокруг очищается от деревьев, валежника, кустарников и других горючих материалов на расстоянии 10 м. Площадка располагается с подветренной стороны по отношению к жилым и промышленным объектам района с учетом «розы ветров».

31. Территория площадки ограждается, а в случае расположения за пределами ограждения пункта - имеет внешнюю предупредительную зону шириной 25 м с установлением на ней предупредительных надписей через каждые 100 м.

32. Не допускается размещать площадки на заторфованных грунтах.

33. В целях предотвращения распространения огня при испытаниях, сжигании и взрывах по периметру участков устраивается ров глубиной 0,5 м и шириной по верху не менее 1,5 м. Размеры участка для устройства площадки определяются в каждом отдельном случае в зависимости от конкретных условий, вида и способа работ.

34. Для обеспечения безопасных условий ведения работ на площадке проектируются обязательные сооружения:

блиндаж или укрытие для людей;

блиндаж или укрытие для ВМ.

Входы в блиндажи (укрытия) обращены в сторону, противоположную от мест сжигания или взрывания ВВ. Места для испытаний ВВ и уничтожения отходов располагаются ближе к центру площадки и в наибольшем удалении от застройки пункта.

35. При подготовке к проведению испытаний ВВ и уничтожению отходов предусматриваются мероприятия по обеспечению безопасности персонала, предупреждению отравления людей ядовитыми продуктами сжигания и взрыва.

Параграф 8. Пути сообщения и транспорт

36. При проектировании транспортных устройств учитывается специфика производства, предельные нормы загрузки ВМ, разрабатываются мероприятия, обеспечивающие безопасность движения и погрузочно-разгрузочных операций.

37. Транспортные пути для перевозок взрывчатых материалов располагаются на расстояниях:

не менее 15 м от зданий (помещений), в которых изготавливаются или перерабатываются ВВ;

не менее 3 м от зданий всех категорий, если пути предназначены для подъезда к этим зданиям;

не менее 50 м от зданий, где имеются открытые огневые топки и источники открытого огня, или где производятся работы с открытым огнем (кузницы, котельные, сварочные мастерские и пр.), от хранилищ горючих и легковоспламеняющихся веществ;

не менее 15 м от вспомогательных зданий, находящихся на территории пункта (столовые, конторы, бытовки и др.);

не менее 6 м от всех прочих зданий, если строительные нормы не требуют большего разрыва.

38. Въезд в здания и помещения, где производится изготовление и переработка ВВ, допускается транспорту только специального исполнения (электропогрузчикам во взрывозащищенном исполнении, погрузчикам с электрооборудованием со степенью защиты не ниже JP54, автопогрузчикам, оборудованным системой каталитическо-жидкостной нейтрализации и искрогашения отработанных газов двигателя внутреннего сгорания).

39. Смесительно-зарядным машинам и другим видам автотранспорта, специально оборудованного и допущенного для перевозки ВМ и компонентов в производстве эмульсии, допускается непосредственный подъезд к загрузочным и разгрузочным устройствам СПИ.

40. Подъезд железнодорожного транспорта к зданиям, в которых возможно выделение пыли ВВ, допускается не ближе 10 м.

41. Расположение автомобильных и железных дорог обеспечивает удобный подъезд транспортных средств к обслуживаемым ими зданиям и сооружениям. Число въездов на территорию СПИ определяется потребностью пункта.

42. Вид дорожного покрытия принимается исходя из транспортно-эксплуатационных требований и категории проектируемой дороги.

Ширина проезжей части дорог рассчитывается на двухполосное движение с продольными уклонами не более 6 %.

43. Технологический запас аммиачной селитры, доставляемой на СПИ, принимается в соответствии с проектной документацией.

44. Зарядную для аккумуляторных погрузчиков и постоянную стоянку автомашин допускается располагать не ближе 50 м от производственных зданий и сооружений СПИ.

45. Камеры отстоя вагонов с компонентами и ВВ устраиваются в подводящих выработках, служащих в качестве основного и вспомогательного заездов в СПИ, главного и запасного выходов.

46. Камеры отстоя вагонов допускается устраивать отдельно от СПИ, в зависимости от конкретных условий, и проветривать за счет общешахтной депрессии. При этом их рекомендуется располагать параллельно откаточной выработке.

47. Суммарное количество компонентов на СПИ и в камере отстоя вагонов не превышает двухнедельного запаса, количество аммиачной селитры не превышает шестисуточного запаса, а суммарное количество ВВ - не более 20 тонн. Время нахождения вагонов с ВВ в камере отстоя вагонов не превышает двух суток.

48. Бестарная отгрузка ВВ производится в предназначенные для этих целей шахтные доставочные и транспортно-зарядные вагоны типов ВДВ, МТЗ и др. или рудничные глухие вагоны, оборудованные для перевозки ВВ насыпью. Для предохранения внутренних поверхностей рудничных вагонов от коррозии при контакте с аммиачно-селитренными ВВ, снижения механических воздействий на гранулы ВВ, приводящих к их разрушению, вагоны изнутри обшиваются деревом, резиной или другим материалом и закрываются сплошной крышкой, оббитой сверху несгораемым или трудносгораемым материалом. Гранулированные ВВ допускается укрывать несгораемой тканью или другим диэлектрическим материалом.

Вагоны, предназначенные для перевозки ВВ насыпью, оборудуются вакуумной загрузкой.

49. Внутри СПИ вагоны с компонентами и ВВ перемещаются с помощью лебедки, устанавливаемой в нише таким образом, чтобы путь перемещения вагонов был наблюдаем со стороны лебедки.

Глава 3. Организация производственных процессов

Параграф 1. Организация технологических процессов

50. Проектирование и строительство зданий и сооружений СПИ осуществляется на основе допущенной технологии.

51. Проектной документацией на СПИ предусматриваются:

1) комплексная механизация и автоматизация производственных процессов;

2) устройства и механизмы управления, обеспечивающие соблюдение заданной последовательности процессов и режимов работы оборудования;

3) герметизация оборудования и аппаратуры, исключающая или максимально снижающая выделение вредных и опасных в отношении воспламенения и взрыва паров, газов и пыли;

4) перемещение пылящих материалов пневмо-вакуумтранспортом или с применением других закрытых транспортных устройств;

5) применение оборудования, имеющего встроенные местные отсосы с устройствами для улавливания вредных выделений из удаляемого в атмосферу воздуха;

6) применение замкнутого водооборота в технологических процессах;

7) полное исключение токсичных продуктов, сбрасываемых в водоемы;

8) наличие контрольно-измерительной аппаратуры и химлаборатории или периодического лабораторного контроля за качеством изготовления ВВ.

Анализ всех опасных факторов возникающих при производстве ВМ, исключение их поражающего воздействия на персонал, население, окружающую среду.

52. В одном и том же здании, если это вызывается необходимостью внедрения механизации и создания поточного производства, допускается располагать фазы и операции разных категорий опасности одного и того же производства. При этом предусматриваются соответствующие защитные приспособления (устройства) на отдельных опасных фазах от распространения пожара (противопожарная стена, противопожарные средства и т.д.).

Фаза приготовления раствора нитрита натрия располагается в отдельном изолированном помещении здания подготовки компонентов и приготовления раствора окислителей с организацией самостоятельного входа и отдельной площадкой разгрузки.

53. Трубопроводы для продуктов, застывающих или кристаллизующихся при температурах окружающего воздуха, оборудуются паровыми или водяными обогревающими спутниками и теплоизоляцией.

54. Трубопроводы, соединяющие технологические аппараты с расходными и накопительными емкостями, монтируются с минимальным числом поворотов. Проектной документацией предусматривается возможность их полного опорожнения.

55. Аппараты и емкости, где производится обработка веществ, способных застывать или кристаллизоваться, обогреваются и теплоизолируются.

56. Места временного хранения сгораемой и несгораемой тары из-под ВВ и окислителей в течение рабочей смены допускается устраивать под навесом с внешней стороны здания, не имеющей оконных проемов. Допускается временное хранение тары в рабочем помещении из расчета сменной потребности в специально отведенных местах без загромождения проходов и аварийных выходов.

57. Допускается временное пребывание подвижных транспортных средств около производственного здания на период погрузочно-разгрузочных работ.

58. В зданиях СПИ, за исключением помещений, где изготавливаются или перерабатываются ВВ, допускается размещать слесарные мастерские для мелкого текущего ремонта (без сварочного оборудования) и помещения временного пребывания дежурных слесарей и электриков. Эти помещения размещаются в помещении, отделенном от производственных помещений противопожарной стеной с пределом огнестойкости не менее REI 150.

В подземных СПИ допускается размещать слесарные мастерские без сварочного оборудования в отдельных камерах и нишах, закрываемых противопожарными дверями.

59. Суммарная загрузка здания, где изготавливаются или перерабатываются ВВ, с учетом изготовленных и отгруженных ВВ, находящихся в вагоне, СЗМ, УПС или другом транспортном средстве и накопительных емкостях, не превышает 60 т. Загрузка накопительной

емкости принимается кратной грузоподъемности СЗМ, УПС или другого транспортного средства.

Суммарная загрузка подземных СПИ, камер отстоя вагонов с компонентами и ВВ определяется проектной документацией и принимается в соответствии с требованиями пункта 47.

60. Организация работ на площадке для испытания и уничтожения ВМ устанавливается технологическим регламентом.

Допускается производить на отдельно отведенных участках одной площадки испытания и уничтожение ВМ. Испытания и уничтожение отходов одновременно не производятся.

61. Проектирование СПИ производится с учетом предотвращения опасной электризации перерабатываемых материалов. Характеристика производственного процесса по опасности накопления зарядов статического электричества и мероприятия, снижающие интенсивность электризации, указываются в проектной документации.

Параграф 2. Контроль и автоматизация технологических процессов

62. В производствах, помещениях, наружных установках и в оборудовании, где производится изготовление и переработка промышленных взрывчатых веществ, применяется электроаппаратура автоматизации, датчики и приборы в соответствии с Приложением.

63. В зданиях, где изготавливаются или перерабатываются взрывчатые вещества, допускается применение приборов с радиоизотопами соответствующей маркировки по взрывозащите при условии помещения радиоактивного источника во взрывоустойчивый контейнер.

64. На СПИ применяется электросиловая, пусковая и осветительная аппаратура, автоматика, датчики и приборы в исполнении, соответствующем Приложению 2.

При выборе исполнения электроаппаратуры применяются виды:

1) взрывозащищенное с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» - в зонах всех классов при условии, что оболочка выполнена со степенью защиты от окружающей среды не ниже JP54;

2) взрывозащищенное с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» - в зонах всех классов, при этом при установке датчиков в аппаратах и трубопроводах, содержащих ВВ, их мощность (рассеивания, замыкания и размыкания) не превышает 60 мВт;

3) взрывозащищенное с видом взрывозащиты «заполнение или продувка оболочки под избыточным давлением» - в зонах всех классов;

4) взрывозащищенное с видом взрывозащиты «е» - в зонах всех классов;

5) взрывозащищенное с видом взрывозащиты «специальный» - в зонах всех классов;

6) в герметичной или пыленепроницаемой оболочке со степенью защиты от окружающей среды JPX6, JPX7 или JPX8 в зонах всех классов, кроме В-I;

7) без средств взрывозащиты со степенью защиты оболочки JP54 в зонах класса В-IIа.

65. Для пожароопасных зон классов П-I, П-II и П-IIа исполнение электроаппаратуры и вид электропроводки выбирается в соответствии с требованиями устройству электроустановок.

66. Во всех взрывоопасных зонах классов В-Iа, В-II, В-IIа, и других менее опасных, во всех технологических аппаратах и трубопроводах, содержащих взрывопожароопасные среды, независимо от классов зон, где они расположены, допускается устанавливать термометры сопротивления, термопары в комплекте соответственно с электронными мостами и потенциометрами с искробезопасной измерительной схемой.

67. В зданиях, помещениях и подземных выработках СПИ, где изготавливаются или перерабатываются ВВ, допускается устанавливать различного типа бесконтактные датчики. При этом вторичные приборы располагаются в помещениях, атмосфера которых не содержит ВВ, и связаны с датчиками искробезопасными цепями.

68. Допускается устанавливать электрооборудование общего назначения (выполненное без учета специфических требований для данного производства) с наружной стороны дверей СПИ (со стороны улицы) или в соседнем помещении, отделенном от помещения изготовления и подготовки ВВ противопожарной стеной.

69. Для подземных СПИ допускается устанавливать электроаппаратуру рудничного исполнения с наружной стороны противопожарных дверей (со стороны выработки, подводя-

щей воздух для проветривания), и в изолированных выработках, отделенных от СПИ горным массивом или сплошной противопожарной стеной.

70. К телевизионным камерам и камерным блокам, к электромагнитным приводам гидроклапанов и фотоблокам систем автоматики пожаротушения, другим подвижным токоприемникам и для местного монтажа неподвижных токоприемников допускается подводка кабеля с резиновыми или пластикатовыми покрытиями с гибкими медными жилами в зонах всех классов взрывоопасности.

В местах, где возможны механические повреждения кабелей, последние защищаются стальными трубами, угловой сталью или другим способом защиты.

Искробезопасные цепи допускается выполнять небронированными кабелями.

71. В производственных зданиях (помещениях), где ведутся работы с окислителями или их растворами, прокладка медных импульсных и командных труб, применение кабеля бронированного с оцинкованной броней и с открытой свинцовой оболочкой не допускается. Процесс приготовления растворов окислителей обеспечивается контролем уровня растворов и температуры.

72. Во взрывоопасных зонах всех классов допускается прокладка пластмассовых труб при условии, если окружающая среда не разрушает пластмассу.

Параграф 3. Связь и сигнализация

73. СПИ оборудуются общей телефонной связью и самостоятельной телефонной связью караулов с постами.

Допускается оборудование СПИ радиосвязью с ограниченным кругом лиц, которым допускается связь с внешними абонентами.

Подземные СПИ имеют телефонную связь с диспетчером шахты (рудника).

74. Во всех помещениях, где возможно выделение взрывопожароопасной пыли, паров и газов, аппаратура связи, в том числе электродинамические громкоговорители производственной связи, соответствуют маркировке взрывозащиты, указанной в Приложении 3 или маркировке с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» 1Exi II CT4.

75. Допускается установка во всех пожароопасных зонах классов П-I, П-II и П-IIа электродинамических громкоговорителей производственной связи в нормальном исполнении при напряжении на клеммах, не более 30 В.

Громкоговорители проводного вещания допускаются к установке только в невзрывоопасных помещениях.

76. Производственные помещения взрывопожароопасных производств оборудуются пожарной сигнализацией в соответствии с Техническим регламентом, утвержденным постановлением Правительства Республики Казахстан от 29 августа 2008 года № 796 «Требования по оборудованию зданий, помещений и сооружений системами автоматического пожаротушения и автоматической пожарной сигнализации, оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре».

77. Сети всех видов связи и сигнализации, к которым подключаются здания, отнесенные по молниезащите к первой категории, не допускается выполнять воздушными линиями (провода, подвешенные кабели).

78. Магистральные участки сетей прокладываются в телефонной канализации, распределительная сеть - бронированным кабелем.

79. Обслуживаемые производственные и вспомогательные здания обеспечиваются проводным вещанием от радиоузла СПИ в целях поисковой сигнализации и местного вещания.

Параграф 4. Механизация транспортно-технологических операций

80. При проектировании транспортирующих устройств, грузоподъемных и транспортных машин, работающих во взрывопожароопасных помещениях и наружных установках, предусматривается:

1) исключение электрических разрядов и искрообразования при работе устройств, машин и механизмов;

2) обеспечение герметичности смазываемых узлов устройств, машин и механизмов, исключение попадания в них продукта;

3) исключение застойных зон, залеживания, скопления, коркообразования и защемления продукта;

4) обеспечение доступа к подшипниковым узлам и уплотнениям устройств, машин и механизмов, в которых возможно попадание и скопление продукта, исполнение транспортных трактов и накопительных бункеров с возможностью проведения своевременных ревизий и очистки, устранения опасности прессования смеси в торцевой части шнека;

5) применение конструкционных материалов для изготовления элементов устройств, машин и механизмов с учетом характера агрессивного воздействия перерабатываемых веществ, особенностей технологических процессов и требований техники безопасности.

81. Устанавливаемые на смесительных, вспомогательных и транспортирующих устройствах и механизмах, грузоподъемных и транспортных машинах электрооборудование и средства автоматизации допускается применять в исполнениях, соответствующих классу взрывоопасности помещений и наружных установок.

82. Для конвейеров (ленточных, цепных, винтовых), транспортирующих взрывопожароопасные вещества, предусматриваются блокировочные устройства, обеспечивающие остановку при пробуксовке, обрыве тяговых органов, при заклинивании винта.

83. Конвейеры, транспортирующие взрывопожароопасные вещества и имеющие наклонные или вертикальные участки трассы, имеют предохранительные устройства, предупреждающие самопроизвольное движение тягового органа или транспортируемого груза.

84. При транспортировании конвейерным транспортом фасованные в тару ВВ (пачки, мешки, короба и т.д.) располагаются друг от друга на расстоянии, исключающем передачу детонации.

85. Погрузочно-разгрузочные работы со взрывопожароопасными веществами массой свыше 20 кг рекомендуется механизировать.

86. Управление движением грузоподъемных машин и механизмов, используемых для перемещения взрывопожароопасной продукции, как правило, напольное.

87. Для выполнения операций со взрывоопасными грузами во взрывопожароопасных помещениях и внутри наружных установок применяется подъемно-транспортное оборудование во взрывозащищенном исполнении, отвечающее настоящим Требованиям.

Для выполнения операций снаружи хранилищ, на погрузочно-разгрузочных площадках и под навесами со взрывоопасными грузами, находящимися в мешках на поддонах и в жесткой таре (оболочках, ящиках, контейнерах и т.п.), применяется подъемно-транспортное оборудование обычного исполнения. Применяемые краны и тали имеют два тормоза на механизме подъема груза и шестикратный запас прочности канатов.

Контейнеры, транспортеры, элеваторы и т.п. предназначенные для работы во взрывоопасных помещениях, в которых по условиям ведения технологического процесса выделяются пыль и пары взрывоопасных веществ, исключают искрообразование.

88. Скорость при транспортировке грузов не должна превышать величин, указанных в технологическом регламенте проектной документации. Если указанные параметры не регламентированы, то они принимаются согласно техническим данным серийно выпускаемого подъемно-транспортного оборудования.

Глава 4. Здания и сооружения

Параграф 1. Производственные здания

89. В производственных зданиях устройство чердаков не допускается. В необходимых случаях допускается устройство технических этажей или коридоров для коммуникаций.

90. В производственных помещениях здания, в которых изготавливаются или перерабатываются ВВ, устраивается не менее двух эвакуационных выходов, обеспечивающих возможность эвакуации людей при возникновении опасности взрыва или пожара. Длина эвакуационного пути от наиболее удаленной точки постоянного рабочего места до ближайшего эвакуационного выхода из здания не превышает 25 м.

При небольших размерах производственных помещений одноэтажных зданий, когда работающие находятся от эвакуационного выхода не далее, чем на 8 м, при числе работающих в помещении не более трех человек, допускается устройство одного эвакуационного

выхода. Отдельный эвакуационный выход с площадок, предназначенных для временного пребывания людей (отбор проб, настройка приборов, регулировка оборудования, уборка и т.п.) допускается не предусматривать. Ворота для въезда (выезда) транспортных средств в помещение при проектировании эвакуационных выходов не учитываются.

91. При размещении производственного оборудования в зданиях предусматриваются проходы, обеспечивающие безопасное обслуживание оборудования, движение людей и транспорта.

Двери проектируются одно-двухстворчатые, открывающиеся наружу и не имеющие порогов. У наружных дверей устанавливаются пандусы и над ними устраиваются сливные козырьки.

При многоэтажных зданиях устанавливаются наружные пожарные лестницы. Пожарные лестницы допускается использовать для эвакуации людей. В этом случае угол наклона лестницы принимается не более 45°, а ширина - не менее 0,7 м.

92. Не допускается попадание прямых солнечных лучей на ВМ. В помещениях, где ведутся работы с ВМ, во всех окнах, через которые могут проходить прямые солнечные лучи, оконные стекла устанавливаются без пузырьков (стекло первого сорта). При остеклении низшими сортами, стекла окрашиваются белой краской. Скобяные изделия окон допускается выполнять из черного металла с окраской белой эмалью.

93. Несущие и ограждающие конструкции зданий выполняются из негорючих материалов, ограждающие конструкции - из стальных профилированных листов или других негорючих материалов с утеплителем, допущенным к применению в зданиях III степени огнестойкости.

Степень огнестойкости зданий - не ниже III. В производствах водоэмульсионных и гранулированных ВВ, в хранилищах сырья допускается применение металлических конструкций, в т.ч. легких металлических конструкций, со степенью огнестойкости не ниже III.

94. В зданиях, где возможно образование пыли горючих и взрывопожароопасных веществ, не допускается применение конструкций с неконтролируемыми пустотами. С внутренней стороны стены и перегородки покрываются штукатуркой или выполняются из материалов с ровными и чистыми поверхностями.

Для отделки и защиты от коррозии внутренних поверхностей стен, потолков и других конструкций применяются лакокрасочные материалы обеспечивающие защиту от коррозии. Не допускается применение для отделки внутренних поверхностей стен жестких листовых материалов и сухой штукатурки.

95. Перекрытия зданий, где проводятся работы с ВВ, проектируются с учетом требований:

несущие конструкции выполняются из железобетона (сборные или монолитные), допускается применение металлических конструкций;

второстепенные элементы конструкций (плиты, настилы) выполняются из негорючих материалов, допускается применение слабогорючих материалов, защищенных от возгорания.

Междуэтажные перекрытия и обслуживающие площадки в производственных зданиях всех категорий выполняются железобетонными или металлическими. При устройстве площадок и ступеней лестниц из искрящих при ударе материалов (рифленая, просечно-вытяжная и т.п. сталь) места прохода и обслуживания машин и аппаратов покрываются токопроводящими резиновыми ковриками.

В помещениях подготовки аммиачной, натриевой и кальциевой селитр, приготовления растворов селитр, подготовки нефтепродуктов, нитрита натрия, приготовления эмульсии, загрузки СЗМ, МЗ и УПС обслуживающие площадки и ступени лестниц допускается выполнять металлическими с окраской масляной краской или эмалью.

96. Кровля зданий выполняется из негорючих кровельных или мягких материалов.

97. Полы, стены и потолки выполняются из влагостойких материалов, допускающих мокрую уборку.

Полы в помещениях хранения и переработки селитры, карбамида, металлических порошков, нефтепродуктов, эмульсии, карбоксиметил-целлюлозы, полиакриламида, хроматов и

др. выполняются асфальтобетонными или бетонными; в помещениях хранения, изготовления и переработки ВВ - асфальтобетонными или бетонными с мягким заполнителем из известковых пород.

Полы в помещениях подготовки аммиачной и натриевой селитр, приготовления растворов селитр, нитрита натрия, подготовки нефтепродуктов, приготовления эмульсии, загрузки СЗМ и УПС эмульсией, водой и раствором нитрита натрия выполняются вышеназванных типов без обеспечения требований по токопроводимости и безискровости.

Полы в помещениях подготовки селитр выполняются бесшовными и имеют стоки в отстойники. При работе с кислотой строительные конструкции и полы в помещениях выполняются с кислотостойким покрытием.

Стены и потолки имеют гладкую поверхность и окрашиваются водостойкими красками. Углы между стенами, между стенами и потолком закругляются штукатуркой.

98. В помещениях, где изготавливаются и перерабатываются ВВ, устройство легко сбрасываемых конструкций (вышибных поверхностей) не требуется.

99. При размещении в одном здании или помещении технологических процессов с различной взрывопожарной и пожарной опасностью предусматриваются мероприятия по предупреждению и распространению пожара и взрыва. Эффективность этих мероприятий обосновывается в технологической части проекта.

Параграф 2. Устройство мест хранения тротила

100. Хранение тротила осуществляется в хранилищах базисных и расходных складов ВМ в соответствии с Требованиями промышленной безопасности при взрывных работах, утвержденными приказом Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан от 19 сентября 2007 года № 141.

101. Тротил доставляется на поверхностные СПИ в количестве, соответствующем сменному или суточному расходу. В конце рабочей смены или суток (при 2-3-х сменной работе) неизрасходованные остатки тротила возвращаются на склад ВМ.

При 2-3-х сменной работе СПИ допускается передача остатков тротила по смене при условии обеспечения круглосуточного дежурства. Опломбирование и опечатывание мест хранения тротила при этом может не производиться.

102. На поверхностных СПИ тротил допускается размещать в помещении изготовления ВВ или в отдельном помещении. Тротил в мешках или ящиках укладывают на деревянный настил высотой 100 мм в штабель шириной 1,6 м и высотой до 2 м, отстоящий от стен не менее чем на 200 мм. Тротил в мягких контейнерах устанавливают на деревянный настил в один ярус по высоте.

При использовании средств механизации погрузочно-разгрузочных операций разрешается хранить мешки и ящики с тротилом в пакетах на поддонах, в том числе в стропконтейнерах, до двух ярусов по высоте. Порядок размещения пакетов определяется проектной документацией. Максимальная высота штабелей не превышает 2,6 м. Между штабелями оставляются проходы не менее 1,3 м.

103. При механизированной грузопереработке тротил формируют в пакеты на поддонах в соответствии с техническими условиями (стандартом). Масса нетто одного поддона - не более 720 кг. Номинальная масса нетто мешка или ящика с тротилом - не более 40 кг, допускаемое отклонение ± 0,2 кг.

Мешки или ящики с тротилом укладывают на поддон плотно, чтобы исключить возможность их перемещения и падения во время транспортирования, размещения в штабель и хранения.

104. В качестве грузоподъемных механизмов при работе с пакетированным тротилом применяется подъемно-транспортное оборудование во взрывобезопасном исполнении.

Параграф 3. Устройство мест хранения окислителей и структурообразующих агентов

105. Совместная транспортировка и хранение в одном складском помещении окислителей (аммиачной, натриевой, кальциевой селитры, карбамида, и др.) и горючих компонентов, вызывающих самовозгорание, не допускается.

106. Аммиачную, натриевую и кальциевую селитру в мешках (контейнерах) допускается хранить совместно в одном хранилище окислителей, или в одном помещении раздельными штабелями, уложенными на поддоны, или в отдельных секциях.

Проезды между штабелями принимаются не менее 1,3 м, проходы - 1м, центральные проезды - 2 м.

При механизированном складировании высота штабеля мешков (контейнеров) принимается не более 2,6 м, ширина - не более 5 м; при ручном складировании штабеля устраиваются высотой не более 2 м и шириной - не более двух мешков.

При складировании мешков с селитрой в штабель по высоте более 2 м обеспечивается крепление мешков от падения с поддонов при транспортировании и хранении.

107. Гранулированную аммиачную селитру допускается хранить без тары (россыпью) в буртах, в напольных, бункерных или башенных хранилищах, на открытых площадках с твердым покрытием в контейнерах всех типов.

Хранилища оборудуются механизмами для погрузочно-разгрузочных работ. Размеры буртов определяются проектной документацией.

108. Хранение карбамида допускается как в мешках, так и в контейнерах. Допускается совместное хранение карбамида, полиакриламида, карбоксиметилцеллюлозы раздельными штабелями в мешках, уложенными на поддоны.

109. Помещения для хранения окислителей, геле- и структурообразующих агентов поддерживаются сухими, защищенными от проникновения влаги через стены, полы и перекрытия.

В полах напольных хранилищ для бестарного хранения аммиачной селитры не допускается наличие приямков, каналов, лотков и других углублений.

110. В производственном помещении СПИ, и в помещениях для хранения и подготовки компонентов допускается совместное размещение окислителей, геле- и структурообразователей. Упаковки каждого вида продукта укладываются на настил отдельно друг от друга.

111. В подземных СПИ допускается хранить аммиачную селитру в таре в отдельных камерах, камерах отстоя вагонов или в помещении (камере) изготовления ВВ. Селитра укладывается на деревянный настил в штабели шириной 1,6 м высотой до 2 м с зазором 200 мм от бортов и кровли горной выработки.

Параграф 4. Устройство мест хранения порообразователя

112. Порообразователи (микросферы и газогенерирующие добавки в виде нитрита натрия и т.п.) хранятся отдельно от всех видов селитр и других компонентов ВВ.

113. Порообразователи допускается хранить в мешках, уложенных в штабели высотой до 2 м, или в контейнерах в один ярус по высоте.

114. Не допускается заносить порообразователи в помещение, где изготавливается эмульсия.

Параграф 5. Устройство мест хранения твердодисперсного горючего

115. Твердодисперсное горючее: металлические (алюминиевые, силикоалюминиевые, ферросилицивые и другие) и неметаллические (угольные и другие) порошки, применяемые для повышения теплотворной способности ВВ, затариваются в банки, мешки, контейнеры и другую тару.

116. Упаковки с твердодисперсным горючим допускается складировать в таре поставщика в сухом чистом и не отапливаемом складском помещении, свободном от других материалов и химикатов. Банки в складе устанавливаются в штабели вертикально крышками вверх не более чем в два яруса по высоте. Мешки и контейнеры укладываются в штабели высотой до 2 м.

117. Между штабелями оставляются проезды шириной не менее 1,3 м, проходы - 1,0 м и центральные проезды - 2,0 м.

118. Полы в помещениях хранилищ выполняются из негорючих материалов, не дающих искры при ударе и трении. Подвалы и приямки не допускаются.

119. Места хранения твердодисперсных горючих защищаются от проникновения атмосферных осадков и грунтовых вод, попадания прямых солнечных лучей на штабели с упаковками.

При высоких (35 ^{0}С и выше) летних температурах наружного воздуха хранилища в утренние или вечерние часы проветриваются.

Проветривание хранилища проводится и в другое время в сухую погоду, если влажность в нем превышает относительную влажность наружного воздуха.

120. В хранилище не допускается производить растаривание и перезатаривание твердодисперсных горючих, выполнять огневые и другие работы, кроме погрузочно-разгрузочных.

121. В подземные СПИ алюминиевые и силикоалюминиевые порошки доставляются в таре поставщика, металлических герметично закрывающихся банках (барабанах). Хранение порошков допускается в сухой горной выработке (камере), находящейся внутри СПИ и имеющей два отделения: одно для хранения и второе для раскупорки банок. При хранении банки устанавливают вертикально крышками вверх, но не более чем в два яруса по высоте.

122. Транспортирование порошков осуществляется в условиях, исключающих попадание в них воды.

Параграф 6. Устройство мест хранения жидкого горючего

123. Допускается размещение расходных резервуаров с жидкими нефтепродуктами, технологически связанных с производственным зданием, у наружной стены этого здания на расстоянии не менее 2 м. Не допускается превышение количества нефтепродукта в резервуаре недельного расхода. Стена здания, обращенная в сторону этих резервуаров, выполняется несгораемой, сплошной (без проемов).

124. Такие же резервуары допускается размещать в отдельном помещении производственных зданий, при условии обеспечения отвода паров из резервуаров за пределы помещения. Стены и потолки помещения выполняются из несгораемого материала.

125. Для исключения разлива жидких нефтепродуктов из резервуаров предусматривается или аварийный резервуар, или устройство поддонов на объем резервуара.

126. Допускается использовать автозаправочную станцию для хранения и дозирования жидких нефтепродуктов.

127. В подземных СПИ хранилища нефтепродуктов устраиваются в подводящих выработках, в том числе на основном и вспомогательном заездах (главном и запасном выходах). Нефтепродукты допускается хранить в передвижных или стационарных емкостях, помещенных в камеры или ниши, отгороженные от прохода людей несгораемой перемычкой с противопожарной дверью.

128. Количество помещаемых в хранилище подземных СПИ нефтепродуктов не о превышает шестисуточного запаса.

129. Камера (ниша) для хранения нефтепродуктов имеет обособленное проветривание или располагается на исходящей с СПИ струе воздуха. Проветривание допускается осуществлять за счет общешахтной депрессии.

130. При длине камеры с нефтепродуктами более 8 м из нее устраиваются два эвакуационных выхода. При меньших размерах камеры и числе работающих в ней не более трех человек допускается устройство одного эвакуационного выхода.

131. Камера (ниша) для хранения нефтепродуктов снабжается поддоном на прием объема емкости в случае разлива или заглублена не менее чем на 15 см, закреплена бетоном или армобетоном со стяжкой пола для предохранения от проникновения нефтепродукта в нижележащие породы.

132. Кроме основной емкости для нефтепродуктов предусматриваются резервные стационарные или передвижные емкости. Если объем резерва превышает допустимое количество нефтепродуктов по пункту 128 настоящих Требований, допускается хранить его за пределами подводящих выработок СПИ. В этом случае, резервная емкость соединяется с основной емкостью стационарно проложенным трубопроводом. Объем резерва и его размещение в шахте определяются проектной документацией.

133. Допускается подавать нефтепродукты с поверхности в хранилище нефтепродуктов подземного СПИ по трубопроводам, проложенным в скважинах при соблюдении соответствующих противопожарных мер. Проект такого устройства согласовывается с военизированной аварийно-спасательной службой (далее - ВАСС).

Перекачивание нефтепродуктов по трубопроводу, проложенному в подземных выработках, допускается по проекту, согласованному с ВАСС.

Параграф 7. Вспомогательные здания и помещения

134. Бытовые помещения допускается размещать в отдельно стоящих зданиях в пристройках, встройках и вставках производственных зданий категории В и пристройках к зданиям категории Б.

Допускается размещать уборные, устройства питьевого водоснабжения, умывальные во встроенных помещениях непроизводственных (неопасных) частей здания категорий Б и В.

135. Пристройки к зданиям категории Б, а также встройки и вставки в здания категории В отделяются от производственной части противопожарными стенами с пределом огнестойкости 2,5 ч. При этом бытовые помещения отделяются от производственных помещений категорий Б и В зоной шириной не менее 6 м, где размещаются только помещения инженерного оборудования зданий категории не выше Г.

Допускается располагать бытовые помещения непосредственно у противопожарной стены, при условии размещения за ней в производственной части зоны шириной не менее 6 м без помещений категории Б и В.

136. Бытовые помещения, размещаемые в пристройках к зданиям (помещениям) категории В, отделяются от них противопожарными стенами с пределом огнестойкости 2,5 ч. Предел огнестойкости дверей, устанавливаемых в этих стенах, допускается не менее 1,2 ч.

137. Бытовые помещения во вставках, встройках и в пристройках к зданиям категории В и в пристройках к зданиям категории Б допускается располагать не выше второго этажа.

138. Допускается примыкание пристроек к торцам производственных зданий со стороны наименее опасных производств.

139. Помещения для сушки и обеспыливания спецодежды допускается размещать в бытовом корпусе, проходной, прачечной или в отдельно стоящем здании.

140. Не допускается использование открытого огня и курение на территории производственной зоны СПИ. Места для курения оборудуются в соответствии с Техническим регламентом, утвержденным постановлением Правительства Республики Казахстан от 16 января 2009 года №14 «Общие требования к пожарной безопасности».

141. В проектах СПИ предусматриваются комнаты для приема пищи, помещения для обогрева персонала, работающего в неотапливаемых помещениях и на территории.

Состав бытовых помещений определяется в соответствии с Приложением 3 настоящих Требований.

Глава 5. Инженерное оборудование

Параграф 1. Наружное водоснабжение

142. В качестве источников водоснабжения допускается использовать местные водоемы, подземные воды, районные системы водоснабжения, водопроводы соседних предприятий.

143. В целях экономии свежей воды водоснабжение СПИ проектируется из расчета организации оборота воды и повторного ее использования.

144. Система водоснабжения производства проектируется общей с предприятием, к которому принадлежит СПИ, или самостоятельной. В последнем случае допускается снабжение по одному водоводу независимо от его протяженности, а на площадке пункта создается необходимый запас воды для пожаротушения.

145. В расчете пожаротушения на площадке изготовления ВВ принимается один пожар с наибольшим расходом воды на наружное и внутреннее пожаротушение.

146. Расчетный расход воды на наружное пожаротушение принимается не менее 15 л/с.

147. Для СПИ с условиями производства ВВ по пункту 159 настоящих Требований, где используются системы водоснабжения с дренчерной установкой автоматического пожаро-

тушения, при отсутствии водонапорные башни или пневматически установок, предусматривается автоматическое включение пожарных насосов при открытии пусковых клапанов дренчерных или спринклерных систем пожаротушения.

Параграф 2. Наружная канализация и очистка сточных вод

148. Устройства канализационной сети для СПИ определяется проектной документацией в зависимости от технологического процесса и отапливаемости помещений.

149. В не отапливаемых СПИ с сухой и влажной уборкой оборудования и помещений канализация не устраивается.

По окончании рабочей смены производится сбор просыпи и влажная уборка (в теплое время года) рабочих мест и помещений. Вода после влажной уборки, отжимаемая из протирочного материала, собирается в накопительные емкости с последующим уничтожением по пунктам 157, 158 настоящих Требований.

150. В отапливаемых помещениях с мокрой уборкой, включающей промывку оборудования и смыв полов, предусматривается канализация для приема, очистки и отведения сточных вод.

151. Наружная канализация предусмотрена для транспортирования производственных стоков в пределах территории СПИ к очистным сооружениям (отстойникам и фильтрам), а очищенных от вредных веществ сточных вод - в общую канализационную сеть.

152. Проектирование технологических процессов осуществляется таким образом, чтобы исключить попадание продуктов производства в канализацию.

153. Производственные сточные воды, содержащие продукты производства, их компоненты и другие загрязнения, обезвреживаются или уничтожаются.

Устройства по обезвреживанию стоков допускается размещать как непосредственно в производственных или отдельно стоящих зданиях СПИ, или на территории СПИ.

154. Производственная канализация проектируется в виде закрытых трубопроводов с колодцами. При выборе материала труб и колодцев учитывают коррозионное действие сточных вод.

155. Для очистки от взвешенных веществ применяются отстойники и фильтры. Предпочтительнее применение горизонтальных отстойников и фильтров с фильтрующими элементами из ткани.

156. Сброс сточных вод в городскую или поселковую канализацию допускается после полной очистки от всех вредных примесей.

При концентрации вредных веществ, превышающей предельно-допустимую концентрацию, сбросы отправляют на уничтожение.

157. Допускается накопление производственных сточных вод в специальной емкости с последующим вывозом их на карьеры на взрываемый блок для заливки в скважины.

158. Твердый осадок, образуемый при накоплении стоков в выгребе или накопительной емкости, собирается, сушится и уничтожается вместе с другими сухими отходами сжиганием с соблюдением Требований промышленной безопасности при взрывных работах, утвержденных приказом Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан от 19 сентября 2007 года № 141.

Параграф 3. Внутренние системы водоснабжения и канализации

159. Полы в отапливаемых помещениях СПИ, где проектной документацией предусмотрена мокрая уборка с промывкой оборудования и смывом полов, выполняются с уклоном в сторону открытых стоков.

160. Для смыва полов и промывки оборудования используется оборотная вода, получаемая в процессе очистки сточных вод.

161. Производственная канализация предусматривается как система открытых стоков и закрытых трубопроводов. Открытые стоки в виде канав, люков, приямков, лотков, колодцев и т. д. применяются для отвода сточных вод от смыва полов и промывки оборудования.

162. Изолированные взрывопожароопасные помещения, соединяемые общей сетью канализации, отделяются друг от друга гидрозатворами.

163. При проектировании канализационных систем, отводящих сточные воды, загрязненные твердыми нерастворимыми веществами, предусматриваются устройства (ловушки, лабиринты, отстойники и сетчатые корзины) для улавливания взвешенных частиц.

В помещениях (зданиях) подготовки алюминиевого порошка и других металлических горючих устройство водопровода и канализации не допускается. Уборка помещений производится протиркой влажными материалами.

164. Внутреннее водоснабжение проектируется с учетом требований параграфа 2 главы 5 настоящих Требований и обеспечения подвода воды к технологическим аппаратам, душам и умывальникам, установленным в помещениях СПИ. Отвод сточных вод от душей и умывальников предусматривается в сеть производственной канализации СПИ.

Параграф 4. Противопожарные системы

165. При производстве ВМ противопожарная защита обеспечивается:

созданием объектовых подразделений противопожарной службы при размещении СПИ на земной поверхности, а для СПИ, эксплуатируемых в подземных условиях привлечение подразделений ВАСС к локализации возможных возгораний;

применением автоматических установок пожарозащиты;

обеспечением рабочих мест первичными средствами пожаротушения;

подготовкой персонала к действиям по локализации и ликвидации загораний.

166. Дислокация подразделений объектовой пожарной охраны, количество пожарных автомобилей, численность личного состава пожарных подразделений устанавливается проектной документацией с учетом пожарной опасности защищаемых объектов и нормируемых показателей по обеспечению пожарной защиты.

167. При проектировании СПИ принимаются решения устраненяющие возможность накопления пыли ВВ и горючих компонентов в труднодоступных местах, при этом обеспечивается:

требуемая степень огнестойкости стен и перекрытий взрывопожароопасных и пожароопасных помещений;

возможность использования противопожарных средств;

возможность эвакуации людей при пожаре;

возможность доступа пожарных подразделений к очагу огня;

нераспространение пожара на рядом стоящие здания;

предотвращение перехода горения во взрыв.

168. Наземные и подземные СПИ оборудуются автоматической системой пожаротушения.

В местах, предусмотренных проектной документацией, размещаются первичные средства пожаротушения и пожарный инвентарь.

169. При цикличном или непрерывном процессе подготовки компонентов и изготовления ВВ в открытых и полуоткрытых емкостях, смесителях и материалопроводах персонал после загрузки ВВ и компонентов в аппараты выводится из опасной зоны и находится в укрытиях, а технологический процесс контролируется и управляется с помощью дистанционного пульта управления и контроля, выведенного из опасной зоны. Оборудуется дренчерные установки пожаротушения, срабатывающие автоматически или с пульта дистанционного управления.

Технологические помещения проектируются отапливаемыми, дренчерные установки снабжаются водой от магистральных водоводов или противопожарных емкостей. Интенсивность орошения принимается не ниже 0,3 л/с·м^2 и обеспечивается в течение 60 минут.

Галереи, примыкающие к отапливаемому зданию изготовления ВВ, оборудуются водяными завесами у мест примыкания.

Автоматические системы пожаротушения дублируются ручным включением. При срабатывании автоматических систем пожаротушения подаются сигналы оповещения на пульт дистанционного управления технологическим процессом.

Автоматическое отключение технологического оборудования и других электроприемников при срабатывании систем пожаротушения решается в каждом конкретном случае проектной организацией.

170. Здания СПИ, где изготовления взрывчатого вещества и проектной документацией предусмотрен непрерывный процесс подготовки компонентов и изготовления ВВ в герметизированных от внешнего воздействия емкостях, смесителях и трубопроводах, находящихся под давлением, а параметры процесса автоматически выносятся и считываются оператором с дистанционного пульта управления и контроля, допускается не оборудовать дренчерными автоматическими или дистанционно управляемыми установками пожаротушения.

171. Здания и сооружения СПИ, связанные с изготовлением ВВ, оборудуются пожарными кранами. Расход воды на пожаротушение, число струй и места установки пожарных кранов в помещениях принимаются в соответствии с Техническим регламентом, утвержденным постановлением Правительства Республики Казахстан от 16 января 2009 года №14 «Общие требования к пожарной безопасности».

В производственных зданиях небольшого размера (ограниченных радиусом действия одного пожарного крана) и не содержащих ВВ установка пожарных кранов производится из расчета обслуживания любой точки помещения одной компактной струей производительностью не менее 2,5 л/с.

172. При отсутствии в районе расположения СПИ централизованных систем водоснабжения допускается использовать противопожарные резервуары, оборудованные насосными агрегатами и пожарными рукавами.

173. Отапливаемые наземные СПИ, не оборудуемые дренчерными установками пожаротушения, снабжаются, встроенной в технологическую линию противопожарной емкостью с водой, располагаемой выше смесителя и снабженной сливным шлангом диаметром не менее 50 мм. Конец шланга жестко закрепляется над смесителем, а середина шланга поднимается выше уровня воды в емкости с помощью тяги, перекинутой через ролик и зафиксированной внизу у рабочего места оператора или на пути выхода из СПИ. В случае возгорания ВВ в смесителе тягу опускают и емкость опорожняется, вымывая ВВ из смесителя.

Необходимость устройства встроенной в технологическую линию противопожарной емкости и ее объем устанавливается проектной документацией.

174. Для наземных СПИ, размещаемых на складах ВМ, допускается использование для пожаротушения противопожарные водоемы и насосные установки этих складов. Все противопожарные средства и инвентарь для склада ВМ и СПИ располагаются в отдельном помещении.

175. Подземные СПИ снабжаются противопожарной емкостью, встроенной в технологическую линию по пункту 173 настоящих Требований, средствами пожаротушения в соответствии с проектной документацией.

176. Для пожаротушения подземных СПИ используются шахтные трубопроводы для подачи воды с давлением у пожарных кранов 0,4-1 МПа. Диаметр магистральных трубопроводов для подачи воды при тушении пожара на СПИ составляет не менее 100 мм, а диаметр разводящих трубопроводов к пожарным кранам - не менее 50 мм. Муфты и фланцевые соединения выдерживают напор не менее 1 МПа.

177. Планы ликвидации возможных пожаров на подземных СПИ включаются в План ликвидации аварий, составляемый для каждой шахты (рудника).

178. Для тушения алюминиевого порошка и других твердодисперсных горючих на наземных и подземных СПИ находятся ящики с песком и порошковые огнетушители. За пределами СПИ устанавливается тушильник в виде металлической бочки с крышкой для помещения внутрь упаковки с порошком в случае повышения его температуры.

Глава 6. Отопление и вентиляция

179. Здания СПИ, за исключением хранилищ базисных и расходных складов ВМ, отапливаются. Внутренняя температура и влажность воздуха в них определяются требованиями технологического процесса.

В отдельных случаях с учетом климатических условий и специфики эксплуатации допускается по требованию заказчика в зданиях СПИ отопление не устраивать. В этом случае отдельно от СПИ устраивается помещение для обогрева персонала СПИ в холодное время года.

180. Для обогрева производственных помещений, где выделяется пыль ВВ или их компонентов, проектируется воздушное отопление, совмещенное с приточной вентиляцией, или водяное отопление, или комбинированное воздушно-водяное отопление с температурой на поверхности нагревательных приборов отопления не выше 80 °С.

Вид и параметры теплоносителя для нагрева наружного воздуха, поступающего в помещения СПИ, не регламентируются.

181. В качестве нагревательных приборов в производственных помещениях применяются гладкостенные радиаторы или гладкие трубы, доступные для осмотра и очистки от пыли, или отопительные панели, встроенные в стены помещений.

Ребристые трубы допускаются к установке во всех безопасных помещениях, не соединенных непосредственно дверными или другими проемами с помещением, где возможно выделение пыли ВВ или их компонентов.

182. Нагревательные приборы и трубопроводы в помещениях, где возможно выделение пыли ВВ или их компонентов, окрашиваются в цвет, при котором частицы пыли наиболее заметны (голубой или зеленый).

183. Допустимое расстояние от стен до нагревательных приборов - не менее 100 мм. Установка приборов в нишах не допускается. Расстояние между стеной и образующей изоляции теплопровода принимается не менее 60 мм. Теплоизоляция имеет гладкую окрашенную поверхность. Конструкция теплоизоляции исключает возможность попадания в нее пыли ВВ и воды.

184. В системах отопления с регламентируемой температурой теплоносителя предусматриваются автоматические устройства, устраняющие возможное повышение температуры теплоносителя выше установленной величины.

185. В помещениях, где температура поверхности отопительных приборов регламентирована 80°С, допускается прокладка трубопроводов, соединительных фланцев и аппаратуры с теплоизоляцией, обеспечивающей температуру ее поверхности не выше 80°С.

Применение теплоизоляции из органического материала не допускается.

186. Бойлерные установки, вводы теплоносителя и тепловые пункты, обслуживающие взрывопожароопасные помещения, располагаются в изолированном помещении с самостоятельным входом снаружи или из производственного помещения через тамбур.

187. Помещения (камеры), где в процессе работ происходит выделение паров или пыли ВВ и их компонентов, оборудуются общеобменной приточно-вытяжной вентиляцией и вытяжной вентиляцией системы аспирации воздуха.

188. Вытяжная вентиляция системы аспирации воздуха осуществляется от источников вредных выделений путем устройства встроенных местных отсосов в технологическое оборудование, обеспечивающих максимальное удаление вредностей.

Допускается устраивать аспирацию воздуха, отсасываемого из мест вредных выделений, за счет эжекции, создаваемой струей сжатого воздуха.

189. Воздуховоды вытяжной вентиляции выполняются плавной конфигурации, без крутых поворотов. При проектировании и монтаже их делают с уклоном в сторону вытяжки, с минимальной длиной горизонтальных участков для уменьшения пылеосаждения, легкоразборными. Воздуховоды снабжаются плотно закрывающимися люками для отбора проб воздуха и замера производительности вытяжки.

Воздухозаборники, воздуховоды, соединительные элементы, крышки люков и конструкции запоров выполняются из материалов, не дающих искр при ударе и трении.

190. Элементы вытяжной вентиляции системы аспирации воздуха изготавливаются из негорючих материалов, не вступающих в активную химическую реакцию с ВВ и их компонентами, содержащимися в запыленном воздухе.

191. Скорость воздуха в воздуховодах принимается из расчета не допущения осаждения пыли, но не менее 12 м/с.

192. Воздух, содержащий взрывопожароопасную пыль, перед выбросом в атмосферу подлежит очистке от вредных примесей.

Очистка воздуха производится в мокрых или зернистых фильтрах, устанавливаемых между воздухозаборником и вытяжным вентилятором или эжектором.

В качестве мокрого фильтра используется барбатер или ороситель. В последнем случае он сблокирован с вентилятором.

В качестве материала зернистого фильтра применяется гранулированная аммиачная селитра, которая после отработки возвращается в технологический процесс.

Достаточность устройства сухого улавливания пыли устанавливается проектной документацией.

193. Местные отсосы осуществляются автономными вытяжными установками или централизованно одним общим вентилятором, если отсасываемые вредовыделения не образуют при смешении взрывчатую смесь.

194. Электрооборудование систем аспирации и общеобменной вентиляции воздуха в помещениях, где возможно выделение пыли ВВ, используется во взрывобезопасном исполнении.

195. Приточные вентиляторы, обслуживающие производственные помещения, где протекает технологический процесс, связанный с выделением пыли ВВ или компонентов, принимаются в обычном исполнении (из черного металла) при условии установки на воздуховодах обратных клапанов, препятствующих проникновению в вентилятор при его остановке выделений из взрывоопасных помещений.

196. В зданиях со взрывопожароопасными производствами вентиляция осуществляется по схеме, исключающей распространение пожара из одного помещения в другое.

197. Рециркуляция вентиляционного воздуха, забираемого из производственных помещений, имеющих взрывопожароопасные пыли, с пропуском его через нагревательные приборы не допускается.

198. Вентиляционные агрегаты во взрывопожароопасных зданиях СПИ, устанавливают в помещениях вентиляционных камер раздельно для приточных и вытяжных систем. Входы в вентиляционные камеры, обслуживающие взрывопожароопасные помещения, устраиваются снаружи или из производственных помещений СПИ через тамбур.

В вытяжных вентиляционных камерах предусматривается естественное проветривание в объеме не менее однократного часового воздухообмена.

199. Расстояние между воздухозабором и местом выброса общеобменной вытяжки составляет не менее 10 м, если они расположены на одной высоте. При меньшем горизонтальном расстоянии забор наружного воздуха производится в пределах круга на плоскости кровли, описанного радиусом, равным высоте выбросной трубы над крышей, причем выброс - не менее чем на 2 м выше забора воздуха.

При наличии над кровлей выбросов загрязненного воздуха, удаляемого местными отсосами, допускается располагать забор наружного воздуха над кровлей в случаях, когда расчетами или данными анализов будет доказано, что концентрация вредностей в месте забора не превышает 30 % предельно допустимой концентрации в воздухе рабочей зоны помещений.

При факельном выбросе за условную высоту вытяжной шахты принимается сумма геометрических высот выбросной трубы и возвышения оси факела над устьем трубы при скорости ветра 2 м/с.

200. Подпольные вентиляционные каналы в зданиях с взрывопожароопасной пылью устраивать не допускается.

201. Для зданий, сооружений и помещений, оборудованных автоматическими системами оповещения о возникновении пожара или системами тушения пожара, предусматривается блокирование с этими системами систем вентиляции, кондиционирования воздуха и воздушного отопления для автоматического отключения их при срабатывании систем оповещения или тушения пожара. Если из производственного оборудования (процесса) при возникнове-

нии пожара возможно выделение в воздух помещений взрывоопасных веществ, то необходимость автоматического полного или частичного отключения систем вентиляции при возникновении пожара определяется в технологической части проекта.

Отключение систем вентиляции, кондиционирования воздуха и воздушного отопления в помещениях с установками объемного пожаротушения предусматривается в соответствии с Техническим регламентом, утвержденным постановлением Правительства Республики Казахстан от 16 января 2009 года №14 «Общие требования к пожарной безопасности».

202. Для отопления подземных СПИ применяются электрокалориферы, совмещенные с приточной вентиляцией с температурой на поверхности нагревательного прибора не выше 80 °С. Мощность электрокалориферов не регламентируется. Электрокалориферы устанавливаются в нишах на примыкании к противопожарным дверям, на расстоянии не менее 5 м от мест, где возможно выделение пыли ВВ или их компонентов.

203. Подземные СПИ проветриваются обособленной струей свежего воздуха с обеспечением четырехкратного часового воздухообмена во всех камерах и отделениях пункта.

При размещении СПИ на территории подземного расходного склада ВМ допускается последовательное проветривание пункта при условии расположения его на исходящей из расходного склада ВМ вентиляционной струе.

204. Общеобменную вентиляцию подземных СПИ допускается осуществлять за счет обещешахтной депрессии. К общеобменной приточно-вытяжной вентиляции и вытяжной вентиляции системы аспирации воздуха подземных СПИ предъявляются требования пунктов 188-192 настоящих Требований.

205. Вытяжной вентилятор системы аспирации воздуха подземного СПИ принимается взрывобезопасно исполнения.

Глава 7. Теплоснабжение

206. Пар температурой выше 135 °С или горячая вода с температурой выше 100 °С, через тепловые пункты, где производится снижение температуры теплоносителей до требуемых параметров.

207. Магистральные паропроводы и ответвления от них к производственным зданиям выполняются как однотрубными, так и двухтрубными.

208. Допускается прокладка труб по наружным стенам зданий от места примыкания к нему эстакад до места ввода сетей в здания, за исключением районов с сейсмичностью 7-9 баллов.

209. При вводе трубопроводов в помещения, где возможно выделение взрывоопасной пыли, в каналах устраиваются глухие перегородки с уплотнением мест прохода трубопроводов, от проникновения пыли в каналы теплосетей.

Глава 8. Электротехнические установки

Параграф 1. Общие положения

210. Классификация зон производственных помещений по взрывопожароопасности приведена в Приложении 2. Классификация зон помещений по взрывопожароопасности для вновь создаваемых производств, не включенных в Приложение 2, производится разработчиком проекта для всех помещении.

211. Хранилища ВВ, окислителей и карбамида, производственные здания, где изготавливают ВВ, оборудуются молниезащитой.

Здания и сооружения подлежащего молниезащите указаны в Приложении 2.

212. Для отвода статического электричества и предупреждения возможности возникновения опасных искровых разрядов технологическое оборудование, трубопроводы, сливоналивные устройства и другое оборудование, предназначенное для приема, переработки и перемещения жидкостей, паров и сыпучих веществ, подлежит заземлению.

213. При совмещении отдельных операций или фаз производства в одном помещении требования к электрооборудованию более опасной зоны распространяются на электрооборудование менее опасной зоны.

Электроустановки, использующиеся на подземных СПИ выполнены с изолированной нейтралью.

Параграф 2. Электрооборудование зданий

214. Уровни и виды взрывозащиты электрооборудования для взрывоопасных зон, приведены в Приложении 2.

Температурные классы электрооборудования для помещений и производств, где осуществляются работы с ВВ, выбираются по максимальной температуре поверхности электрооборудования, которая принимается не более двух третей температуры вспышки ВВ.

215. Во взрывоопасных зонах классов В-II и В-IIа применение взрывозащищенного электрооборудования с видом взрывозащиты «масляное заполнение оболочек» не допускается.

216. Взрывобезопасное электрооборудование с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» применяется во взрывоопасных зонах классов В-II и В-IIа для соответствующих категорий и групп взрывоопасных смесей.

Электрооборудование с мощностью размыкания, рассеивания, замыкания цепей не более 60 мВт допускается устанавливать во взрывоопасных зонах всех классов.

217. Применение электрооборудования с видом взрывозащиты «заполнение или продувка оболочки под избыточным давлением» - для соответствующих категорий и групп взрывоопасных смесей допускается во взрывоопасных зонах классов В-Iа, В-II и В-IIа.

Во взрывоопасных зонах всех классов допускается применение электрооборудования, аппаратов и приборов общего назначения, заключенных в оболочки (кожухи), находящихся под избыточным давлением сжатого воздуха не менее 100 Па. При этом предусматривается блокировка на отключение с одновременной подачей сигнала на пульт управления при понижении давления в подводящей воздух трубке ниже 100 Па.

218. Для привода механизмов и машин, устанавливаемых во взрывоопасных зонах всех классов, допускается устанавливать электродвигатели без средств взрывозащиты с выносом их из помещения с взрывоопасной зоной (установка в машинном помещении и т.п.). При этом предусматривается устройство сальникового уплотнения вала привода в месте перехода его через стену.

219. Искусственное освещение помещений выполняется в соответствии с требованиями строительных норм и правил.

При этом предусматривается эвакуационное (аварийное) освещение.

220. Для ремонтных работ во взрывоопасных зонах классов В-Iа, В-II и В-IIа допускается применение переносных взрывобезопасных светильников согласно Приложения 2. Для освещения внутренних полостей технологических аппаратов допускается применение таких же переносных светильников, но с питанием их от сети напряжением не выше 12 В.

Штепсельные разъемы для подключения переносных светильников рекомендуется устанавливать вне помещений с взрывоопасными зонами (вблизи входов в помещения).

221. Во взрывоопасных зонах классов В-II как в силовых, так и в осветительных сетях применяются провода и кабели только с медными жилами.

222. Во взрывоопасных зонах классов В-II и В-IIа электропроводка выполняется бронированными кабелями без наружного горючего покрова или изолированными проводами в стальных водогазопроводных трубах.

Во взрывоопасных зонах любого класса допускается применять:

-провода с резиновой и поливинилхлоридной изоляцией;

-кабели с резиновой, поливинилхлоридной и бумажной изоляцией в резиновой, поливинилхлоридной и металлической оболочках.

Применение кабелей с алюминиевой оболочкой во взрывоопасных зонах классов В-I и В-Iа не допускается.

Применение проводов и кабелей с полиэтиленовой изоляцией или оболочкой не допускается во взрывоопасных зонах всех классов.

223. При переходе труб электропроводки из помещения с взрывоопасной зоной класса В-II в помещение с нормальной средой или во взрывоопасную зону другого класса, с другой категорией или группой взрывоопасной смеси или наружу в местах прохода через стену устанавливаются разделительные уплотнения в предназначенной для этого коробке.

Параграф 3. Электрические краны и другие передвижные электроприемники

224. Электрические машины и аппараты кранов, перевозящих готовое ВВ (компонент) в заводской упаковке, допускается применять без средств взрывозащиты со степенью защиты оболочки в пожароопасных зонах не ниже JP54. Применение указанного оборудования допускается в случаях отсутствия взрывоопасной концентрации пыли ВВ в условиях обычной эксплуатации.

225. Токопроводы к кранам, талям и другим передвижным механизмам во взрывоопасных зонах любого класса и в пожароопасных зонах классов П-I, П-II, П-IIа выполняются переносным гибким кабелем с медными жилами, с резиновой изоляцией, в резиновой маслобензостойкой оболочке, не распространяющей горение.

Параграф 4. Электроснабжение

226. Классификация электроприемников производственных зданий по категориям надежности электроснабжения приведена в Приложении 2.

227. Допускается устройство трансформаторных подстанций, распределительных устройств напряжением до 1000 В и выше в производственных и вспомогательных зданиях, кроме зданий, технологический процесс в которых ведется с выводом персонала.

Не допускается расположение электрических подстанций (силовых трансформаторов, низковольтных и высоковольтных распределительных устройств и т.п.) в помещении, соседнем (разделенным одной стеной) с помещением щитов контроля и автоматики.

При необходимости расположения подстанции с отделением от помещения щита контроля и автоматики двумя стенами (через одно помещение) выполняется устройство экранирования одной из разделяющих стен сплошными стальными листами толщиной не менее 1,5 мм сваренными сплошным швом.

228. Воздушные линии напряжением до 1000 В допускаются к прокладке на территории СПИ, если в составе их нет зданий и помещений категории Б. При одинарном креплении проводов воздушные линии допускается располагать от взрывопожароопасных зданий и сооружений на расстоянии не менее 15 м. При меньших расстояниях, но не менее расстояния, равного высоте опоры, или при прокладке вдоль дорог, по которым перевозятся ВВ, воздушные линии выполняются с двойным креплением проводов.

229. Воздушные линии напряжением выше 1000 В допускаются к прокладке на территории СПИ, если в составе их нет зданий и помещений категории Б, при условии двойного крепления проводов. При прокладке проводов на подвесных изоляторах в специальных коридорах допускается одинарное крепление проводов.

Расстояние от воздушных линий до зданий и сооружений, имеющих помещения с взрывоопасными зонами класса В-I, В-Iа, В-II, В-IIа, принимается не менее полуторакратной высоты опоры.

230. Вводы наружных линий электропередачи напряжением до 1000 В, линий связи, сигнализации, радио и др. в здания, подлежащие молниезащите, выполняются согласно требованиям к молниезащите зданий и сооружений.

231. Электроснабжение потребителей подземного СПИ допускается осуществлять от шахтной сети с изолированной нейтралью напряжением 0,4 кВ. Потребителями электрической энергии являются электроприводы смесителя, подъемника, дозаторов, вентилятора, насосных агрегатов, лебедок, тельферов, электрокалорифер, зарядное устройство, водонагреватели и швейные машинки.

232. Швейные машинки с электроприводом общего назначения (без средств взрывозащиты) допускаются к применению в производственном помещении СПИ на расстоянии не ближе 5 м по горизонтали от аппаратов, где возможно пыление или выделение взрывоопасных газовых смесей (смесителей, дозирующих и фасующих устройств и т.д.). Заполненные готовым продуктом мешки рекомендуется подавать на прошивку способом, предотвращающим просыпь и пыление ВВ.

233. Переносные электродвигатели, в том числе электроприводы швейных машинок, находящиеся в производственном помещении СПИ, запитываются от соединительных и ответвительных коробок или втычных контактных соединителей общего назначения (без

средств взрывозащиты) при условии их размещения за пределами производственного помещения во взрывобезопасной зоне.

234. Использование втычных контактных соединителей для управления переносными электродвигателями допускается только при мощности электродвигателя не более 1 кВт.

Втычные контактные соединители, служащие для присоединения передвижных электродвигателей мощностью более 1 кВт, имеют блокировку, при которой отключение и включение соединения возможны только при отключенном положении пускового аппарата в главной (силовой) цепи электродвигателя.

235. На подземном СПИ распредпункт 0,4 кВ для приема и распределения электрической энергии допускается размещать в подводящей выработке. В распредпункте устанавливается автоматический выключатель в рудничном нормальном исполнении в качестве защитного и коммутационного аппарата на вводе, устройство для зарядки аккумуляторных батарей электропогрузчика и пусковые агрегаты.

Для включения электродвигателей, электрокалорифера и водонагревателей допускается применять пускатели в рудничном нормальном исполнении. В случае размещения пускателей внутри СПИ, они принимаются во взрывобезопасном исполнении.

236. Для передачи электроэнергии используют силовые кабели с негорючим наружным покровом.

В отверстиях, предназначенных для прохода кабелей внутрь подземных СПИ, устанавливаются разделительные уплотнения.

237. Для питания осветительных сетей используют 3-х фазный переменный ток с линейным напряжением 127 В.

238. В подводящих выработках (камерах отстоя вагонов) допускается выполнять освещение светильниками рудничного исполнения. В СПИ и камере (нише) хранения нефтепродуктов осветительная сеть выполняется взрывозащитными светильниками, имеющими степень защиты не менее указанной в Приложении 2.

239. Кабели осветительной сети подводятся к светильникам в стальных трубах или на тросу, который подвешивается на крюки или кабельные подвески по всей протяженности выработок.

240. В горной выработке СПИ и камере (нише) хранения нефтепродуктов места отпаек от магистральной сети 127 В к взрывозащитным светильникам вулканизируют или соединения выполняются во взрывозащищенных коробках.

241. В подводящих выработках подземных СПИ допускается устраивать тяговую сеть. Контактный провод подвешивается эластично (на оттяжках) и подключается к тяговой сети горизонта шахты через включатель рудничного исполнения.

В местах прохода через противопожарные и решетчатые двери контактный провод подвешивается на жестком подвесе по оси симметрии дверей. Жесткий подвес предусматривается и в местах пересечения контактного провода с вентиляционным трубопроводом. Высота подвески контактного провода в дверных проемах составляет 2 м, а в остальных местах - 2,1 м.

Контактный провод в подводящих выработках обесточен и включается по мере необходимости. Рельсовая колея в подводящих выработках и перед противопожарными дверями камеры отстоя вагонов с ВВ и компонентами электрически изолирована от общешахтной.

242. Не допускается устройство контактной сети внутри подземных СПИ и камерах отстоя вагонов с ВВ и компонентами, в том числе, если они расположены в подводящих выработках.

Освещение камер отстоя вагонов с ВВ выполняется в соответствии с Требованиями промышленной безопасности при ведении работ подземным способом, утвержденных приказом Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан 25 июля 2008 года № 132.

Раздел 3. Требования по эксплуатации стационарных пунктов изготовления взрывчатых веществ

Глава 9. Техническая и технологическая документация

243. Эксплуатация СПИ допускается при наличии технической и технологической документации:

1) проектной документации пункта;

2) технологического регламента;

3) паспортов (формуляров) оборудования, приборов управления производственным процессом и контроля;

4) положения о производственном контроле;

5) нормативно-технической документации на сырье, материалы и готовую продукцию;

6) чертежей оснастки и приспособлений;

7) плана ликвидации аварий;

8) производственных журналов.

244. Перечень, порядок ведения и хранения перечисленных документов устанавливается руководством организации, в ведении которого находится СПИ.

Параграф 1. Технологические регламенты

245. В каждой организации разрабатывается технологический регламент отражающий:

1) характеристику опасности и вредности выполняемых операций;

2) указания о способе проведения операций (дистанционном, автоматическом, ручном), постоянном или временном пребывании людей (периодичности и времени пребывания) и о предельно допустимом количестве людей в помещении и на рабочем месте;

3) порядок подготовки оборудования к работе, проведения работ и обращения с аппаратами и средствами автоматизации, контроля и управления;

4) описание приемов работы в той последовательности, в которой они будут выполняться рабочим, с указанием режимов ведения процесса и контролируемых параметров;

5) периодичность контроля параметров процесса (температуры, давления и др.) и порядок ведения рабочих журналов;

6) правила обращения с материалами, полуфабрикатами и продукцией;

7) перечень инструмента и оснастки, применяемых на рабочем месте;

8) порядок контроля за исправностью и готовностью к работе автоматических средств пожарной защиты и вентиляции;

9) правила пользования ограждениями и другими защитными устройствами и средствами личной защиты, системами вентиляции и аспирации воздуха;

10) правила поведения рабочего при нормальном течении процесса и в случаях его отклонения от нормального хода процесса, в случаях нарушения нормальной работы оборудования, контрольно-измерительных приборов и аппаратуры, при исключительных обстоятельствах - поломке оборудования или приборов, несчастном случае, возгорании и т.п.;

11) правила содержания рабочего места, технологического оборудования, приспособлений, инструмента и приборов, способы промывки и (или) очистки их;

12) правила хранения ВВ на рабочем месте, порядок сбора, хранения, удаления и уничтожения просыпанных, пролитых или загрязненных продуктов, отходов, бракованных веществ;

13) нормы загрузки помещения и рабочего места взрывопожароопасными материалами, полуфабрикатами, готовой продукцией;

14) периодичность и способы отбора проб (для анализа, испытания и др.);

15) порядок приема и сдачи смены;

16) порядок остановки производства перед неработающей сменой и на длительный период.

Технологический регламент – внутренний нормативный документ предприятия, устанавливающий методы производства, технологические нормативы, технические средства, условия и порядок проведения технологического процесса, обеспечивающий получение готовой продукции с показателями качества, отвечающими требованиям стандартов, а также устанавливающий безопасность ведения работ и достижение оптимальных технико-экономических показателей производства.

Параграф 2. Нормы загрузки

246. Нормы загрузки взрывопожароопасными веществами производственных помещений, зданий, испытательных площадок для уничтожения отходов, погрузки ВВ, мест отстоя СЗМ, МЗ и УПС устанавливаются проектной документацией.

Не допускается превышение суммарной загрузки СПИ показателей, регламентированных пунктом 59.

247. Нормы загрузки каждого здания, помещения и рабочего места, где находятся взрывчатые вещества, полуфабрикаты или компоненты ВВ, вывешиваются в этих зданиях, помещениях или около рабочих мест в виде табличек.

Глава 10. Основные правила ведения работ в производстве

Параграф 1. Общие требования по ведению работ

248. В течение смены операторы СПИ и мастер (бригадир) смены контролируют загрузку аппаратов, помещений и др. по нормам загрузки ВВ (глава 9, параграф 2).

В помещениях СПИ отводятся места для хранения изготовленных ВВ в пределах установленной нормы. Эти места обозначаются линиями, нанесенными на полу или стенах помещения контрастной краской.

В подземных СПИ линии наносятся на бортах горной выработки.

249. Изготовленные за смену ВВ сдаются на базисный или расходный склад ВМ, или выдаются на участки для ведения взрывных работ.

250. Ежедневно в конце рабочей смены неизрасходованные компоненты и материалы сдаются на склад или возвращаются на места их хранения, технологическое оборудование и помещения очищаются от остатков ВВ и их компонентов в соответствии с технологическим регламентом. Отключаются электроэнергия, здание пункта закрывается на замок, пломбируется и сдается под охрану.

251. При необходимости, оборудование СПИ между сменами поддерживается в рабочем состоянии при условии обеспечения за ним постоянного наблюдения.

252. Отходы производства (загрязненное сырье, просыпь, сметки и т.п.) не допускается использовать в работе. В конце рабочей смены они удаляются из помещения и отправляются на площадку временного хранения или на уничтожение. Периодичность уничтожения отходов устанавливается технологическим регламентом. Помещать в одну тару сметки или отходы вступающих между собой в реакцию продуктов не допускается.

Тара для сбора сметок и отходов имеет отличительные признаки, от тары с кондиционными продуктами (например, надпись «Для отходов...»). Место установки тары обозначаются надписью на стене помещения.

253. Помещения и транспортные средства с полуфабрикатами, компонентами и ВВ не допускается оставлять без контроля или не закрытыми на замок. Бункеры с ВВ, расположенные на территории СПИ, СЗМ и МЗ с ВВ, оставляемые на местах стоянок, пломбируют и сдают под охрану. Наличие и сохранность пломб контролируется и передается охраной по смене.

254. Во всех помещениях взрывопожароопасных производств (на рабочих местах, в коридорах, проходах, тамбурах и т.п.) поддерживается чистота и порядок. В каждой смене производится тщательная уборка рабочих мест и помещений. Не допускается хранить в производственных помещениях предметы и материалы, не используемые непосредственно в данном производстве, особенно посторонние металлические предметы и горючие материалы.

Инструмент, применяемый в производстве, хранится в отведенных местах в закрывающихся ящиках или шкафах.

255. Материалы для протирки оборудования хранятся в металлических ящиках с крышками, а материалы, загрязненные нефтепродуктами, красками, смазкой и т.п., собираются в металлические емкости с крышками, и по мере накопления, но не реже одного раза в смену, удаляются на отведенные площадки вне здания. Освобождение емкостей на площадках производится регулярно, но не реже одного раза в неделю. Содержимое отправляется на уничтожение сжиганием.

256. Не допускается накопление пыли продуктов и растворов окислителей на оборудовании, на полу и стенах здания, снаружи и внутри вентиляционных труб и особенно на тру-

щихся и соударяющихся частях оборудования и на нагретых поверхностях (паропроводах, отопительных приборах и т.п.).

Пыль и растворы систематически в процессе работы удаляют влажным способом, при уборке пыли тротила и алюминия пользуются эжекторным пылесосом. При уборке алюминия руководствуются требованиями пункта 301.

Способы и периодичность уборки помещений и очистки оборудования от пыли, растворов, налипших продуктов предусматриваются в технологическом регламенте.

257. Не допускается класть какие-либо предметы, материалы и спецодежду на оборудование, коммуникации, нагревательные приборы, паропроводы.

258. Рабочие столы для обработки ВВ, выполняются гладкими, без щелей, с бортами, без выступающих гвоздей, покрываются токопроводящим заземленным материалом.

259. Во все помещения СПИ не допускается вносить средства инициирования и взрывания, огнестрельное оружие, курительные принадлежности, источники огня (спички, зажигалки и т.п.).

Во взрывопожароопасных помещениях СПИ не допускается использование бытовых электронагревательных приборов (электроплиток, электронагревателей и т.п.), кроме нагревателей, предусмотренных технологическим регламентом.

260. Не допускается вести работу при неисправном или загрязненном оборудовании, неисправных приборах, некондиционных или загрязненных продуктах и материалах, неработающей вентиляции, при неисправности и отсутствии средств пожаротушения.

261. Перед загрузкой ВВ и компонентов в аппараты предусматриваются меры, исключающие возможность попадания в эти аппараты посторонних предметов (фильтрование жидких компонентов, просеивание или магнитная сепарация сыпучих материалов). Необходимость объединения контрольных операций и размеры ячеек сит для просеивания компонентов определяются проектной документацией.

262. Все пришедшие в негодность аппараты, бункеры, узлы, детали, трубопроводы, приборы, инструменты и другие предметы, бывшие в соприкосновении с ВВ, подлежащие ремонту или утилизации, предварительно очищаются от загрязнений продуктом, промываются и, при необходимости, пропариваются. На это оборудование после очистки составляется акт о безопасности.

Параграф 2. Основные меры безопасности при обращении со взрывчатыми веществами

263. Все работающие с ВВ:

хорошо знают их токсические и взрывопожароопасные свойства;

работы производят в соответствии с технологическим регламентом и настоящими Требованиями.

264. При транспортировании взрывчатые вещества защищают от атмосферных осадков.

265. Особая осторожность проявляется при чистке оборудования от остатков и пыли ВВ, при этом применяются только предусмотренные технологическим регламентом способы и средства.

266. Перед чисткой вентиляционных трубопроводов и фильтров от пыли ВВ применяется орошение водой.

Параграф 3. Правила ведения работ с тротилом (гранулотолом)

267. Все работы, связанные с переработкой тротила (растаривание, дробление, смешение, растворение, использование, испытание и уничтожение) проводятся в соответствии с Требованиями промышленной безопасности при взрывных работах, утвержденными приказом Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан от 19 сентября 2007 года № 141, технологическим регламентом и настоящими Требованиями.

268. При работе с тротилом применяют средства индивидуальной защиты, препятствующие попаданию его на кожные покровы и слизистые оболочки. Персонал СПИ обеспечивается респираторами, спецодеждой, очками, рукавицами и т.д.

269. При работе с тротилом соблюдается особая осторожность: не допускается бросать его, подвергать ударам, трению, нагреву выше допустимых температур, исключить пыление и применение источников огня.

270. При очистке оборудования от остатков и пыли тротила руководствуются технологическим регламентом и применяются предусмотренные для этого способы и средства.

271. Особые меры предосторожности предусматриваются при регламентированных работах по очистке воздуховодов и фильтров вентиляционных систем, при подготовке их к ремонту или реконструкции. Очистка и подготовка вентиляционной системы к ремонту или реконструкции производится в соответствии с пунктом 295 и параграфом 5 главы 10.

272. При переработке тротила предусматриваются меры и средства защиты от статического электричества.

Для защиты от статического электричества оборудование заземляется, а при пневмотранспортировании используются только проводящие ($R<10^5$ Ом·м) и полупроводящие ($R<10^6$ Ом·м) шланги и трубопроводы.

Параграф 4. Правила ведения работ с аммиачной, натриевой, кальциевой селитрами и карбамидом

273. При хранении и транспортировании аммиачную селитру предохраняют от нагревания, воздействия пламени или попадания искр, от загрязнения любыми посторонними материалами и от увлажнения.

В хранилищах с аммиачной селитрой не допускается курение и пользование открытым огнем.

274. Не допускается совместное хранение или совместное транспортирование селитры с любыми материалами и веществами.

Совместное хранение и транспортирование селитры, в том числе с ВМ, допускается при условии, если они затарены в мешки (контейнеры).

275. Не допускается использовать под перевозку и хранение селитры вагоны, хранилища и помещения, в которых ранее перевозились и хранились другие продукты, без тщательной очистки.

276. Не допускается складировать и хранить селитру в порванной таре, на мокром и грязном полу. Просыпь селитры систематически убирается.

277. Въезд в хранилище с незатаренной селитрой автотранспорта и погрузчиков с двигателем внутреннего сгорания не допускается.

278. Селитра, загрязненная серной кислотой, случайно пролитой из аккумуляторного погрузчика, незамедлительно удаляется из хранилища, а место пролива кислоты тщательно промывается водой.

279. В процессе хранения селитра подвергается систематическому контролю на отсутствие признаков ее разложения (нагревание, наличие сильного характерного запаха окислов азота или аммиака).

280. Не реже одного раза в год места хранения селитры подвергаются очистке и, при необходимости, ремонту с заделкой щелей в полу и стенах.

281. Не допускается рыхлить слежавшуюся селитру взрыванием.

282. Не допускается загрязнять смазочными материалами оборудование, используемое в работе с селитрой, Под местами смазки оборудуются устройства, исключающие попадание масла в твердую селитру и ее растворы.

283. Для приготовления раствора окислителя используется вода, отвечающая требованиям технологического регламента.

284. Выдача селитры из хранилищ в производство осуществляется в очередности поступления партий с завода-поставщика.

285. Продолжительность хранения раствора окислителя в накопительной емкости определяется технологическим регламентом и обеспечивается заданными параметрами теплоносителя и необходимой аппаратурой контроля.

286. Не допускается перекрывать вентилями с обоих концов трубопровод с раствором окислителя при включенном обогреве его паровым спутником или рубашкой, перекрывать воздушники на обогреваемых аппаратах.

287. При погрузке, разгрузке, транспортировании и хранении не допускается засорение или смешение натриевой селитре с органическими горючими веществами во избежание самовозгорания последних.

288. Все работы с карбамидом, хранение и транспортирование производятся в соответствии с технологическим регламентом.

Параграф 5. Правила работы с алюминиевым порошком

289. При производстве погрузочно-разгрузочных работ не допускается бросать банки. Самопроизвольно вскрывшиеся при таких работах банки снова плотно закрывают крышками, хранят и перевозят отдельно. Порошки таких банок пускают в переработку в первую очередь, если при их осмотре не обнаружено попадания воды или загрязнений. В противном случае их отправляют на уничтожение. Образовавшаяся просыпь порошка из случайно вскрытых банок немедленно собирается в отдельную тару и отправляется на уничтожение сжиганием.

290. Доставленные из хранилища банки с порошком складируют в один ряд в отдельном сухом и чистом помещении не ближе 0,5 м от отопительных приборов.

291. Растаривание упаковок с твердодисперсным горючим и загрузка порошка в приемную емкость смесителя или межоперационного транспортного средства (пневмотранспорта, шнекового или скребкового конвейера) производится в отдельном сухом рабочем помещении.

Банки с порошком перед раскупоркой очищают в случае загрязнения и наличия влаги. Крышки банок вскрывают с помощью инструмента, не дающего искр. Мешки и контейнеры вскрываются обычным ножом или расшиваются по шву.

Перед вскрытием банки с алюминиевым порошком выдерживают до принятия ими температуры помещения в течение:

не менее 10 часов при температуре наружного воздуха до минус 20 °С;

не менее 20 часов при температуре воздуха до минус 50°С.

При температуре наружного воздуха равной или более температуры рабочего помещения выдержка не требуется.

292. После вскрытия банок замеряется температура алюминиевого порошка путем погружения в него термометра на 3-5 минут. Температура порошка не превышает температуру помещения.

В случае разогрева алюминиевого порошка банку закрывают крышкой для прекращения доступа воздуха и выносят из СПИ, где помещают в тушильник. После прекращения разогрева, определяемого контрольной проверкой температуры, банку с алюминиевым порошком снова возвращают в производство.

При работе с другими горючими порошками, не подвергающимися разогреву при увлажнении и окислении, температуру порошка допускается не замерять.

293. Пустые упаковки из-под горючих порошков хранят вне рабочего помещения в отведенном для этого месте.

294. В процессе переработки порошки оберегают от намокания и засорения посторонними материалами, не допускают разогрева, способного вызвать воспламенение.

295. Генеральная чистка внутренних частей оборудования от остатков порошка, а вентиляционной системы от пыли, производится по графику, но не реже одного раза в месяц и перед каждым профилактическим и капитальным ремонтом или перед сварочными работами. Сначала проводится сухая уборка, затем (после удаления основной массы порошка) влажная протирка с последующей просушкой. Работу с порошком возобновляют после просушки помещения и оборудования.

296. Работы по изготовлению ВВ возобновляются после ремонта и проверки вентиляционной системы, просушки помещений и оборудования.

297. Правила работы с другими металлическими горючими порошками определяются в соответствии с руководством по применению завода-изготовителя.

Параграф 6. Правила работы с жидкими нефтепродуктами

298. Сливные устройства заземляются, перед началом работы проверяется надежность их заземления.

299. При переливании нефтепродуктов не допускается разбрызгивание, распыление или бурное перемешивание.

В процессе выполнения работ следят за тем, чтобы в нефтепродукт не попадала вода и механические примеси.

Скорость движения нефтепродуктов по трубопроводам и истечение их в аппараты, расположение загрузочной трубы, расстояние от конца ее до дна приемного сосуда принимается в соответствии с технологическим регламентом.

300. Заборные трубопроводы имеют на концах металлические сетки для предотвращения попадания в трубопровод твердых взвешенных посторонних предметов.

301. При случайном разливе нефтепродукты собирают с помощью совка и ветоши в отдельную тару и отправляют на уничтожение. Место разлива промывается горячей водой с добавлением моющего состава с поверхностно-активным веществом и протирается сухой ветошью, которую также отправляют на уничтожение. Попадание нефтепродуктов в канализацию не допускается.

При разливе вне помещения место разлива засыпают песком, собирают его и отправляют на сжигание.

302. В помещении, где хранятся жидкие нефтепродукты или производятся работы с ними, не допускается производить всякого рода работы, сопровождающиеся искрением, или связанные с применением открытого огня.

При открывании и закрывании резервуаров пользуются инструментом, не дающим искр при ударах и трении.

303. Хранилища нефтепродуктов при необходимости обогреваются в зимнее время для поддержания вязкости на требуемом уровне.

Аппараты и емкости для разогрева нефтепродуктов оборудуются крышками и вентиляцией для отвода паров из рабочей зоны. Не допускается нагрев нефтепродуктов выше температуры самовоспламенения нефтепродуктов. Температура нагрева нефтепродуктов контролируется термометрами, температурными реле.

304. Не допускается производить слив жидких нефтепродуктов во время грозы, хранить и транспортировать их в открытых емкостях. Для предотвращения опасности искровых разрядов не допускается наличие на поверхности жидких нефтепродуктов плавающих предметов.

305. Загрязненные нефтепродуктами обтирочные материалы, песок хранятся до сжигания в металлических ящиках с крышками из несгораемого материала.

306. В хранилища подземных СПИ нефтепродукты доставляются в специально оборудованных для перевозки горюче-смазочных материалов, или самоходным нерельсовым транспортом. Доставка осуществляется с перекачиванием нефтепродуктов в стационарную емкость или с хранением ее на шасси шахтной вагонетки.

307. Допускается подавать нефтепродукты с поверхности по трубопроводам, стационарно проложенным в скважинах, при соблюдении соответствующих противопожарных мер. Проект такого устройства согласовывается в установленном порядке.

Перекачивание нефтепродуктов из резервной емкости в основную емкость по стационарному трубопроводу, проложенному в подземных выработках, допускается по проекту, согласованному в установленном порядке.

308. Для транспортирования и хранения нефтепродуктов используются металлические емкости, имеющие металлические резьбовые пробки и крышки люков для замера уровня жидкого горючего с прокладками, гарантирующими исключение искрообразования при их закрытии. Установка измерительных стекол и пробных кранов на стенках емкости не допускается. Наполненная и порожняя емкость всегда закрыта.

309. Для дозированной подачи жидких нефтепродуктов в смеситель над ним помещают расходную емкость объемом до суточной потребности СПИ, соединенную с основной емкостью напорным и сливным трубопроводами. Диаметр сливного трубопровода больше диа-

метра напорного трубопровода. Конец сливного трубопровода закреплен на 10 см выше заливочной горловины основной емкости для визуального контроля за наполнением расходной емкости.

310. Подача нефтепродукта из основной емкости в расходную осуществляется насосами, предназначенными для перекачивания нефтепродуктов, или самотеком.

311. Дозирование нефтепродукта из расходной емкости в смеситель производится гравитационным, электрическим или пневматическим дозатором на стадиях: дозирования сыпучих компонентов, загрузки их в смеситель, смешения компонентов в смесителе.

312. При использовании легкотекучих эмульсий на наземных и подземных СПИ к ним предъявляются те же требования, что и к жидким нефтепродуктам. Эмульсионные матрицы перевозятся в специальных изотермических емкостях. Возможность их хранения на СПИ, транспортирования и хранения на местах потребления определяется проектной документацией.

Глава 11. Требования к оборудованию стационарных пунктов изготовления взрывчатых веществ

Параграф 1. Требования к технологическому оборудованию

313. Изменения конструкции эксплуатируемого оборудования допускается при наличии соответствующей конструкторской документации.

314. На все передаваемое в эксплуатацию оборудование составляются паспорта с изложением основных требований по эксплуатации.

315. Конструкция оборудования обеспечивает допустимые уровни возможных вредностей, генерируемых оборудованием.

316. Все оборудование взрывопожароопасных помещений заземляется.

317. Загрузка ВВ в смесительно-зарядные и зарядные машины производится только после присоединения заземляющего проводника сечением не менее 6 мм^2 от машины к заземляющему устройству при помощи разового соединения или разъема. Заземляющие проводники и контактные поверхности защищаются от коррозии.

318. Смесительно-зарядные машины используются только по своему прямому назначению.

319. Приемка в эксплуатацию оборудования (нового или после ремонта), контрольно-измерительных приборов, вентиляции, средств пожаротушения, системы заземления и защиты от статического электричества производится с оформлением соответствующих актов.

320. Конструкция и состояние оборудования исключают попадание продуктов в зазоры между трущимися частями оборудования и поступление смазочных материалов в ВВ и окислители.

321. Крышки, фланцы и люки технологического оборудования соединяются через прокладки из эластичных материалов, химически стойких к перерабатываемым веществам.

322. Защитные устройства и ограждения выполняются по конструкторской документации.

323. Оборудование, приборы, средства контрольно-измерительных приборов и аппаратуры после ремонта удовлетворяют техническим характеристикам на них. Данные о ремонте вносят в паспорта соответствующего оборудования.

Ремонт взрывозащищенного электрооборудования производится в установленном порядке.

324. Все аппараты и емкости выполняются доступными для внутреннего осмотра и очистки.

325. Оборудование, где изготавливают или подготавливают вещества, способные к разложению при длительном нахождении в нем, коммуникации для транспортирования таких веществ, не имеют мест, где возможны застои, залеживание продукта, а поверхность аппаратов и коммуникаций выполняется гладкой, легко очищаемой от продукта.

326. Для тепловых коммуникаций, где наружная поверхность имеет температуру более 45° С и по условиям обслуживания персонал находится в непосредственной близости от них, предусматривается теплоизоляция или ограждение.

Теплоизоляционные материалы выполняются несгораемыми и химически инертными по отношению к перерабатываемым веществам.

327. Конструкционные материалы оборудования не должны вступать во взаимодействие с перерабатываемыми ВВ, компонентами и полуфабрикатами. Не допускается использовать для изготовления оборудования и их деталей медь, цинк, свинец и их сплавы там, где возможен контакт этих материалов с окислителями.

328. Части оборудования, соприкасающиеся с взрыво-пожароопасными веществами, выполняются из материалов, не дающих искр при ударе и трении.

329. Конструкция оборудования обеспечивает скорость движения частиц ВВ относительно неподвижной или движущейся поверхности не более 5 м/с.

330. В случаях, когда вал приводит в движение исполнительные органы измельчающих, перемещающих, транспортирующих или дозирующих устройств, распложенных в камерах или полостях, где может находиться ВВ, подшипники вала выполняются выносными. Видимый разрыв между подшипниками и стенкой, отделяющей тракт прохождения взрывчатого вещества, составляет не менее 40 мм. Устройство подвесных подшипников, расположенных внутри потока ВВ, не допускается.

В местах прохождения вала через стенку, отделяющую тракт движения ВВ, размещают уплотнения.

331. Выносные подшипники герметизируются установкой сальников в крышках подшипников. В качестве уплотняющих элементов используется фторопласт-4 или другие материалы с аналогичными свойствами.

332. Допускается расположение редуктора привода вала в камере или полости, где могут находиться ВВ. В этом случае редуктор имеет конструкцию, надежно предохраняющую его от утечки масла и попадания в него пыли ВВ. Уровень и температура масла в редукторе контролируются с помощью сообщающегося с ним расширительного бачка, распложенного вне зоны тракта прохождения ВВ.

333. Для шнек-винтов смесительных установок, выгрузочных трактов и бункеров-накопителей готового продукта предусматриваются конструктивные элементы, исключающие возможность переполнения бункеров и выгрузочных трактов и запрессовки готового продукта в торцевых частях шнеков.

Выгрузочные шнек-винты соединяются с тихоходным валом редуктора предохранительной муфтой (полумуфтой) со срезным штифтом, рассчитанным на предельный момент 45 кГм.

Выгрузочные тракты выполняются, по возможности, открытого типа. При устройстве трактов закрытого типа они снабжаются дополнительным (аварийным) выгрузочным отверстием, закрывающимся легкой крышкой, откидываемой на шарнирах движущимися к выгрузке ВВ в случае переполнения выгрузочного тракта.

В верхней части бункеров-накопителей устраивается проем, препятствующий переполнению бункера.

334. Смесительная установка на случай аварии (разогрева и самовозгорания смеси) снабжается аварийной кнопкой остановки привода, сблокированной с подачей звуковой и (или) световой сигнализации с выводом аварийного сигнала в другие помещения и цеха, где могут находиться люди.

Аварийная кнопка остановки привода смесителя блокируется с устройством для подачи воды в смеситель из противопожарной емкости.

335. Для оборудования с дистанционным управлением предусматриваются дублирующие устройства для их пуска и остановки с рабочих мест.

336. Принимаемое в эксплуатацию оборудование, приборы, средства контрольно-измерительных приборов и аппаратуры перед допуском к работе с ВВ проверяются на холостом ходу и на имитаторах (если это требование предусмотрено технологическим регламентом), о чем составляется акт, где указывается о возможности допуска их к работам с ВВ.

Параграф 2. Требования к технологическим транспортирующим устройствам

337. Винтовые конвейеры (шнеки), применяемые для транспортировки ВВ и окислителей, имеют выносные подшипники. Шнек-винты выполняются так, чтобы исключалась возможность запрессовки продукта в торцевых частях шнеков и попадания продуктов в подшипники и возможность трения шнек-винта о корпус.

338. Шнек-винты для транспортировки ВВ и окислителей изготавливаются из нержавеющей стали, а кожухи конвейеров - из алюминиевых сплавов. Допускается изготовление кожухов из нержавеющей стали.

Для транспортировки других материалов допускается установка винтовых конвейеров со шнек-винтами из черного металла.

339. Конвейеры (ленточные, скребковые и др.), элеваторы имеют устройства, обеспечивающие автоматическую остановку их в случае пробуксовки или обрыва тягового органа.

340. Применение пневмонагнетательного или пневмовакуумного транспорта для перемещения ВВ из здания в здание допускается при условии установки прерывателей горения и детонации.

Не допускается применение пневмонагнетательного или пневмовакуумного транспорта для доставки ВВ из хранилищ базисного или расходного склада ВМ в здания СПИ.

341. Скиповые подъемники выполняются с двухконцевым тяговым тросом и фиксатором, обеспечивающим автоматическое удержание скипа в случае обрыва одного из концов троса. Привод скипового подъемника обеспечивает автоматическую остановку скипа в случае внезапного прекращения подачи энергии.

342. Трубопроводы и другие коммуникации защищаются от электропроводов во избежание случайного соприкосновения с ними при обрывах и провисании.

Параграф 3. Требования к вентиляции и отоплению

343. Для промывки и очистки, проверки фактической производительности и отбора проб воздуха в воздуховодах вентиляционных систем предусматриваются люки.

344. Все вентиляционные установки, вводимые в действие вновь или после капитального ремонта, заземляются, регулируются, испытываются и сдаются в эксплуатацию по акту.

345. На все вентиляционные установки и фильтры оформляются паспорта и журналы учета ремонта и эксплуатации.

346. На вентиляционные установки и фильтры разрабатывается технологически регламент по эксплуатации, очистке и ремонту.

347. Чистка, осмотр и профилактический ремонт вентиляционной системы проводится согласно утвержденному графику.

348. Профилактический ремонт отопительных систем проводится согласно графику, утвержденному техническим руководителем.

Параграф 4. Ремонт технологического оборудования

349. Подготовку оборудования и помещения к ремонтным работам проводят по технологическому регламенту.

350. Подготавливаемые к ремонту аппараты допускается вскрывать после пропарки и промывки при заполнении их водой (или другой инертной флегматизирующей жидкостью), или после тщательной наружной очистки аппарата и смачивания его водой (или другой флегматизирующей жидкостью, указанной в технологическом регламенте).

351. Для своевременного выявления дефектов в наиболее ответственных узлах оборудования в ходе рабочей смены проводятся периодические проверки состояния подшипниковых узлов, редукторов, систем аспирации воздуха и вентиляции, подъемно-доставочных механизмов.

352. При осмотре внутренних полостей аппаратов и транспортирующих устройств с остатками ВВ пользуются светильниками по пункту 220 настоящих Требований.

Параграф 5. Ремонтные работы с применением огня

353. Ремонт оборудования и устройств, в том числе системы вентиляции, связанный с проведением сварочных или иных работ с применением огня, выполняется по наряду-допуску.

Оборудование, подлежащее ремонту, подготавливается в соответствии с пунктом 229 настоящих Требований. Воздухозаборники, фильтры и воздуховоды демонтируются, разбираются, выносятся за пределы СПИ и промываются горячей водой.

Качество подготовки проверяется лицом контроля.

354. Сварочные и другие огневые работы на поверхностных СПИ допускается проводить только в дневное время.

Параграф 6. Требования к контрольно-измерительным приборам

355. Аппараты и оборудование, безопасность ведения работ на которых зависит от соблюдения заданных технологическим регламентом температур, давления, влажности и других параметров, оснащаются контрольно-измерительными приборами, предусмотренными проектной документацией. По возможности аппараты и оборудование обеспечиваются автоматическими регуляторами с гарантией выдержки заданных параметров.

На шкалах контрольно-измерительных приборов или около приборов четко обозначаются показатели предельно допустимых величин заданных параметров (красная черта, красная стрелка, цифровые показатели, переводные таблицы и другие).

356. К эксплуатации допускаются контрольно-измерительные приборы и приборы автоматического регулирования, прошедшие испытания, метрологическую аттестацию.

Допускается эксплуатация опытных образцов средств измерения и автоматики, прошедших приемо-сдаточные испытания на заводе-изготовителе и имеющих паспорт, эксплуатационную документацию, а для средств измерения - методику поверки.

Глава 12. Содержание территории

357. Территория наземного СПИ постоянно охраняется, независимо от наличия в помещениях ВВ, в соответствии с пунктом 6.

358. Территория пункта содержится в чистоте. Проезды и проходы без рытвин и ям, выровнены, свободны для движения и достаточно освещены в темное время суток. Котлованы, колодцы, ямы, имеющиеся на территории, закрываются или ограждаются.

359. Во избежание запыленности все свободное от древесных насаждений пространство территории, особенно вокруг производственных зданий, рекомендуется засеять травой.

360. Не допускается скопление на территории валежника, сухой травы и других горючих материалов.

361. Железнодорожные переезды оборудуются в соответствии с установленными требованиями.

362. Подъезды и подходы к производственным помещениям в летнее время поливаются водой, а в зимнее - очищаются от снега, льда и посыпаются песком.

363. Водостоки (канавы, трубы и т.д.) для отвода ливневых вод регулярно прочищаются и систематически ремонтируются.

364. Земляные работы на территории пунктов проводятся только с письменного разрешения лицо контроля.

365. Территория подземного СПИ соответствует требованиям пунктов 10-12.

Глава 13. Знаки безопасности и отличительная окраска оборудования и коммуникаций

366. На видных, хорошо освещенных местах производственной территории, зданиях, рабочих помещениях и оборудовании вывешивают знаки и условные символы безопасности, предупредительные плакаты, соответствующие характеру выполняемых работ и предназначенные для привлечения внимания работающих и посетителей к возможной опасности, указывающие действия для ее предупреждения, схема движения транспорта и пешеходов по территории.

367. На воротах для въезда транспорта на территорию, в проходной для людей, входных дверях в производственные здания вывешивают знаки безопасности, не допускающие:

въезд автотранспорта, не оборудованного искрогасительным устройством на выхлопной трубе двигателя;

пронос легковоспламеняющихся жидкостей, курительных принадлежностей, использование открытого огня.

368. В помещениях переработки взрывчатых компонентов и ВВ вывешиваются знаки, запрещающие работать инструментом, дающим искру.

369. На видных местах зданий и рабочих помещений вывешиваются знаки, указывающие места нахождения огнетушителей, расположения кнопок включения системы пожаротушения и извещателей о пожаре, и знаки, указывающие категорию опасности производств.

Места расположения средств пожаротушения согласовываются с органами государственной противопожарной службы для СПИ, размещенных на земной поверхности, а для СПИ, размещенных в подземных условиях места расположения средств пожаротушения согласовываются с ВАСС.

370. Дороги и железнодорожные переезды оборудуются дорожными знаками.

Глава 14. Производственная санитария

371. Работающие во вредных условиях обеспечиваются специальной одеждой, специальной обувью, нательным бельем, головными уборами (касками), индивидуальными средствами защиты.

372. Специальная одежда и специальная обувь хранятся в шкафах бытовых помещений.

373. Не допускается оставлять после работы специальную одежду и специальную обувь в производственных помещениях и на рабочих местах.

374. Стирка специальной одежды производится в прачечных с применением моющих средств с последующим контролем одежды на полноту очистки.

Не допускается стирка специальной одежды в душевых и домашних условиях.

375. Для защиты органов дыхания от попадания пыли ВВ и компонентов персонал обеспечивается респираторами.

376. Периодичность контроля состояния воздушной среды в рабочих зонах производственных помещений указывается в технологическом регламенте.

377. В производственных помещениях в отведенных местах располагаются средства оказания первой помощи при травмах персонала (аптечка, перевязочные материалы, жгуты и т.д.). С местами расположения средств оказания первой помощи пострадавшим ознакамливаются все работающие.

378. Вредные воздействия ВВ и компонентов на человеческий организм и меры предосторожности, которые предпринимаются при обращении с ними, указываются в технологическом регламенте.

379. Группа производственных процессов СПИ и состав бытовых помещений с учетом специфических условий производства определяются Приложением 3.

Глава 15. Пожарная безопасность

380. В процессе эксплуатации СПИ:

обеспечивается выполнение мер пожарной безопасности;

не допускается технологических и конструктивных изменений, снижающих противопожарную защиту;

обеспечивается работоспособность средств противопожарной защиты, установленной проектной документацией, и настоящими Требованиями.

381. Во всех помещениях СПИ предусматриваются места для размещения первичных средств пожаротушения и пожарного инвентаря. Пожарный инвентарь и средства пожаротушения располагаются в доступных местах.

382. Для СПИ, где по условиям эксплуатации предусмотрены системы водоснабжения с дренчерной установкой автоматического пожаротушения по пункту 169, техническое обслуживание и эксплуатация систем и средств пожарной зашиты производиться в соответствии с требованиями нормативно-технической документации на эти системы и средства.

383. Для СПИ разрабатывается план ликвидации аварий (далее - ПЛА), включающий мероприятия по пожаротушению, предусматривающий взаимодействие обслуживающего персонала при ликвидации очага пожара в случае загорания. ПЛА согласовывается с органами государственной противопожарной службы и утверждается техническим руководителем организации, в ведении которой находится СПИ.

Для подземных СПИ, расположенных в действующих шахтах и рудниках, меры по ликвидации аварий и пожаротушению включаются в план ликвидации аварий шахты (рудника).

384. В каждом здании СПИ вывешивается выписка из ПЛА по пользованию средствами пожаротушения и действиями на случай возникновения пожара.

В выписке указывается:

1) противопожарный режим в целом по СПИ и отдельным производствам;

2) устройство и применение средств пожаротушения;

3) порядок ремонта и периодичность проверки средств пожаротушения;

4) мероприятия для отдельных процессов производства;

5) предельные показатели контрольно-измерительных приборов, превышение которых может вызвать пожар или взрыв;

6) порядок производства огневых или других взрывопожароопасных работ;

7) порядок сбора и хранения обтирочных материалов;

8) порядок осмотра помещений по окончании работ перед закрытием;

9) порядок вызова подразделений противопожарной службы;

10) поведение людей во время пожара и другие данные, связанные с особенностями производства.

В выписке дополнительно указывается:

порядок учета работы системы (подачи воды и пожаротушения, эффективность действия, виды отказов и т.п.);

показатели работоспособности (величины давления и уровень воды, исправность электрических цепей, клапанов и т.д.).

385. Системы пожаротушения, пожарная сигнализация и телефонная связь находятся в исправном состоянии, обеспечивается свободный доступ к ним. У каждого телефона, установленного на СПИ, вывешиваются номера телефонов органов противопожарной службы.

386. Дороги и железнодорожные переезды, предназначенные для проезда пожарных машин, поддерживаются в исправном состоянии, своевременно ремонтируются и очищаются от снега.

387. Проходы, коридоры и выходы СПИ всегда свободны для прохода людей.

388. В случае возникновения очага пожара лицом контроля предпринимаются меры по тушению огня с одновременным вызовом пожарной команды. Персонал СПИ в своих действиях руководствуется планом ликвидации аварии в части выполнения мероприятий по пожаротушению.

При тушении пожара люди находятся с подветренной стороны, опасаясь отравления продуктами горения, используются средства индивидуальной защиты.

При невозможности предотвратить распространение огня на компоненты и ВВ все люди немедленно удаляются на безопасное расстояние.

При загорании селитры на складе или в рабочем помещении, по возможности, рассредоточивают мешки с селитрой из штабелей, не допуская развития пожара до угрожающих размеров. Загоревшуюся селитру допускается тушить водой, подаваемой в возможно большем количестве.

389. При загорании жидких нефтепродуктов или эмульсии, в качестве средств пожаротушения применяется распыленная вода, химическая пена, пар, углекислый газ или азот.

390. Пожарную охрану объектов обеспечивает руководство организации, на территории которой располагаются пункты изготовления ВВ.

391. На подземных СПИ ликвидация очага пожара, в случае его возникновения, осуществляется в соответствии с планом ликвидации аварии шахты (рудника). Правильную оценку аварийной ситуации, взаимодействие персонала по ее ликвидации, правильное использование противопожарных средств, в том числе по пунктам 171-175, обеспечивает руководитель ликвидации аварий – лицо контроля.

Глава 16. Меры защиты от статического электричества

392. Технологические процессы и оборудование обеспечивается предотвращение опасной электризации веществ при их производстве и применении. Основные мероприятия по

предотвращению опасных проявлений статического электричества указываются в технологическом регламенте.

При пуске производства проверяется наличие и достаточность существующих устройств защиты от статического электричества, а при необходимости обеспечивается дополнительная его защита.

393. Технологический регламент содержит параметры обрабатываемых в производстве веществ, характеризующие их электрические свойства (удельное электрическое сопротивление) и чувствительность к электростатическим разрядам (минимальная энергия воспламенения), описание средств защиты от статического электричества, порядок их применения.

394. Наиболее вероятно возникновение и накопление электростатических зарядов на таких операциях с компонентами и ВВ как просеивание, измельчение, смешение, загрузка и выгрузка из аппаратов, пневмонагнетательный и пневмовакуумный транспорт. Допустимые параметры технологического процесса, обеспечивающие электростатическую безопасность переработки каждого из видов продуктов, устанавливаются технологическим регламентом.

395. Для предупреждения возможности возникновения опасных электростатических разрядов предусматриваются с учетом особенностей производства следующие меры защиты:

1) заземление электропроводящего оборудования и коммуникаций;

2) применение нейтрализаторов;

3) подбор пар контактирующих материалов, электризующихся зарядами разных знаков;

4) увлажнение окружающей атмосферы;

5) применение электропроводных материалов для оборудования;

6) применение спецодежды.

396. Для снижения интенсивности возникновения зарядов статического электричества допускается:

1) всюду, где это технологически возможно, паро- и пылевоздушные смеси очищать от взвешенных жидких и твердых частиц, а жидкости от загрязнений твердыми и жидкими примесями;

2) поддерживать концентрацию горючих сред ниже пределов взрываемости;

3) всюду, где этого не требует технология производства, исключить дробление и пыление веществ;

4) технологические процессы вести в соответствии с установленными параметрами;

5) уменьшать скорости транспортирования и переработки, турбулентность потоков пыле- парогазовых смесей и жидкостей;

6) исключать конденсацию и кристаллизацию паров и газов при истечении из трубопроводов, шлангов, форсунок, сопел.

397. Все технологическое оборудование (аппараты, емкости, коммуникации, покрытия рабочих столов и стеллажей, оснастка и пр.), где возможно образование и накопление зарядов статического электричества, изготавливается из металла или электропроводных материалов и заземляется (электропроводными материалами являются такие, удельное объемное электрическое сопротивление которых не превышает 10^5 Ом·м).

Аппараты, емкости, агрегаты, трубопроводы, в которых происходит перемещение, дробление, распыление, разбрызгивание продукта, отдельно стоящие машины, агрегаты, аппараты, соединенные трубопроводами с общей системой аппаратов и емкостей, присоединяются к внутреннему контуру заземления при помощи отдельного ответвления, независимо от заземления соединенных с ними коммуникаций. Последовательное включение в заземляющую шину (провод) нескольких аппаратов, агрегатов или трубопроводов не допускается.

Допускается объединение заземляющих устройств для защиты от статического электричества с защитным заземлением электрооборудования. Заземление СЗМ перед загрузкой осуществляется в соответствии с пунктом 317.

398. В конструкторской документации на технологическое оборудование указываются места для присоединения заземляющих проводников и способ их крепления.

В каждом производственном здании составляется схема заземления, которой указан все оборудование, оснастка и инвентарь, подлежащие заземлению.

399. Сопротивление заземления любой наиболее удаленной точки внутренней поверхности оборудования, изготовленного из электропроводных (неметаллических) материалов, относительно внутреннего контура заземления не превышает 10^6 Ом·м.

Сопротивление заземляющего устройства, предназначенного только для защиты от статического электричества, допускается не более 100 Ом.

400. Заземляющие проводники и контур заземления прокладываются открыто, чтобы обеспечить возможность их осмотра. При этом обеспечивается их устойчивость к механическим и химическим воздействиям.

Заземляющие проводники, предназначенные для защиты от статического электричества, окрашивают в черный цвет с нанесением в местах присоединения к технологическому оборудованию и внутреннему контуру заземления одной поперечной полосы шириной 15 мм красного цвета. Допускается в соответствии с оформлением помещения окрашивать заземляющие проводники в иные цвета (кроме красного) с маркировкой красной полосой как указано выше.

401. Соединение элементов контура заземления, присоединение заземлителей и заземляемых конструкций выполняются сваркой. В случае невозможности применения сварки допускается присоединение заземляющих проводников с помощью болтового соединения.

Гибкие заземляющие проводники для разового присоединения СЗМ к заземляющему устройству имеют на концах наконечники для болтового соединения. Все болтовые соединения защищаются от коррозии.

402. Трубопроводы, расположенные параллельно на расстоянии до 0,1 м друг от друга, соединяются между собой перемычками через каждые 20 м.

При пересечении трубопроводов друг с другом, с металлическими лестницами и конструкциями на расстоянии менее 0,1 м, они соединяться перемычками.

Металлические воздуховоды для вентиляции или аспирации воздуха заземляются через каждые 20 м.

403. Способные электризоваться движущиеся части машин и аппаратов, контакт которых с заземленным корпусом может быть нарушен, имеют устройства (токосъемники) для обеспечения заземления.

Аппараты, в которых имеет место интенсивная электризация веществ, а также подвижные узлы виброоборудования (вибролотки, сита с механическим приводом и т.п.) заземляются не менее чем в двух точках.

404. Для уменьшения удельного поверхностного электрического сопротивления веществ, составов и конструкционных материалов там, где это допускается условиями технологического процесса, рекомендуется поддерживать относительную влажность воздуха не ниже 65 %.

405. Пересыпание веществ производится с возможно малой высоты. В сроки, установленные технологическими регламентами, влажным способом очищают от осевшей пыли оборудование, воздуховоды вентиляции, воздухоотсосы, воздуховоды и фильтры системы аспирации воздуха и другие конструкции в помещении.

Не допускается загрузка сыпучих продуктов непосредственно из бумажных, полиэтиленовых, полихлорвиниловых и других электризующихся мешков в люки аппаратов, содержащих пары горючих жидкостей. В этом случае применяют загрузочные устройства из проводящих материалов, обеспечивающих наименьшее пыление.

Отбор проб сыпучего продукта, измерение технологических параметров посредством вносимых пробоотборников и приборов производят после осаждения пыли.

406. Измерение параметров электризации в условиях производства проводится периодически в соответствии с утвержденным графиком проведения измерений, но не реже двух раз в год.

Для проведения измерений применяются приборы в искробезопасном и взрывозащищенном исполнении обеспечивающие электростатическую безопасность измерений.

407. В процессе эксплуатации устройств зашиты от статического электричества требуется:

перед началом работы проверить надежность электрического контакта заземляющих проводников в местах соединения и непрерывность электрической цепи по всей длине;

не допускать механических повреждений, длительного воздействия щелочей, кислот, органических растворителей на электропроводные покрытия технологического оборудования.

408. Осмотр и измерение электрических сопротивлений заземляющих устройств технологического оборудования, трубопроводов и т.п. проводится одновременно с проверкой заземления электрооборудования. Результаты проверочных испытаний, ревизий и ремонтов заземляющего устройства заносятся в паспорт. Результаты измерения сопротивления заземления технологических аппаратов, оборудования, подвижного оборудования, транспортных устройств, оснастки регистрируются в журнале.

Рекомендуется контролировать средства защиты от статического электричества со следующей периодичностью:

осмотр и измерение сопротивления заземляющих устройств (заземлители, контуры) - 2 раза в год;

измерение сопротивления электропроводной обуви - 1 раз в квартал;

осмотр и измерение сопротивления заземления стационарного технологического оборудования - 1 раз в квартал;

осмотр и измерение сопротивления заземления для подвижных частей оборудования, передвижного оборудования и пробоотборников - 1 раз в месяц;

осмотр целостности заземляющих проводников у пробоотборников - перед началом смены.

Ремонт средств защиты от статического электричества производится одновременно с ремонтом технологического оборудования и электрооборудования.

Глава 17. Охрана окружающей среды

409. Места отбора проб сточных вод, перечень определяемых веществ и периодичность отбора проб устанавливаются техническим руководителям организации.

410. Ремонт и очистка производственной канализации, ловушек, фильтров, отстойников и других очистных сооружений в производственных помещениях и на территории пункта производятся систематически, согласно утвержденным графикам и технологическим регламентам.

411. Перед ремонтом производственной канализации и очистных сооружений накопившееся ВВ предварительно удаляется в соответствии с технологическим регламентом.

Очистка, ревизия, ремонт производственной канализации (трубопроводов, коллекторов, лотков, стояков, контрольных колодцев и пр.) и очистных сооружений (ловушек, фильтров, отстойников и пр.) фиксируется в журнале.

Не допускается держать канализационные колодцы открытыми, а во время их проверки и ремонта - без ограждений.

412. В производстве с мокрой уборкой осадок ВВ в отстойниках удаляют после удаления воды с применением инструментов, химически инертных по отношению к удаляемым материалам. Собранный осадок уничтожают взрыванием (путем использования в качестве забойки при заряжании скважин на открытых горных работах).

413. В сточных водах, поступающих в наружную канализацию, не допускается содержание в них вредных примесей.

414. Не допускается эксплуатировать производственную канализацию с наличием выбоин, трещин и других дефектов, ведущих к накоплению ВВ и их компонентов вне канализации.

415. К трубопроводам и колодцам производственной канализации обеспечивается постоянный доступ для систематического осмотра. Осмотр производится не реже одного раза в неделю.

416. Не допускается спускаться в колодцы и вести работы без проветривания и проверки отсутствия в них вредных газов, освещать их фонарями открытого типа.

417. При очистке улавливающих устройств рабочие обеспечиваются средствами индивидуальной защиты органов дыхания и кожи.

418. В случае отсутствия в воде ВВ или наличия его в пределах допустимой концентрации, допускается повторное использование воды для мокрой уборки помещений и оборудования.

419. В случае просыпи или пролива ВВ или компонентов их собирают с помощью совка, ветоши или песка в отдельную тару и отправляют на площадку временного хранения или на уничтожение.

420. Уничтожение твердых остатков ВВ и компонентов производится сжиганием в соответствии с Требованиями промышленной безопасности при взрывных работах, утвержденных приказом Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан от 19 сентября 2007 года №141.

421. В выбрасываемом наружу вентиляционными установками воздухе не допускается содержание вредных веществ.

Глава 18. Погрузочно-разгрузочные, транспортные и складские работы

422. Погрузочно-разгрузочные, транспортные и складские работы с ВВ и их компонентами выполняются в соответствии с Требованиями промышленной безопасности при взрывных работах, утвержденных приказом Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан от 19 сентября 2007 года №141, содержащими конкретные меры безопасности при работах с определенной категорией продукции, и настоящими Требованиями.

423. Предельно-допустимые нормы переноски ВВ вручную принимаются в соответствии с Требованиями промышленной безопасности при взрывных работах, утвержденных приказом Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан от 19 сентября 2007 года №141.

424. Для ручной переноски грузов работающие обеспечиваются приспособлениями, делающими переноску удобной, исключающими выскальзывание и падение груза. Волочить, кантовать, бросать грузы с взрывопожароопасной продукцией не допускается.

Для перемещения грузов используются проверенные, исправные механизмы и приспособления (лебедки, блоки, подъемные краны, автопогрузчики и пр.). Кнопочные станции электротельферов и мостовых кранов оборудуются «ключ-марками» с целью исключения возможности использования их посторонними лицами.

К работе на механизированных транспортных и подъемных средствах допускаются лица, обученные и имеющие соответствующее удостоверение на право ведения данного вида работ.

425. В местах загрузки и разгрузки железнодорожных вагонов находится достаточное количество исправных деревянных непружинящих мостков с крюками для крепления за раму вагона, сходней с прочно укрепленными поперечными перекладинами или ступеньками, козелков для устранения прогиба, упоров и катков. Ширина мостков принимается не менее 1 м, сходней - 1,0-1,5 м при толщине досок 60 мм. Для особо тяжелых грузов сходни и мостки имеют толщину, установленную расчетом. Площадка, где выполняются работы по погрузке ВВ в транспортные средства или выгрузке, имеет твердое, гладкое без трещин покрытие, с которого легко убирается рассыпавшееся ВВ в случае нарушения упаковки.

Места погрузки и разгрузки контейнеров оборудуются в соответствии с требованиями по эксплуатации погрузочно-разгрузочных устройств.

426. Места погрузки и выгрузки, мостки и сходни во избежание скольжения, особенно в зимнее время, посыпаются песком.

427. При погрузочно-разгрузочных работах под колеса железнодорожных вагонов и платформ устанавливаются тормозные башмаки, обеспечивающие необходимую устойчивость.

428. Передвижение железнодорожных вагонов допускается только с закрытыми и запертыми накладкой дверями.

429. Скорость движения железнодорожного подвижного состава с разрядными грузами на территории пункта не превышает 15 км/ч. Маневрирование вагонов производится без толчков и резких остановок.

430. При обнаружении в транспортных средствах рассыпанных взрыво-пожароопасных веществ последние тщательно собирают в мешки или ящики безопасным, предусмотренным в технологическим регламенте, способом и отправляют на уничтожение.

431. К местам погрузки (выгрузки) ВВ на время ведения погрузочно-разгрузочных работ не допускаются лица, не имеющие отношения к данным работам.

432. В подземных СПИ допускается применять аккумуляторные электровозы и электропогрузчики с электрооборудованием во взрывозащищенном исполнении, дизельные автопогрузчики, оборудованные системой искрогашения и нейтрализации отработанных газов, допущенные к применению в установленном порядке.

Контактные электровозы допускается применять в подъездных выработках СПИ для проталкивания порожних и вытягивания груженных ВВ вагонеток и платформ. При этом питание электровоза осуществляется по гибкому кабелю, подключенному к коробке, располагаемой за пределами СПИ до места разрыва контактной сети. Рельсовые пути СПИ электрически изолируются от общешахтных (рудничных) путей.

Перемещение вагонеток внутри СПИ производится вручную или с помощью канатной откатки. Уклон рельсовых путей устраивается с учетом самостоятельного выезда груженной вагонетки или платформы из СПИ в подъездную выработку с постоянной скоростью.

433. Доставка изготовленных ВВ от подземного СПИ в забои осуществляется средствами общешахтного транспорта, оборудованного для этих целей и отвечающего требованиям безопасности.

Для доставки на нижележащий горизонт в СПИ оборудуется скважина для перепуска ВВ. Перепуск осуществляется в бункеры или вагоны (транспортно-зарядные машины), расположенные на нижележащем горизонте и оборудованные для перевозки или хранения ВВ насыпью. Для хранения и раздачи ВВ место перепуска ВВ на нижележащем горизонте оборудуется, как участковый пункт хранения ВМ или раздаточная камера. Место расположения скважин для перепуска ВВ и оборудование определяются проектной документацией.

434. Допускается доставка ВВ в таре от СПИ до подземного расходного склада ВМ и к местам ведения взрывных работ в ковшах погрузочно-доставочных машин при осуществлении дополнительных мер безопасности.

435. Изготовленные на поверхностных и подземных СПИ взрывчатые вещества отгружаются в бестарном виде в зарядные, транспортно-зарядные, смесительно-зарядные машины или шахтные доставочные вагонетки (вагоны), оборудованные для перевозки ВВ насыпью в соответствии с пунктом 48 настоящих Требований.

436. Вагоны с ВВ в камере отстоя вагонов устанавливаются сцепленными, а первый и последний вагоны в составе закрепляются на рельсовой колее.

Глава 19. Хранение, учет и использование взрывчатых материалов

437. Порядок получения компонентов, учет изготовленных и отпущенных с СПИ взрывчатых веществ производятся в соответствии с требованиями Правил промышленной безопасности при взрывных работах, утвержденными приказом Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан от 19 сентября 2007 года №141 и настоящими Требованиями.

438. Количество компонентов, хранящееся в наземных и подземных СПИ, не превышает объемов, предусмотренных проектной документацией.

439. Доставленные в СПИ компоненты приходуются на основании отправочных заводских (транспортных) документов или наряд-накладных и размещаются на местах хранения.

440. Организации с поверхностными и подземными СПИ организуют учет компонентов и ВВ с передачей изготовленных ВВ на базисный или расходный склад ВМ.

441. Пункты изготовления ведут «Книгу учета прихода и расхода компонентов и ВВ», форма 1а (Приложение 4).

Книга формы 1а прошнуровывается, скрепляется печатью организации. Книга формы 1а ведется заведующим СПИ.

Количество поступившей на СПИ аммиачной селитры регистрируется в графах 1-6, количество запущенной в производство аммиачной селитры отражается в графах 7-9, количество изготовленных и переданных (отпущенных) на склад ВВ записывается в графах 10-15 книги формы 1а.

Контроль за правильностью учета проводится по норме выхода ВВ с одного (50 кг) или двух (100 кг) мешков аммиачной селитры. Для удобства контроля разрабатываются нормы расхода других компонентов, приходящихся на 50 и 100 кг аммиачной селитры, для всех типов ВВ, изготавливаемых на СПИ. Нормы вывешиваются в виде таблиц в удобном для этого месте.

442. Учет прихода и расхода других компонентов, в том числе горючих порошков, нефтепродуктов, эмульсии и других ведется по форме 1к (Приложение 4).

443. В конце смены отходы производства собираются в специальную тару и удаляются на площадку временного хранения или уничтожаются в установленном порядке, о чем делается запись в соответствующих графах формы 1а и формы 1к.

Отходы производства условно подразделяются на нормативные потери, списываемые бухгалтерией в обычном порядке, и сверхнормативные потери, списываемые по акту.

444. Изготовленные на СПИ взрывчатые вещества допускается:

затаривать в мешки, в том числе из-под аммиачной селитры после их отбраковки. Затариваемая доза отмеряется весовым или объемным дозированием. Вес дозы, отмеряемой объемным дозированием, проверяется контрольным взвешиванием с периодичностью, устанавливаемой технологическим регламентом. Мешки с ВВ увязываются или прошиваются и маркируются, или снабжаются биркой с маркировкой в соответствии с стандартом организации на данное ВВ;

отгружать насыпью по пункту 435 настоящих Требований. Общее количество ВВ при объемном дозировании определяется по количеству доз и весу одной дозы. Вес доз проверяется не менее чем тремя контрольными взвешиваниями для каждой партии ВВ.

445. Номером партии для маркирования тары ВВ или оформления наряд-накладной считается число и месяц изготовления ВВ.

446. В конце смены в Книге формы 1к подсчитывается расход компонентов и выводится остаток. В книге формы 1а подсчитывается расход аммиачной селитры, выводится остаток, записывается количество изготовленных и переданных (отпущенных) на склад ВВ. Записи делаются только по тем компонентам, количество которых изменилось за смену.

447. Изготовленные ВВ передаются (отпускаются) на базисный или расходный склад ВМ по наряд-накладным, которые выписываются в трех экземплярах. Заведующий или оператор пункта, отпустив ВВ, два экземпляра наряд-накладной оставляет на СПИ, а третий экземпляр передает доставщику как сопроводительный документ. В дальнейшем один экземпляр наряд-накладной с СПИ передается в бухгалтерию и остается при бухгалтерской проводке для списания компонентов и ВВ с СПИ.

448. Аммиачная селитра и горючие порошки доставляются со складов материально-технического снабжения, базисных или расходных складов ВМ или от производителя и учитываются по указанному на таре весу. Жидкий нефтепродукт доставляется со склада ГСМ и учитываться по показанию уровнемера.

449. Бухгалтерия предприятия ведет учет прихода и расхода компонентов и ВВ на основании приходно-расходных документов, представляемых заведующим СПИ. Записи карандашом, помарки и подчистки записей не допускаются, а всякого рода исправления производятся зачеркиванием старых и проставлением новых цифр. Каждая поправка оговаривается и подписывается лицом, внесшим поправку.

450. Правильность учета компонентов и ВВ проверяется:

ежесуточно - заведующим СПИ;

ежемесячно - лицами, назначенными руководителем организаций, в ведении которой находится СПИ.

451. Изготовленные на СПИ и переданные на хранение на базисный или расходный склад ВМ взрывчатые вещества используются до истечения гарантийного срока хранения, указанного в стандарте организации на данное ВВ. Допускается использовать ВВ, изготовленные на СПИ, по истечении гарантийного срока хранения после проверки их качества на соответствие требованиям стандартов организации, если это оговаривается данными стандартами.

Раздел 4. Изготовление простейших взрывчатых веществ на местах производства взрывных работ

Глава 20. Общие положения

452. Простейшие гранулированные аммиачно-селитренные взрывчатые вещества представляют собой смеси гранулированной аммиачной селитры с жидким или легкоплавким нефтепродуктом (смеси типа ANFO, игданит).

453. Допускается изготовление простейших ВВ:

1) в условиях специализированных заводов и на стационарных пунктах изготовления ВВ;

2) в передвижных смесительных устройствах и в процессе заряжения с помощью смесительно-зарядных машин (УПС, СЗМ);

3) ручное изготовление (простейшие ВВ типа игданит).

Глава 21. Изготовление игданита в передвижных смесительных устройствах

454. Загрузка аммиачной селитры в бункеры УПС и СЗМ производиться из емкостей, находящихся в помещении пунктов подготовки и растаривания аммиачной селитры. Допускается производить загрузку вручную и механизированным способом.

455. Заправка дизельного топлива в баки СЗМ и УПС производится на расстоянии не менее 50 м от пункта загрузки аммиачной селитры или на автозаправочных станциях.

456. Автомашины с установленными на них транспортно-зарядными или смесительно-транспортно-зарядными устройствами имеют цепные заземления и по два огнетушителя. Глушители автомашин снабжены искрогасителями. Скорость движения загруженных автомашин в карьерах - не более 15 км/час.

457. Смешение аммиачной селитры с дизельным топливом производится дозированной подачей нефтепродукта на слой селитры, перемещаемый шнеком к точке выпуска, распылением дизельного топлива при помощи форсунок и аналогичных устройств в свободно движущийся поток аммиачной селитры и дозированной загрузкой компонентов с перемешиванием при помощи сжатого воздуха или лопастей механизмов.

Во всех случаях обеспечивается необходимая дозировка горючей добавки с тем, чтобы содержание ее в готовой смеси не отклонилось от нормы свыше, чем на ± 0,5 %.

458. На открытых работах компрессор, смесительная и зарядно-доставочная установки располагаются на платформах, в кузовах автомашин или на площадке вблизи места заряжания. Непрерывную загрузку аммиачной селитры в смесительную установку при этом допускается производить ленточным транспортером (питателями) с использованием растаривающего устройства.

459. Загрузку готовой смеси в МЗ допускается производить самотеком или механическим способом.

460. В подземных условиях при заряжании скважин для изготовления игданита непосредственно на участках ведения взрывных работ допускается использовать допущенные для этой цели смесительно-зарядные устройства. Проект организации работ по завозу компонентов игданита, их смешиванию и заряжанию в скважины (камеры) утверждается техническим руководителем шахты (рудника).

461. В отдельных случаях при проведении массовых взрывов по проекту допускается приготовление игданита в зарядной камере (траншее) путем равномерного пропитывания уложенной аммиачной селитры дизельным топливом.

462. В зависимости от влажности аммиачной селитры количество горючей добавки на 100 кг гранулированной аммиачной селитры составляет:

7,5 л - при влажности аммиачной селитры менее 0,5 %;

7,25 л - при влажности от 0,5 до 1,0 %;

7,0 л - при влажности от 1,0 до 1,5 %.

Влажность селитры определяется по поступлению на предприятие, а при длительном хранении - повторно, не реже одного раза в месяц в сухое время и не реже одного раза в пять дней в периоды дождей и повышенной влажности.

463. Приготовление игданита производится операторами СЗМ, взрывниками или обученными по специальной программе рабочими под контролем начальника буровзрывных работ организации, или лица контроля. Список лиц, допущенных к приготовлению игданита, оформляется приказом первого руководителя организации.

Руководство работой комплекса по приготовлению игданита осуществляется инженерно-техническим работником, имеющим право руководства взрывных работ.

Глава 22. Ручное изготовление игданита

Параграф 1. Область применения игданита ручного изготовления

464. Игданит ручного изготовления применяется:

1) в качестве основного ВВ при производстве массовых взрывов, причем время между началом заряжания игданитом и производством взрыва не допускается превышать продолжительности смены;

2) для дозарядки блока, когда общий расход ВВ на массовый взрыв превышает вместимость бункера СЗМ;

3) при применении игданита в сочетании с ВВ, обладающим более высокой объемной концентрацией энергии.

465. Игданит ручного изготовления применяется на дневной поверхности в необводненных скважинах, рукавах и шурфах, в сухой части обводненных скважин, в камерных зарядах, размещаемых в необводненных или тщательно водоизолированных камерах, для разрушения породных (рудных) массивов.

Параграф 2. Способы ручного изготовления игданита

466. Смешение гранулированной и чешуированной аммиачной селитры с дизельным топливом допускается производить способами:

1) предварительной заливкой дозированного количества дизельного топлива в мешок с аммиачной селитрой;

2) ручным перемешиванием аммиачной селитры (1-2 мешка) с дозированным количеством дизельного топлива в емкости, изготовленной из нержавеющей стали, алюминия и его сплавов, пластмасс, дерева;

3) путем смешения селитры с дизельным топливом в процессе введения их в скважину.

467. При использовании гранулированной пористой аммиачной селитры смешение компонентов производится в соответствии с подпунктом 2 пункта 466 настоящих Требований. Равномерность смешивания компонентов определяется визуально.

468. Способ приготовления игданита по подпункту 3 пункта 466 допускается применять при использовании МЗ с дозированной подачей аммиачной селитры в скважину.

Параграф 3. Порядок ручного изготовления игданита и его использование

469. Изготовление игданита ручным способом производится в присутствии лица контроля на месте производства взрывных работ. Все количество приготовленного игданита расходуется в течение той же смены.

470. При изготовлении игданита аммиачная селитра дозируется по весу, дизельное топливо по объему с учетом пункта 462.

471. При ручном изготовлении игданита способами, приведенными в пункте 466, для возмещения потерь дизельного топлива (на впитывание крафт-целлюлозной оболочкой мешка, смачивание стенок зарядной скважины и на испарение) количество дизельного топлива в игданите увеличивается до 6,2-6,3 %.

472. Аммиачная селитра не позже, чем за час до начала заряжания доставляется на рабочую площадку уступа. Мешки с селитрой располагают около каждой подлежащей заряжа-

нию скважины в количестве, предусмотренном предварительным расчетом скважинного заряда.

Дизельное топливо и сосуд для дозировки доставляют на рабочую площадку непосредственно к началу заряжания. Дизельное топливо располагается отдельно от аммиачной селитры, не ближе 5 м от нее.

473. Порядок ручного приготовления игданита:

1) заливание дизельного топлива в мешки с аммиачной селитрой производится за час до начала заряжания, равномерно по всей открытой поверхности селитры в мешке. Загрузка приготовленного ВВ в скважину производится высыпанием его из мешка вручную;

2) в емкость засыпается дозированное количество аммиачной селитры, мерным сосудом заливается необходимое количество дизельного топлива. Перемешивания компонентов производится вручную инструментом, изготовленным из материала, в соответствии с пунктом 481. Перемешивание производится до полного смешения компонентов. Вместимость и конструкция емкости исключают высыпание на почву приготавливаемой смеси в процессе перемешивания и обеспечивают возможность высыпания игданита в скважину;

3) смешение компонентов игданита в процессе заряжания производится путем поочередного их введения в скважину (0,5-1 мешок или емкость дозатора МЗ аммиачной селитры и соответствующее количество дизельного топлива). При ведении взрывных работ в сильно нарушенных, трещиноватых и пористых породах дизельное топливо, во избежание излишних потерь заливается в скважину через воронку и шланг (трубку) длиной, достигающей верхней части заряда.

474. Не допускается попадание в приготовленный игданит посторонних предметов (обрывки бумаг, щепа, куски породы и другие).

475. При изготовлении и заряжании скважин не допускается соприкосновение игданита с предметами, изготовленными из материалов, дающих искру при ударе и трении, кадмия, цинка, свинца, меди и их сплавов.

476. На месте изготовления игданита не допускается нахождение средств взрывания и производство каких-либо других работ.

Глава 23. Учет компонентов и готового ВВ

477. Аммиачная селитра на складах ВМ учитывается в «Книге прихода и расхода взрывчатых материалов» по отдельному счету.

478. Аммиачная селитра, направляемая на место производства взрывных работ с материальных складов, проводится через склад ВМ по наряд-накладной.

479. Аммиачная селитра, предназначенная для изготовления игданита на местах ведения взрывных работ (ручным способом или изготовление в передвижных смесительно-зарядных установках), отпускается со склада ВМ непосредственно взрывнику по наряд-путевке.

480. Учет готового ВВ ведется в соответствии с Требованиями промышленной безопасности при взрывных работах, утвержденных приказом Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан от 19 сентября 2007 года № 141.

481. Отпуск игданита со стационарного пункта производится соответственно в смене лицом контроля, обслуживающим комплекс.

482. Наряд-путевки с указанием фактического расхода игданита сдаются в конце смены взрывниками по месту получения игданита.

483. При наличии стационарного пункта изготовления игданита все наряд-путевки, в т.ч. и по расходу в передвижных смесительно-зарядных установках, передаются на СПИ, где ведется учет всего расхода игданита.

Принятые сокращения:

ВВ - взрывчатые вещества;

ВМ - взрывчатые материалы;

МЗ - машина зарядная;

СЗМ - смесительно-зарядная машина;

СПИ - стационарные пункты изготовления;
УПС - установка передвижная смесительная.

Категории помещений СПИ по взрывопожарной и пожарной опасности

Наименование здания или помещения	Категория опасности зданий и помещений
1. Здание изготовления гранулированных и эмульсионных ВВ методом холодного смешения	
Помещение подготовки тротила (гранулотола)	Б
Помещение подготовки гранулированной аммиачной селитры	В
Помещение подготовки порошкообразного металлического горючего (распаковывание, подача порошка на дозирование)	Б В
Помещение подготовки нефтепродуктов (подогрев в емкостях, подача на дозирование): дизельного топлива с температурой вспышки менее 61°С; парафина, минеральных масел и дизельного топлива с температурой вспышки более 61°С	 Б В
Помещение подготовки водомасляной эмульсии (накопление, подача на дозирование)	В
Помещение дозирования компонентов и приготовления ВВ (дозирование и смешение компонентов, просеивание и транспортирование готового продукта в бункер-накопитель)	Б
Помещение с бункером-накопителем для временного хранения готового ВВ и загрузки его в СЗМ или МЗ	Б
Помещение патронирования или затаривания ВВ в мешки (дозирование, патронирование, маркировка и клипсование патронов или фасование, маркировка и прошивка мешков)	Б
2. Здание подготовки гранулированной аммиачной селитры для изготовления гранулированных ВВ в процессе заряжания скважин	
Помещение подготовки гранулированной аммиачной селитры (распаковывание, просеивание, транспортирование в бункер-накопитель)	В
Помещение с бункером-накопителем для загрузки селитры в СЗМ или МЗ	В
3. Здание приготовления растворов окислителей, подготовки других компонентов, эмульсий и загрузки их в СЗМ для изготовления водосодержащих, в том числе эмульсионных ВВ в процессе заряжания скважин	
Помещение подготовки окислителя (окислителей), приготовления и накопления расходного запаса раствора окислителя и загрузка в СЗМ	В
Помещение подготовки порошкообразных металлических горючих, накопления расходного запаса и загрузки в СЗМ	Б
Помещение вакуум-насоса металлического горючего	В
Помещение прессования пустых банок из-под алюминиевого порошка	Б
Помещение подготовки жидких горючих компонентов и эмульгатора	В
Помещение дозирования и смешения жидких горючих компонентов с порошкообразным металлическим горючим: с выделением пыли; без выделения пыли	 Б В
Помещение дозирования и перекачивания жидких компонентов (растворов окислителей)	В
Помещение приготовления и перекачивания раствора нитрита натрия	В
Помещение приготовления эмульсии и загрузки в СЗМ	В

Помещение пульта управления	Д
Помещение подготовки загустителя, раствора структурообразователя и ингибитора	Д
4. Здание приготовления суспензии эмульсии с жидким и металлическим горючими и загрузки в СЗМ	
Помещение дозирования и смешения жидких горючих компонентов с порошкообразным металлическим горючим: с выделением пыли; без выделения пыли	 Б В
Помещение дозирования растворов окислителей, получения эмульсии с металлическими горючими или приготовления смеси эмульсии с металлическими горючими	Б
Помещение загрузки металлизованной эмульсии в СЗМ	Б
5. Здание подготовки ВВ заводского производства к механизированному заряжанию с загрузкой их в СЗМ	
Помещение подготовки гранулированных ВВ (распаковывание, просеивание, транспортирование в бункер-накопитель)	Б
Помещение с бункером-накопителем для загрузки СЗМ	Б
6. Здание централизованной очистки и промывки СЗМ и погрузчиков с отделением очистки спецодежды и бытовыми помещениями для обслуживающего персонала	
Помещение очистки и промывки бункеров, узлов зарядных машин и погрузчиков	В
Помещение очистки промывных вод	В
Помещение очистки спецодежды	В
7. Контрольно-аналитическая лаборатория	В
8. Площадка или хранилище для тротилсодержащих ВВ	Б
9. Хранилище окислителей (аммиачной, натриевой и кальциевой селитр), отдельно стоящее или с отделением распаковывания и дробления селитры, поступающей в упаковке	В
10. Хранилище металлических горючих порошков (алюминия, силикоалюминия, ферросилиния и другие)	В
11. Хранилище нитрита натрия	Д
12. Хранилище жидкого и твердого горючего (дизельного топлива, масла, мазута, парафина, эмульгатора и стабилизатора) со станцией их перекачки в накопительные емкости здания изготовления ВВ либо в СЗМ	В
13. Хранилище вспомогательных компонентов (ингибитора, газогенерирующих добавок, структурообразователя, загустителя и карбамида)	Д
14. Хранилище раствора натриевой, кальциевой селитр	Д
15. Хранилище вспомогательных материалов, спецодежды и средств индивидуальной защиты	В

Характеристика помещений и исполнения электродвигателей, пусковой аппаратуры, осветительной арматуры, аппаратуры связи, молниезащиты и проводок

Наименование помещений	Класс пожаро- и взрывоопасных зон по ПУЭ	Исполнение			Требования к обеспечению надежности электроснабжения		Категория молниезащиты
		светильников	электродвигателей	пусковой аппаратуры и аппаратуры связи, КИПиА	по категориям ПУЭ	группа электроприемников	
1	2	3	4	5	6	7	8

1. Здание изготовления гранулированных и эмульсионно-гранулированных ВВ методом холодного смешения							
Помещение для подготовки тротила (гранулотола)	В-II	2ExeIICT1 2ExedIICT1 2ExeIICT1	1ExdIICT1	1ExdIICT1 1ExpIICT1	3	все	I
Помещение подготовки гранулированной аммиачной селитры	П-IIа	JP44	JP44	JP44	3	все	III
Помещение подготовки твердого порошкообразного горючего (распаковывание, подача порошка на дозирование)	В-II	2 ExeIICT1 2ExedIICT1 2ExdIICT1	1ExdIICT1	1ExdIICT1 1ExpIICT1	3	все	I
Помещение подготовки нефтепродуктов (подогрев в емкостях, подача на дозирование): - дизельного топлива с температурой вспышки менее 61°С - парафина, минеральных масел и дизельного топлива с температурой вспышки более 61°С	1) В-Iа 2) П-I	2ExeIIBT3 2ExedIIBT3 1ExdIIBT3 JP54	1ExdIIBT3 JP44	1ExdIIBT3 1ExpIIBT3 JP44	3 3	все все	II III
Помещение подготовки водомасляной эмульсии (накопление, подача на дозирование)	2) П-I	JP54	JP44	JP44	3	все	III
Помещение дозирования компонентов и приготовления ВВ (дозирование и смешение компонентов, просеивание и транспортирование готового продукта в бункер-накопитель)	В-II	2ExeIICT4 2ExedIICT4 1ExdIICT4	1ExdIICT4	1ExdIICT4 1ExpIICT4	3	все	I
Помещение с бункером-накопителем для временного хранения готового ВВ и загрузки его в СЗМ или МЗ	В-II	2ExeIICT4 2ExedIICT4 1ExdIICT4	1ExdIICT4	1ExdIICT4 1ExpIICT4	3	все	I
Помещение патронирования или затаривания ВВ в мешки (дозирование, патронирование, маркировка и клипсование патронов или фасование, маркировка и прошивка мешков)	В-II	2ExeIICT4 2ExedIICT4 1ExdIICT4	1ExdIICT4	1ExdIICT4 1ExpIICT4	3	все	I
2. Здание подготовки гранулированной аммиачной селитры для изготовления гранулиро-							

ванных ВВ в процессе заряжания скважин							
Помещение подготовки гранулированной аммиачной селитры (распаковывание, просеивание, транспортирование в бункер-накопитель)	П-IIа	JP44	JP44	JP44	3	все	III
Помещение с бункером-накопителем для загрузки селитры в СЗМ или МЗ	П-IIа	JP44	JP44	JP44	3	все	III
3. Здание приготовления растворов окислителей, подготовки других компонентов, эмульсий и загрузки их в СЗМ для изготовления водосодержащих, в том числе эмульсионных ВВ в процессе заряжания скважин							
Помещение подготовки окислителя (окислителей), приготовления и накопления расходного запаса раствора окислителя и загрузки в СЗМ	П-IIа	JP44	JP44	JP44	3	все	III
Помещение подготовки твердых порошкообразных горючих, накопления расходного запаса их для загрузки в СЗМ	В-II	2ExeIICT1 2ExedIICT1 2ExdIICT1	1ExdIICT1	1ExdIICT1 1ExpIICT1	3	все	I
Помещение вакуум-насоса твердого порошкообразного горючего	В-IIа	2ExeIICT1 2ExedIICT1 2ExdIICT1	1ExdIICT1	1ExdIICT1 1ExpIICT1	3	все	II
Помещение прессования пустых банок из-под алюминиевого порошка	В-IIа	2ExeIICT1 2ExedIICT1 2ExdIICT1	1ExdIICT1	1ExdIICT1 1ExpIICT1	3	все	II
Помещение подготовки жидких горючих компонентов и эмульгатора	П-I	JP-54	JP44	JP44	3	все	III
Помещение дозирования и смешения жидких горючих компонентов с твердым порошкообразным горючим	В-II	2ExeIICT1 2ExedIICT1 2ExdIICT1	1ExdIICT1	1ExdIICT1 1ExpIICT1	3	все	I
Помещение дозирования и перекачивания жидких компонентов (растворов окислителей)	-	JPX4	JPX4	JPX4	3	все	III
Помещение приготовления и перекачивания газогенерирующей добавки (раствора нитрита	-	JPX4	JPX4	JPX4	3	все	III

натрия и другие)							
Помещение приготовления эмульсии и загрузки в СЗМ	П-I	JP54	JP44	JP44	3	все	III
Помещение пульта управления	-	-	-	-	-	-	-
Помещение подготовки загустителя, раствора структурообразователя и ингибитора	-	-	-	-	-	-	-
4. Здание приготовления суспензии эмульсии или жидкого горючего с твердыми порошкообразными горючими и загрузки в СЗМ или МЗ							
Помещение дозирования и смешения жидких горючих компонентов с твердыми порошкообразными горючими	B-II	2ExeIICT1 2ExedIICT1 2ExdIICT1	1ExdIICT1	1ExdIICT1 1ExpIICT1	3	все	I
Помещение дозирования растворов окислителей, получения эмульсии с твердыми порошкообразными горючими или приготовления смеси эмульсии с твердыми порошкообразными горючими	B-II	2ExeIICT1 2ExedIICT1 2ExdIICT1	1ExdIICT1	1ExdIICT1 1ExpIICT1	3	все	I
Помещение загрузки смеси эмульсии с твердыми порошкообразными горючими в СЗМ	П-I	JP54	JP44	JP44	3	все	III
5. Здание подготовки ВВ заводского производства к механизированному заряжанию с загрузкой их в СЗМ или МЗ							
Помещение подготовки гранулированных ВВ (распаковывание, просеивание, транспортирование в бункер-накопитель)	B-II	2ExeIICT3 2ExedIICT3 1ExdIICT3	1ExdIICT3	1ExdIICT3 1ExpIICT3	3	все	I
Помещение с бункером-накопителем для загрузки СЗМ	B-II	2ExeIICT3 2ExedIICT3 1ExdIICB	1ExdIICT3	1ExdIICT3 1ExpIICT3	3	все	I

6. Здание централизованной очистки и промывки СЗМ и МЗ с отделением очистки спецодежды и бытовыми помещениями для обслуживающего персонала							
Помещение очистки и промывки бункеров, узлов зарядных машин и погрузчиков	-	JPX4	JPX4	JPX4	3	все	III
Помещение очистки промывных вод	-	JPX4	JPX4	JPX4	3	все	III
Помещение очистки спецодежды	-	-	-	-	-	-	-
7. Контрольно-аналитическая лаборатория	норм.	-	-	-	3	все	-
8. Площадка или хранилище для тротилосодержащих ВВ	В-IIа	2ExeIICT3 2ExedIICT3 1ExdIICT3	1ExdIICT3	1ExdIICT3 1ExpIICT3	3	все	II
9. Хранилище окислителей (аммиачной, натриевой и кальциевой селитр), отдельно стоящее или с отделением распаковывания и дробления селитры, поступающей в упаковке	П-IIа	JP44	JP44	JP44	3	все	III
10. Хранилище твердых горючих порошков (алюминия, силикоалюминия, ферросилиция, угля и другие)	П-II	JP44	JP44	JP44	3	все	III
11. Хранилище газогенерирующей добавки (нитрита натрия и другие)	-	JPX4	JPX4	JPX4	3	все	III
12. Хранилище жидкого и твердого горючего (дизельного топлива, масла, мазута, парафина, эмульгатора и стабилизатора) со станцией их перекачки в накопительные емкости здания изготовления ВВ либо в СЗМ или МЗ	1) В-Iа 2) П-I	2ExeIIBT3 2ExedIIBT3 1ExdIIBT3 JP54	1ExdIIBT3 JP44	1ExdIIBT3 1ExpIIBT3 JP44	- 3	- все	II III
13. Хранилище вспомогательных компонентов (ингибитора, газогенерирующих добавок, структурообразователя, загустителя и карбамида	-	-	-	-	3	все	-
14. Хранилище раство-		JPX4	JPX4	JPX4	3	все	III

ра натриевой, кальциевой селитр							
15. Хранилище вспомогательных материалов, спецодежды и средств индивидуальной защиты	-	-	-	-	-	-	-

1) - для нефтепродуктов с температурой вспышки ниже 61 °С
2) - для нефтепродуктов с температурой вспышки выше 61 °С

Примечания:

1. В Приложении 2 указаны минимальные требования к защитным свойствам электрооборудования. Допускается обоснованная в проектом замена электрооборудования, указанного в Приложении 2.
2. При рекомендации нескольких уровней и видов взрывобезопасности предпочтительным является первый вид в порядке перечисления.
3. Для пылевоздушных взрывоопасных смесей в маркировке по взрывозащите электрооборудования допускается применение категории IIB.

Степень огнестойкости зданий и группа производственных процессов для взрывоопасных и пожароопасных производств

Наименование производства и основных операций, входящих в состав производства	Степень огнестойкости здания	Группа производст-венных процессов (в соответствии с действующими строительными нормами и требованиями)	Состав бытовых помещений с учетом специфических условий производства
1. Изготовление гранулированных и эмульсионно-гранулированных ВВ методом холодного смешения			
Подготовка тротила (гранулотола)	III	3б	гардеробная, душевые, помещения и устройства для обеспыливания специальной одежды, респираторные
Подготовка гранулированной аммиачной селитры	III	1б	то же
Подготовка твердых порошкообразных горючих (распаковывание, подача порошка на дозирование)	III	1б	то же
Подготовка нефтепродуктов: дизельного топлива, парафина, минеральных масел (подогрев в емкостях, подача на дозирование)	III	1б	гардеробная, душевые, респираторные
Подготовка водомасляной эмульсии (накопление, подача на дозирование)	III	1б	то же
Дозирование компонентов и приготовление ВВ (дозирование и смешение компонентов, просеивание и транспортирование готового продукта в бункер-накопитель)	III	1б	гардеробная, душевые, помещения и устройства для обеспыливания специальной одежды, респираторные

Временное хранение готового ВВ в бункере-накопителе и загрузка его в СЗМ или МЗ	III	1б	то же
Патронирование или затаривание ВВ в мешки (дозирование, патронирование, маркировка и клипсование патронов или фасование, маркировка и прошивка мешков)	III	1б	гардеробная, душевые, помещения и устройства для обеспыливания специальной одежды, респираторные
2. Подготовка гранулированной аммиачной селитры для изготовления гранулированных ВВ в процессе заряжания скважин			
Подготовка гранулированной аммиачной селитры (распаковывание, просеивание, транспортирование в бункернакопитель)	III	1б	гардеробная, душевые, помещения и устройства для обеспыливания специальной одежды, респираторные
Загрузка селитры в СЗМ или МЗ из бункера-накопителя	III	1б	то же
3. Приготовление растворов окислителей, подготовка других компонентов, эмульсий и загрузка их в СЗМ для изготовления водосодержащих, в том числе эмульсионных ВВ в процессе заряжания скважин			
Подготовка окислителя (окислителей), приготовление и накопление расходного запаса раствора окислителя и загрузка в СЗМ	III	1б	гардеробная, душевые, помещения и устройства для обеспыливания специальной одежды, респираторные
Подготовка твердых порошкообразных горючих и накопление расходного запаса их для загрузки в СЗМ	III	1б	то же
Обслуживание вакуум-насоса твердых порошкообразных горючих	III	1б	гардеробная, душевые
Прессование пустых банок из-под алюминиевого порошка	III	1б	гардеробная, душевые, помещения и устройства для обеспыливания специальной одежды, респираторные
Подготовка жидких горючих компонентов и эмульгатора	III	1б	гардеробная, душевые, респираторные
Дозирование и смешение жидких горючих компонентов с твердыми порошкообразными горючими	III	1б	гардеробная, душевые, помещения и устройства для обеспыливания специальной одежды, респираторные
Дозирование и перекачивание жидких компонентов (растворов окислителей)	III	1б	гардеробная, душевые, респираторные
Приготовление и перекачивание газогенерирующей добавки (раствора нитрита натрия и другие)	III	1б	гардеробная, душевые
Приготовление эмульсии и загрузка в СЗМ	III	1б	то же
Управление процессом с пульта	III	1б	то же
Подготовка загустителя, эмульсии раствора	III	1б	гардеробная, душе-

структурообразователя и ингибитора			вые помещения и устройства для обеспыливания специальной одежды, респираторные
4. Приготовление суспензии эмульсии или жидкого горючего с твердыми порошкообразными горючими и загрузка в СЗМ или МЗ			
Дозирование и смешение жидких горючих компонентов с твердыми порошкообразными горючими	III	1б	гардеробная, душевые, помещения и устройства для обеспыливания специальной одежды, респираторные
Дозирование растворов окислителей, получение эмульсии с твердыми порошкообразными горючими или приготовление смеси эмульсии с твердыми порошкообразными горючими	III	1б	то же
Загрузка металлизованной эмульсии в СЗМ	III	1б	то же
5. Здание подготовки ВВ заводского производства к механизированному заряжанию с загрузкой их в СЗМ или МЗ			
Подготовка гранулированных ВВ (распаковывание, просеивание, транспортирование в бункер-накопитель)	III	3б	гардеробная, душевые, помещения и устройства для обеспыливания специальной одежды, респираторные
Загрузка ВВ в СЗМ или МЗ из бункера-накопителя	III	3б	то же
6. Централизованная очистка и промывка СЗМ и МЗ, очистка спецодежды			
Очистка и промывка бункеров и узлов зарядных машин и погрузчиков	III	1б	гардеробная, душевые
Очистка промывных вод и спецодежды	III	1б	то же
7. Проведение анализов в контро-льно-аналитической лаборатории	III	1б	гардеробная, душевые
8. Хранение тротила (гранулотола)	III	1б	то же
9. Хранение окислителей (аммиачной, натриевой и кальциевой селитр) в отдельно стоящем хранилище или с отделением распаковывания и дробления селитры, поступающей в упаковке	III	1б	гардеробная, душевые, помещения и устройства для обеспыливания специальной одежды, респираторные
10. Хранение твердых горючих порошков (алюминия, силикоалюминия, ферросилиция, угля и другие)	III	1б	гардеробная, душевые
11. Хранение газогенерирующей добавки (нитрита натрия и другие).	III	1б	гардеробная, душевые
12. Хранение жидкого и твердого горючего (дизельного топлива, масла, мазута, парафина, эмульгатора и стабилизатора), перекачивание их в накопительные емкости здания приготовления ВВ либо в СЗМ или МЗ	III	1б	гардеробная, душевые

13. Хранение вспомогательных компонентов (ингибитора, газогенерирующих добавок, структурообразователя, загустителя и карбамида)	III	1б	гардеробная, душевые
14. Хранение раствора натриевой, кальциевой селитр	III	1б	гардеробная, душевые
15. Хранение вспомогательных материалов, спецодежды и средств индивидуальной защиты	III	1а	гардеробная, душевые

Книга учета прихода и расхода компонентов и ВВ (Форма 1а)

Наименование компонента - Аммиачная селитра

Приход						Расход		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Число, месяц	Остаток на каждое число	Откуда, по каким документам получена	Дата изготовления, номер партии	Приход на смену	Всего с начала месяца	Число, месяц	Расход за смену	Всего с начала месяца
Изготовлено и отпущено ВВ								
10	11	12	13	14	15	16	17	
Число, месяц	Всего за сутки	Всего с начала месяца	Фамилия доставщика (или мастера-взрыв-ника), доставляющего ВВ на базисный или расходный склад ВМ	Подпись доставщика или мастера-взрывника о получении	№ наряд-накладной	Масса отходов, подлежащих уничтожению, кг	Подпись оператора, ответственного за уничтожение отходов	

Книга учета прихода и расхода компонентов (Форма 1к)

Наименование компонента - Водомасляная эмульсия

Приход						Расход				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Число, месяц	Остаток на каждое число	Откуда, по каким документам получена	Дата изготовления, номер партии	Приход на смену	Всего с начала месяца	Число, месяц	Расход за смену	Всего с начала месяца	Масса отходов, подлежащих уничтожению, кг	Подпись оператора. ответственного за уничтожение отходов

Наименование компонента - Твердогорючая добавка

Приход						Расход				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Число, месяц	Остаток на каждое число	Откуда, по каким документам получена	Дата изготовления, номер партии	Приход за смену	Всего с начала месяца	Число, месяц	Расход за смену	Всего с начала месяца	Масса отходов, подлежащих уничтожению, кг	Подпись оператора, ответственного за уничтожение отходов

Наименование компонента - Нефтепродукт

Приход				Расход				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Число, месяц	Остаток на каждое число	Приход за смену	Всего с начала месяца	Число, месяц	Расход за смену	Всего с начала месяца	Масса отходов, подлежащих уничтожению, кг	Подпись оператора, ответственного за уничтожение отходов

Приложение 2

ВРЕМЕННАЯ ИНСТРУКЦИЯ ПО МЕРАМ БЕЗОПАСНОСТИ И ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ ВЗРЫВОВ СУЛЬФИДНОЙ ПЫЛИ НА ПОДЗЕМНЫХ РУДНИКАХ, РАЗРАБАТЫВАЮЩИХ ПИРИТСОДЕРЖАЩИЕ РУДЫ

Утверждено приказом Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан от 25 июля 2008 года, № 132

Глава 1. Общие сведения о взрывах сульфидной пыли
Глава 2. Разделение забоев (выработок) по степени взрывоопасности
Глава 3. Меры безопасного ведения взрывных работ на участках пиритсодержащих руд
Глава 4. Правила производства взрывных работ в выработках, опасных по взрывам сульфидной пыли

Глава 1. Общие сведения о взрывах сульфидной пыли

1. Сульфидная пыль, образующаяся при взрывном разрушении крепких, пиритсодержащих руд может образовывать в воздухе взрывоопасные концентрации (аэровзвеси) и воспламеняться при воздействии на нее теплового источника с температурой не менее 800 С.

2. Горение сульфидной пыли в зависимости от интенсивности инициирующего импульса может протекать в различных режимах:

стационарное горение со скоростью распространения пламени от нескольких м/с до первых десятков м/с;

взрывное нестационарное горение (дефлаграция), распространяющееся со скоростью меньшей скорости звука в воздухе;

детонация, со скоростью в несколько км/с.

В рудничных условиях наиболее характерными формами горения пыли являются стационарное и взрывное (дефлаграция).

3. В основе взрыва (вспышки) сульфидной пыли лежит экзотермическая реакция окисления пирита, основными продуктами которой являются сернистый газ (SO 2) и окислы железа (Fe 2O 3 и Fe 3O 4).

4. Источником инициирования взрывов (вспышек) сульфидной пыли являются взрывные работы.

Взрыв (вспышка) сульфидной пыли в шахте сопровождается:

образованием значительных объемов сернистого газа, концентрация которого в горных выработках может достигать 1 % и более;

распространением пламени по горным выработкам на расстояние до 25 м (при шпуровой отбойке и вторичном дроблении руды накладными зарядами) и до 100 м (при взрывании скважинных зарядов);

кратковременным повышением температуры воздуха в зоне взрыва пыли до 1000 – 1200 С;

ударной воздушной волной.

5. Негативными последствиями взрывов сульфидной пыли могут быть отравления людей сернистым газом, простои горных работ вследствие загазованности горных выработок, повреждения крепи, шахтного оборудования, подземные пожары.

6. Основным фактором, характеризующим взрываемость сульфидных руд, является содержание в ней пиритной серы. Нижний взрывоопасный предел содержания пиритной серы составляет 35 %.

7. Наибольшую опасность представляет взрывное разрушение крепких, монолитных пиритсодержащих руд, так как при отбойке таких руд возможен «прострел» зарядов скважин (шпуров).

8. Взрывоопасность взвешенной сульфидной пыли зависит от ее химико-минералогического состава, концентрации в воздухе, крупности частиц, влажности.

Наиболее взрывоопасна пыль термически неустойчивых сульфидов железа подгруппы пирита (пирит, марказит, мельниковит-пирит). Менее взрывоопасна пыль пирротина, халькопирита, сфалерита. Пыли борнита, халькозина, галенита не взрывоопасны.

9. Нижний взрывоопасный концентрационный предел содержания пыли в аэровзвеси составляет 80 г/м 3 – минимальное количество взвешенной пыли в единице объема воздуха, необходимое для возбуждения взрыва при достаточной интенсивности инициирующего источника.

10. Во взрыве принимают участие частицы пыли размером от 0,3 мм и ниже, наибольшей взрывоопасностью обладают частицы размером менее 0,1 мм.

11. Источником воспламенения сульфидной пыли на рудниках являются высокотемпературные продукты детонации взрывные вещества (далее – ВВ).

12. Взрывы пыли происходят при взрывании скважинных, шпуровых и накладных зарядов.

13. Наиболее сильные взрывы пиритной пыли возможны в очистных камерах, особенно на последней стадии их отработки, при наличии больших объемов пустот, когда концентрация пыли в газопылевом облаке превышает нижний концентрационный предел, а свободный объем очистного пространства содержит достаточное количество кислорода для протекания реакции окисления массы взвешенной пыли.

14. Во взрыве принимает участие как пыль, образующаяся при взрывном дроблении массива, так и пыль, осевшая ранее на стенках и почве горных выработок.

Осевшая ранее пыль переходит во взвешенное состояние под действием ударных воздушных волн, возникающих при взрыве зарядов ВВ.

15. При влажности более 5 % осевшая пыль теряет способность переходить во взвешенное состояние.

16. Опасность возникновения взрывов сульфидной пыли при скважинной отбойке зависит также от горно-технологических факторов: линии наименьшего сопротивления (далее - лнс), способа взрывания и объема свободного очистного пространства в камере, типа применяемого ВВ.

17. Для устранения прострела (выпала) скважин и эффективной отбойки крепких пиритсодержащих руд величина л.н.с. не должна превышать 30D (D – диаметр скважины).

18. Интенсивность взрыва сульфидной пыли зависит от соотношения массы взрываемого заряда и объема свободного очистного пространства. Установлено, что взрыва или вспышки пыли не происходит, если объем газообразных продуктов, образовавшихся при взрывчатом разложении ВВ, составляет не менее 2 - х объемов расчетной зоны распространения взрыва сульфидной пыли.

19. Большую опасность для взрыва пиритной пыли представляют случаи дефлаграции (нестабильное взрывное горение) аммиачно-селитренных простейших ВВ, обуславливающей увеличение времени взаимодействия продуктов его разложения на сульфидную пыль.

Для предупреждения случаев дефлаграции ВВ и вторичного взрыва пиритной пыли при взрывании рудных забоев I и II групп шпуровым методом применение игданита с использованием твердой аммиачной селитры с гладкими гранулами или гранулита D5 ограничивается.

20. Взрывоопасность сульфидных руд на подземных рудниках разрабатывающих пиритсодержащие руды, должна определяться экспертно.

Глава 2. Разделение забоев (выработок) по степени взрывоопасности

21. Степень взрывоопасности сульфидных руд устанавливается не по шахтам в целом, а по отдельным выработкам.

22. Выработки, опасные по взрывам сульфидной пыли, разделяются на две группы:

к 1-ой группе относятся выработки, которые проходят по руде, содержащей более 35 % пиритной серы, коэффициент крепости которой не превышает 16 по шкале проф. М.М. Протодъяконова;

ко 2-ой группе относятся выработки, которые проходят по руде, содержащей более 35 % пиритной серы и коэффициент крепости которой превышает 16.

23. Перечень взрывоопасных выработок (с указанием группы) утверждается ежемесячно главным инженером рудника (шахты).

24. Ко второй группе относятся также и те выработки, в которых будет зарегистрирован случай взрыва пыли.

25. Оценка опасности действующих и планируемых к отработке забоев (выработок) и отнесение к категории взрывоопасности осуществляется на основе геологического опробования геологической службы рудника.

26. Перечень опасных выработок (с указанием группы опасности) составляется ежемесячно геологической службой рудника и утверждается главным инженером рудника.

Глава 3. Меры безопасного ведения взрывных работ на участках пиритсодержащих руд

1. Организация наблюдений и опережающего контроля

27. Опережающий контроль признаков взрывоопасности сульфидной пыли производится для вскрываемых участков месторождения, глубоких горизонтов, новых рудных зон.

28. Основными признаками взрывоопасности, подлежащими контролю, являются содержание пиритной серы в руде, крепость руды по шкале М.М. Протодьяконова, фракционный состав и влажность пиритной пыли.

29. Определение количественных значений признаков взрывоопасности производится путем физико-механических испытаний образцов руды, кернового материала и проб сульфидной пыли.

30. На основе данных испытаний и геологического опробования производится оконтуривание участков рудных зон с содержанием пиритной серы 35 % и более с указанием крепости руды по шкале М.М. Протодьяконова.

31. Для забоев (очистных или проходческих), планируемых к отработке на опасных участках, устанавливается группа опасности в соответствии с рисунком 2 инструкции.

Глава 4. Правила производства взрывных работ в выработках, опасных по взрывам сульфидной пыли

1. Общие положения

32. В каждом проекте на производство массового взрыва приводится геологическая характеристика участка рудного тела с указанием содержания пиритной серы и крепости руды в объеме, отбиваемом массовым взрывом.

В проекте массового взрыва приводится перечень мероприятий и применяемых технических средств по предупреждению взрывов сульфидной пыли.

33. В паспортах на производство взрывных работ в проходческих забоях приводятся сведения об опасных участках выработок, отнесенных к I или II группам взрывоопасности, с указанием профилактических мероприятий и технических средств предотвращения взрывов сульфидной пыли.

34. Необходимые меры безопасности, исключающие взрывы сульфидной пыли при вторичном дроблении руды или ликвидации зависаний в рудоспусках, приводятся в типовых проектах на производство данного вида работ.

35. Все взрывники, осуществляющие производство взрывных работ во взрывоопасных забоях, проходят обучение в объеме данной «Инструкции по мерам безопасности и предупреждению взрывов сульфидной пыли на подземных рудниках, разрабатывающих пиритсодержащие руды» с последующей сдачей экзаменов квалификационной комиссии предприятия.

36. Рабочие участков, где имеются взрывоопасные забои, не реже одного раза в полугодие проходят инструктаж по мерам профилактики взрывов сульфидной пыли, который проводится участковым техническим надзором.

37. Лица сменного технического надзора, а также бригадиры (звеньевые), связанные с работой в забоях, опасных по взрывам пыли, обеспечиваются экспресс-анализаторами для определения содержания сернистого газа, окиси углерода, окислов азота. Во время прохождения инструктажа они обучаются практическим приемам контроля состояния рудничной атмосферы экспресс методом.

38. Допуск людей в забои, опасные по взрывам сульфидной пыли, где производились взрывные работы, разрешается только после проверки состояния рудничной атмосферы лицами сменного технического надзора или ВГСЧ.

39. Взрывные работы производятся в соответствии с графиком ведения взрывных работ, исключающим попадание людей на исходящую струю участка, ведущего взрывные работы.

40. Перед взрывными работами все горючие материалы убираются от места производства взрыва на расстояние не менее 50 м при взрывании шпуровых и наружных зарядов и не менее 150 м – при взрывании скважинных зарядов.

41. Для производства взрывных работ используются промышленные ВВ допущенные к применению на подземных горных работах с соблюдением мероприятий, изложенных в пунктах 42 - 64 настоящей инструкции.

42. Рабочие и лица технического надзора, связанные с производством взрывных работ, обеспечиваются изолирующими самоспасателями.

43. Пылевентиляционная служба рудника ведет учет и регистрацию взрывов сульфидной пыли в специальном журнале .

2. Заряжание и взрывание шпуровых зарядов

44. Взрывание шпуровых зарядов должно осуществляться с применением систем инициирования типа СИНВ-Ш, НОНЕЛЬ-LP, ЭКСЕЛЬ-LL, ПРИМАДЕТ-LP или электрическим короткозамедленным способом.

При отсутствии соединительных блоков допускается применять комбинированный способ инициирования зарядов – неэлектрические средства инициирования (капсюль-детонатор с волноводом внутри шпура, соединительная связка из ДШ, звонковый провод с электродетонатором – наружная сеть).

Общее время замедления, монтаж взрывной сети должен осуществляться в соответствии с инструкцией по эксплуатации неэлектрических и электрических систем взрывания.

45. Допускается применение электрического способа взрывания с помощью электродетонаторов замедленного действия:

в забоях, отнесенных к I группе опасности;

в забоях II группы опасности при условии предварительного заполнения шпуров гидропастой или гидроампулами.

46. В качестве взрывчатого вещества допускается использование как патронированных, так и гранулированных ВВ II класса, допущенных к применению на подземных работах, при соблюдении мероприятий по пунктах 47 – 64.

47. Параметры шпуровой отбойки (линия наименьшего сопротивления зарядов, расстояние между зарядами, удельный расход ВВ) должны соответствовать горно-технологическим условиям отбойки и физико-механическим свойствам массива руды и исключать возможность «прострелов» зарядов.

48. Взрывные работы производятся в междусменные перерывы при отсутствии людей на пути движения исходящей струи воздуха и на расстоянии не менее 150 м от взрываемого забоя со стороны поступления свежей струи воздуха.

49. Перед началом взрывных работ смачивается водой поверхность выработки призабойной зоны на протяжении 10 м от забоя и включаются оросители.

50. Расход воды при орошении принимается из расчета не менее 0,1 л/с на 1 м 2 сечения выработки при величине напора не менее 0,4 МПа (4 атм).

51. Орошение выполняется следующим образом:

на расстоянии 7 - 10 м от забоя устанавливается туманообразователь типа ЭТ-50/60;

на расстоянии 15 - 20 м от забоя устанавливается туманообразователь типа ТК-1или ТЗ-1, который крепится у борта выработки на высоте 1,5 - 1,8 м.

52. Сечение водонапорных труб и запорная арматура на участках, где имеются взрывоопасные забои, должны быть рассчитаны на обеспечение потребного количества воды и напора.

53. Исправность водонапорной сети проверяется ежесуточно техническим надзором участка.

54. Запрещается взрывание шпуровых зарядов без забойки.

55. В качестве забойки следует применять гидропасту или водонаполненные ампулы. При этом длина забойки должна составлять не менее 30 см (рис. 2.1). Состав, технология приготовления гидропасты изложен в приложении Б.

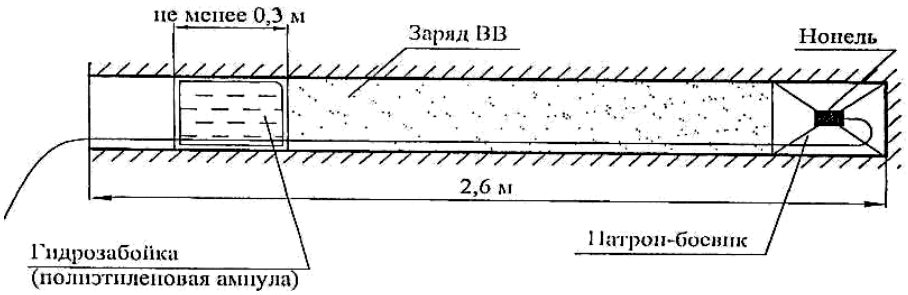


Рисунок 2.1 - Конструкция шпурового заряда ВВ с забойкой гидроампулами

56. При взрывании шпуровых зарядов в забоях I группы опасности допускается применение глиняной забойки длиной не менее 30 см.

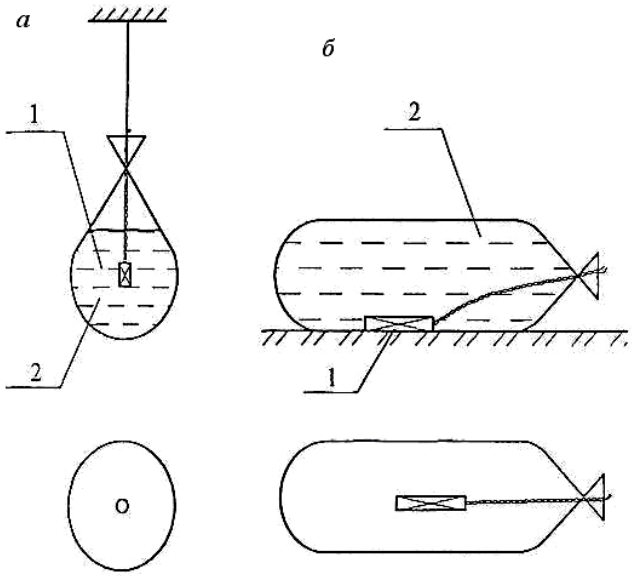
57. Допускается применение водяных завес, создаваемых взрыванием водонаполненного полиэтиленового сосуда в забое.

58. Для создания завесы применяются полиэтиленовые сосуды с минимальной полезной вместимостью 20 и 40 л, диаметром 250 - 350 мм. Толщина стенок сосудов должна составлять ≈ 0,1 мм.

59. В качестве распыляющего заряда применяются патроны ВВ массой 0,1 кг.

60. Полиэтиленовые сосуды можно подвешивать к кровле или укладывать на почву выработки.

61. Распылительные заряды в сосудах, подвешенных к кровле, размещают вертикально в центре сосуда так, чтобы толщина слоя воды со всех сторон была одинаковой, а в сосудах, укладываемых на почву, - в центре, на дне сосуда (рис. 2.2).



1 - заряд ВВ; 2 - вода

Рисунок 2.2 - Конструкция водораспылительных мешков: а) объемом 20-25 л; б) объемом 40-45 л

62. Введение распылительного заряда в сосуд с водой осуществляется после окончания всех операций по заряжанию шпуров, перед началом монтажа взрывной цепи. Время нахождения заряда в сосуде с водой не должно превышать 30 минут.

63. Взрывание сосудов с водой следует производить в первую очередь за 50 мс до взрыва основного комплекта скважинных зарядов.

64. Количество сосудов определяется из условия расхода воды 3 - 4 л на 1 м^2 сечения выработки.

3. Массовые взрывы и скважинная отбойка руды

65. Подготовительные работы, заряжание и взрывание скважинных зарядов, производство массовых взрывов должны осуществляться в соответствии с действующими «Едиными правилами безопасности при взрывных работах», «Инструкцией по подготовке и проведению массовых взрывов в подземных условиях» (1993 г.) и настоящей «Инструкцией по мерам безопасности и предупреждению взрывов сульфидной пыли на подземных рудниках, разрабатывающих пиритсодержащие руды».

66. Применяемые параметры расположения скважинных зарядов (Л.Н.С., расстояние между концами скважин) должны соответствовать горнотехническим условиям отбойки и взрываемости руд и исключать возможность «прострелов» отдельных зарядов или вееров скважин.

67. Предельные значения линии наименьшего сопротивления веера скважин (W) определяются из соотношения $20 \le \frac{W}{d} \le 30$, где d - диаметр скважин.

68. Инициирование зарядов должно осуществляться с использованием неэлектрических систем инициирования зарядов типа СИНВ-П, НОНЕЛЬ-MS, ЭКСЕЛЬ-MS или электрическим короткозамедленным способом.

69. В качестве основных ВВ при заряжании в сухих забоях (камерах) рекомендуется применение аммиачно-селитренных ВВ II класса простейшего состава с выполнением мероприятий по пункта 70-85. При наличии обводненности скважины заряжаются патронированными ВВ.

70. Массовые взрывы в камерах, опасных по взрыву сульфидной пыли I и II группы, взрывание скважинных зарядов в камерах II группы должны производиться с поверхности, при отсутствии людей в шахте.

71. В забоях, отнесенных к I группе опасности, в забоях II группы, при условии, если отношение суммарной массы одновременно взрываемого ВВ (Q, кг) к объему свободного очистного пространства камеры ($V_к$, м^3) превышает $2(\frac{Q}{V_к} > 2)$ с забойкой гидроампулами (рис. 3.3), допускается также применение глиняной забойки длиной не менее 0,5 м.

72. Перед заряжанием сквозных скважин забойная часть скважины должна быть заделана глиняной забойкой или гидроампулами на длину не менее 1 м. Взрывание не заделанных сквозных скважин запрещается.

73. Перед взрыванием скважин производится орошение водой поверхности выработок призабойной зоны на расстояние не менее 30 м от крайних скважин до полного смачивания осевшей пыли.

74. В период подготовки массового взрыва, заряжания скважин должно производиться смачивание пыли, осевшей на стенках камеры и отбитой руде, с помощью дальнобойных оросителей типа ДО-3 и поддерживаться влажная атмосфера в камере с использованием туманообразователей типа ЭТ-50/60.

75. Технические характеристики рекомендуемых оросителей и туманообразователей приведены в приложении .

76. Допускается смачивание осевшей пыли и создание влажной атмосферы в очистном пространстве камеры путем подачи распыленной воды через скважины в кровле камеры.

77. Подавление пыли, образовавшейся в камере в результате разрушения массива руды взрывом, осуществляется путем взрывания полиэтиленовых емкостей с водой или бумажных мешков с инертным порошком, размещенных в буровой выработке под устьями скважин.

78. Сосуды размещаются под каждым веером скважин из расчета 3 л воды на 1 м 2 буровой выработки.

79. Сосуды могут подвешиваться к кровле выработки или укладываться на почве.

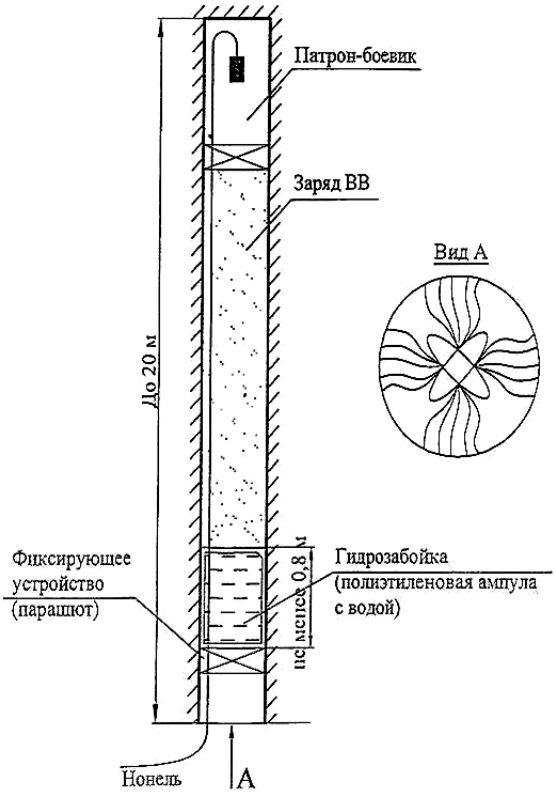


Рисунок 2.3 - Конструкция скважинного заряда ВВ с забойкой гидроампулами

80. В качестве распыляющего заряда применяются патроны ВВ массой 0,1 кг.

81. Взрывание сосудов осуществляется с интервалом замедления 50 мс до взрыва основного комплекта скважинных зарядов.

82. Длина забойки из инертного порошка рекомендуется не менее 0,8 м.

83. Инертные пылевые завесы создаются путем распыления в очистном пространстве камеры инертных мелкодисперсных материалов, например, порошка известняка $CaCO_3$.

84. Количество рядов мешков с инертным порошком должно соответствовать числу взрываемых рядов скважин, в каждом ряду размещается 3 - 4 мешка.

85. Взрывание мешков с инертным порошком производится в первую очередь, с замедлением 25 - 50 мс до взрыва основного комплекта зарядов.

4. Вторичное дробление руды зарядами ВВ и ликвидация зависаний

86. Вторичное дробление и ликвидация зависаний руды взрывным способом производятся в междусменные перерывы или нерабочие смены.

87. Взрывание единичных зарядов ВВ или отрезков детонирующего шнура производятся электрическим способом.

При одновременном взрывании двух или более зарядов взрыв производится мгновенно с помощью детонирующего шнура или электродетонаторов мгновенного действия.

88. Взрывные работы при вторичном дроблении производятся при отсутствии людей на пути движения исходящей струи воздуха и на расстоянии не менее 50 м от места поступления свежей струи воздуха, при наличии не менее 2 поворотов, а при их отсутствии не ближе 150 м.

89. Перед проведением взрывных работ необходимо оросить водой поверхность выработки на расстояние не менее 5 м в обе стороны от места установки заряда с помощью дальнобойного оросителя ДО-3 или шланга.

90. Заряд, предназначенный для ликвидации зависаний в дучках, помещается в полиэтиленовый мешок, который предварительно заполняется гидропастой или водой и после

размещения в нем заряда ВВ завязывается. При этом отношение веса заряда ВВ к весу инертного заполнителя не должно превышать 1.

91. Ликвидация зависаний руды производится только в присутствии лица технического надзора.

92. При дроблении негабарита применяются как накладные, так и шпуровые заряды.

93. При дроблении негабаритов накладными зарядами, ВВ россыпью или в патронах укладывается на одной из плоскостей куска руды и с внешней стороны равномерно покрываются оболочкой из гидропасты или увлажненной глины. Соотношение веса оболочки к весу заряда должно составлять не менее 2:1.

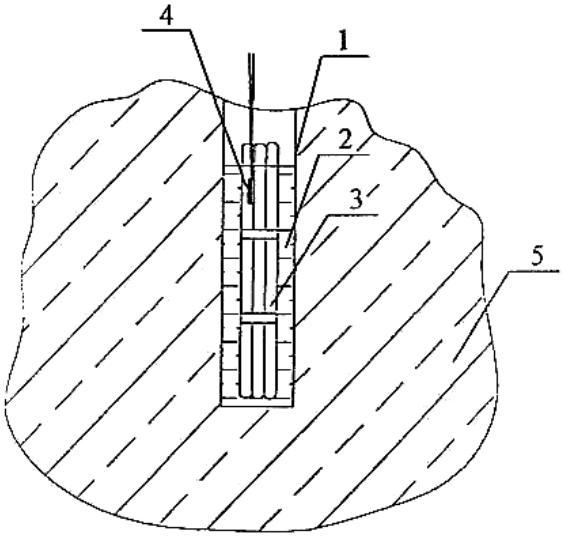
94. Взрывание шпуровых зарядов ВВ производится при наличии вокруг заряда инертной оболочки из воды или гидропасты.

Вода может быть использована только при нисходящих шпурах, не пересеченных трещинами.

Толщина инертной оболочки должна быть не менее 4-5 мм, в связи с чем диаметр шпура должен превышать диаметр патронов не менее, чем на 8-10 мм.

Заполнение шпуров инертным материалом производится перед их заряжанием. Подача пасты в шпуры производится ручным нагнетателем.

95. Допускается взрывание негабаритов пучком из отрезков детонирующего шпура, помещенных в шпур, заполненный водой. Длина пучка детонирующего шнура должна быть не более длины шпура. Число ниток ДШ в пучке не должно превышать 8 (рис. 2.4).



1 - шпур; 2 - вода; 3 - пучок ДШ; 4 - электродетонатор; 5 - негабарит

Рисунок 2.4 Дробление негабарита шпуровыми зарядами с использованием ДШ

96. При использовании гидроминного способа полиэтиленовые мешки с водой емкостью 20-40 л подвешиваются к кровле выработки или размещаются на почве на расстоянии 1,0-2,0 м от заряда ВВ (рис. 2.5).

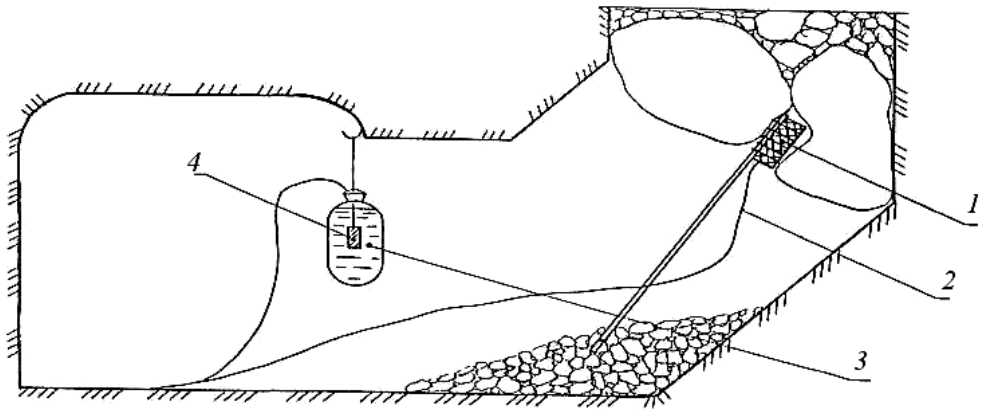
97. Распыление воды производится путем взрывания распылительных зарядов массой 0,1-0,2 кг, размещенных внутри сосуда.

98. При расстоянии менее 1,5 м от основного заряда взрывание производится с замедлением 50 мс, при больших расстояниях - одновременно с основным зарядом с помощью ДШ.

99. Количество полиэтиленовых сосудов выбирается из расчета расхода воды, равного 5 л на 1 кг веса ВВ.

100. Средисменное взрывание на горизонтах вторичного дробления производится только по разрешению главного инженера рудника с оформлением распоряжения по руднику.

Перечень блоков, в которых разрешено средисменное взрывание, утверждается ежемесячно.



1 - заряд ВВ; 2 - детонирующий шнур; 3 - емкость; 4 - заряд для распыления воды

Рисунок 2.5 - Расположение емкости с водой при взрывании заряда в выпускной воронке

101. Вес заряда ВВ, устанавливаемого в выпускной дучке (рудоспуске) для ликвидации зависаний руды, не должен превышать 2 кг.

При дроблении на аккумулирующей выработке вес заряда не должен превышать 0,6 кг.

102. Разрешается одновременное взрывание двух и более зарядов при условии, если взрывание производится мгновенно и суммарный вес зарядов не превышает 2 кг.

103. Блоки, где производится средисменное взрывание, проветриваются обособленной струей воздуха.

104. Расстояние от места установки заряда до свежей струи воздуха, идущей в другие рабочие забои (или выработки, где находятся люди), должно быть не менее 20 м. При меньшем расстоянии взрывание допускается только зарядами весом не более 0,6 кг или отрезками детонирующего шнура.

Таблица 1 - Журнал регистрации взрывов пыли

Дата взрыва пыли	Место взрыва пыли	Наименование руды, ее крепость и сод. в ней серы, %	Тип зарядов (скважин., шпуры, наружные заряды)	Наименован. ВВ и расход на забой, кг	Количество скважин, шпуров, наружных зарядов	Способ взрывания (при электр. указ.за медл.)	Меры, принятые для предотвращ. взрыва пыли	Последствия взрыва пыли (время простоя, разрушен.)	Подпись нач. ПВС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Составы и способы приготовления гидропасты и нагнетания ее в шпуры

1. Для предотвращения вспышек сульфидной пыли, снижения газовыделений в атмосферу горных выработок при ведении взрывных работ в качестве забоечного материала применяются гидропасты.

2. Гидропасты представляют собой гелеобразную массу, содержащую в своем составе воду и химические вещества. Основным химическим компонентом в них является жидкое стекло, с которым перемешиваются растворы кислот или солей, а также другие добавки.

3. Известные в настоящее время составы гидропаст приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Химические составы гидропаст

Содержание компонентов, %								
Жидкое стекло	Кислота		Соль					Вода
	Соляная	Уксусная	Сильвинит	Хлористый аммоний	Сульфат аммония	Персульфат аммония	Сульфат железа	
Na_2SiO_3	HCl	CH_3COOH	KCl NaCl	NH_4Cl	$(NH_4)_2SO_4$	$(NH_4)_2S_2O_8$	$Fe_2(SO_4)_3$	H_2O
При разработке месторождений с положительными температурами руд и пород								
10-15	4	-	-	-	-	-	-	81-86
10-15	-	-	-	-	4-6	-	-	81-86
10-15	-	-	-	-	-	4-6	-	81-86
10-15	-	-	-	-	-	-	4-6	81-86
При разработке месторождений с отрицательными температурами руд и пород								
10-20	4	-	5-10	-	-	-	-	66-81
10-20	-	2	-	5-10	-	-	-	68-83

Однако по результатам проведенных на Малеевском руднике промышленных испытаний более безопасной и эффективной является паста, представляющая собой гидрогель кремниевой кислоты, в состав ее входят жидкое стекло, сернокислый аммоний и вода.

Содержание компонентов, в зависимости от исходной плотности жидкого стекла и необходимого объема этой гидропасты приведено в таблице 3.

4. При взрывании шпуров гидропаста может нагнетаться в них или применяться в полиэтиленовых ампулах с помощью пневмонагнетателей типа АПНГ.

Техническая характеристика аппарата АПНГ:

Емкость бака, л - 35;

Рабочее давление сжатого воздуха, МПа - до 0,6;

Внутренний диаметр пастопровода, мм - 18;

Габариты, мм: длина - 1445; ширина - 516; высота - 700; масса, кг - 30.

Таблица 3 - Состав гидропасты на основе жидкого стекла и сернокислого аммония

№ п/п	Плотность жидкого стекла, г/см^3	Необходимое количество гидропасты, л	Состав гидропасты					
			Содержание жидкого стекла		Содержание соли аммония		Содержание воды	
			%	л	%	кг	%	л
1	1,16	1	15,0	0,15	6	0,060	79	0,79
	1,16	10	15,0	1,5	6	0,60	79	7,9
	1,16	20	15,0	3,0	6	1,2	79	15,8
	1,16	30	15,0	4,5	6	1,8	79	23,7
	1,16	40	15,0	6,0	6	2,4	79	31,6
	1,16	50	15,0	7,5	6	3,0	79	39,5
2	1,20	1	14,5	0,145	6	0,060	79,5	0,795
	1,20	10	14,5	1,45	6	0,60	79,5	7,95
	1,20	20	14,5	2,90	6	1,2	79,5	15,9
	1,20	30	14,5	4,35	6	1,8	79,5	23,85

	1,20	40	14,5	5,80	6	2,4	79,5	31,8
	1,20	50	14,5	7,25	6	3,0	79,5	39,75
3	1,30	1	13,5	0,135	6	0,060	80,5	0,805
	1,30	10	13,5	1,35	6	0,60	80,5	8,05
	1,30	20	13,5	2,70	6	1,2	80,5	16,1
	1,30	30	13,5	4,05	6	1,8	80,5	24,15
	1,30	40	13,5	5,40	6	2,4	80,5	32,2
	1,30	50	13,5	6,75	6	3,0	80,5	40,25
4	1,40	1	12,5	0,125	6	0,060	81,5	0,815
	1,40	10	12,5	1,25	6	0,60	81,5	8,15
	1,40	20	12,5	2,50	6	1,2	81,5	16,30
	1,40	30	12,5	3,75	6	1,8	81,5	24,45
	1,40	40	12,5	5,0	6	2,4	81,5	32,60
	1,40	50	12,5	6,25	6	3,0	81,5	40,75

5. Приготовление полиэтиленовых ампул с гидропастой может осуществляться как в подземных условиях, так и на поверхностной установке по специальному проекту типа установки на Зыряновском ГОКе.

6. Технология приготовления гидропаст с использованием сернокислого аммония следующая:

в жидкое стекло добавляют воду и тщательно перемешивают;

в отдельной емкости растворяется сернокислый аммоний;

в жидкое стекло добавляется раствор сернокислого аммония, необходимое количество воды и смесь тщательно перемешивается.

Характеристика промышленно освоенных технических средств пылегазоподавления на подземных рудниках цветной металлургии

Наименование, устройство, Марка	Организация (изготовитель), год освоения (источник информации)	Технико-экономические показатели		
		Расход воды, $дм^3$/мин	Расход сжатого воздуха, $м^3$/мин	Дальнобойность, м
Ороситель (конусный) ОК-1	Рудники цветной и черной металлургии, 1965 г. (Каталог оборудования по комплексному оздоровлению условий труда. - М.: Цветметинформация, 1969)	20	-	4,5
Ороситель (зонтичный), ОЗ-1	то же	0,01	-	1,5
Туманообразователь (конусный), ТК-1	Свердловский завод горно-спасательного оборудования (Способы борьбы с ядовитыми газами при взрывных работах... М.: Цветметинформация, 1976)	23-43	1,2-3,4	13-14
Туманообразователь (зонтичный), ТЗ-1	то же	25	2,7	1,5
Водораспылительное устройство, РЗ-7	МакНИИ. (Справочник взрывника. - М.: Недра, 1988. - С.442-450)	0,3	-	3,5
Водоэжекторная установка, ВЭУ-600	то же	0,2	0,06-0,08	<
Пеногенера-тор, ПГЗ-1	МакНИИ, 1982	2,5	-	150

Пеногенера-тор, ПГП-В	Карагандинское отд.ВостНИИ, 1982	2,5	-	150
Эжекторный туманообра-зователь, ЭТ-50/60	ВНИИцветмет, 1982, Орловский рудник Жезкентского ГОКа (Исследование и со-здание средств для предотвращения взры-вов сульфидной пыли в проходческих вы-работках Орловского рудника: Отчет о НИР: ВНИИцветмет; Рук.Созонов А.Ф. - шифр темы 6-81-064, 1982. - 42 с.)	3,5	3,4	20
Дальнобойный ороситель, ДО-3	то же	0,68	-	17

Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны (по ГОСТ 12.11.005-76. Воздух рабочей зоны. Санитарно-гигиенические требования)

Наименование веществ	Химическая формула	Класс опасности	ПДК	
			мг/м^3	% (объемн.)
2	3	4	5	6
Окислы азота (в пересчете на NO_2)	$NO+NO_2$	2	5,0	0,00026
Оксид углерода	CO	4	20,0	0,0017
Диоксид серы	SO_2	3	10,0	0,00038
Сероводород	H_2S	2	10,0	0,00071
Акролеин	C_3H_4O	2	0,7	0,000009
Формальдегид	CH_2O	2	0,5	0,00004
Пыль минеральная			2,0	

СОГЛАСОВАНО:
Командир взвода ВГСО
_____
«___» _____ 200 __ г.

УТВЕРЖДАЮ:
Главный инженер рудника
_____
«___» _____ 200 __ г.

Перечень забоев, опасных по взрыву сульфидной пыли,
на _____ месяц 200 __ г.

№№ пп	Наименование забоев, камер	Наименование руд (пород)	Содержание пиритной се-ры, %	Крепость по шкале М.М.Протодья-конова	Группа опасности

Старший геолог рудника _____

Интервалы замедлений системы неэлектрического
инициирования зарядов «НОНЕЛЬ»

НОНЕЛЬ MS - предназначена для ведения взрывных работ на поверхности, в подземных условиях и под водой.

Интервалы замедлений

Номер интервала	Замедление,* мсек	Интервал, мсек
3	75	-
4	100	25
5	125	25
6	150	25
7	175	25
8	200	25
9	225	25
10	250	25
11	275	25
12	300	25
13	325	25
14	350	25
15	375	25
16	400	25
17	425	25
18	450	25
19	475	25
20	500	25

НОНЕЛЬ LP - предназначена для инициирования зарядов при проведении горных выработок.

Интервалы замедлений

Номер интервала	Замедление*, мсек	Интервал, мсек
0	25	-
1	100	75
2	200	100
3	300	100
4	400	100
5	500	100
6	600	100
7	700	100
8	800	100
9	900	100
10	1000	100
11	1110	110
12	1235	125
14	1400	165
16	1600	200
18	1800	200
20	2075	200
25	2500	425
30	3000	500

35	3500	500
40	4000	500
45	4500	500
50	5000	500
55	5500	500
60	6000	500

Интервалы замедлений системы неэлектрического инициирования зарядов «ЭКСЕЛЬ-MS»

ЭКСЕЛЬ-MS - неэлектрическая система взрывания предназначена для инициирования зарядов взрывчатых веществ (ВВ) при производстве взрывов на открытых и подземных горных работах. Данная система используется для взрывания во всех случаях, где требуется короткозамедленное взрывание с интервалом замедления от 25 до 1000 м/с.

Номинальное время замедления (мс)

Номер	Время
0	0
1	25
2	50
3	75
4	100
5	125
6	150
7	175
8	200
9	225
10	250
11	275
12	300
13	325
14	350
15	375
16	400
17	425
18	450
19	475
20	500
22	550
24	600
26	650
28	700
30	750
32	800
36	900
40	1000

Интервалы замедлений системы неэлектрического инициирования зарядов «СИНВ»

Устройства СИНВ-Ш восприимчивы к инициирующему импульсу от капсюля-детонатора СИНВ-П, детонирующих шнуров и электродетонатора.

Интервалы замедления

Время замедления, мс	Интервал, мс
2	-
20	20
40	20
60	20
80	20

100	20
125	25
150	25
175	25
200	25
250	50
300	50
350	50
400	50
450	50
500	50
600	100
700	100
800	100
900	100
1000	100
2000	1000
3000	1000
4000	1000
5000	1000
6000	1000
7000	1000
8000	1000
9000	1000
10000	1000

Устройства СИНВ-С восприимчивы к инициирующему импульсу от капсюля-детонатора СИНВ-П, детонирующих шнуров и электродетонатора.

Интервалы замедления

Время замедления, мс	Интервал, мс
100	20
125	25
150	25
175	25
200	25
250	50
300	50
350	50
400	50
450	50
500	50

Устройства СИНВ-П восприимчивы к инициирующему импульсу от пускового устройства, капсюля-детонатора, электродетонатора. Капсюль-детонатор СИНВ-П инициирует через соединитель до 6 волноводов других устройств в точке соединения.

Интервалы замедления

Время замедления, мс	Интервал, мс
0	-
17	17
25	8
42	17
67	25
109	42

176	67

Приложение 3

О ВНЕСЕНИИ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ В ПРИКАЗ МИНИСТРА ПО ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН ОТ 19 СЕНТЯБРЯ 2007 ГОДА № 141

В соответствии с подпунктом 17-1) статьи 7 Закона Республики Казахстан «О промышленной безопасности на опасных производственных объектах»,

ПРИКАЗЫВАЮ:

1. В приказ Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан от 19 сентября 2007 года № 141 «Об утверждении нормативных актов в области промышленной безопасности» внести следующие дополнения и изменения:

Правила промышленной безопасности при взрывных работах, утвержденные вышеуказанным приказом дополнить пунктами 38-1, 47-1, 47-2, 54-1, 54-2, 55-1, 58-1, 59-1, 59-2 следующего содержания:

«38-1. К механизированному заряжанию допускаются взрывники (мастера-взрывники), прошедшие обучение способам механизированного заряжания и безопасной эксплуатации зарядных устройств и машин»;

«47-1. Загрузка транспортного средства ВМ осуществляется согласно схемам размещения и крепления груза, при этом груз располагается симметрично относительно продольной оси кузова и равномерно (по массе) по всей площади. Работы выполняются под непосредственным руководством и контролем ответственного за погрузку лица;

«47-2. Порядок погрузки, перегрузки и выгрузки ВМ исключает возможность столкновения рабочих, выполняющих работы, или задевания их грузом»;

«54-1. ВМ допускается перевозить предназначенными для перевозки ВМ, оборудованными для перевозки ВМ автомобилями и автомобилями общего назначения;

54-2. При перевозке ВМ не допускается отклоняться от установленного маршрута, мест стоянок и превышать установленную скорость движения»;

«55-1. К участию по перевозке ВМ допускаются лица, прошедшие обучение и допущенные к сопровождению груза; их фамилия, имя, отчество и должность (профессия) указываются в путевом листе»;

«58-1. При перевозке ВМ колонной, состоящей из пяти и более автомобилей, в ее состав, помимо автомобиля прикрытия, входит транспортное средство, приспособленное для перевозки ВМ. Резервное транспортное средство размещается в конце колонны»;

«59-1. Транспортное средство, перевозящее ВМ, обеспечивается топливом на весь путь следования без дозаправки.

При невозможности выполнения этого требования допускается проводить дозаправку топливом на автозаправочных станциях в местах, указанных в маршруте перевозки. Дозаправка груженых ВМ газобаллонных автомобилей не допускается;

59-2. Не допускается проезд автомобилей с ВМ ближе 300 м от пожаров и менее 50 м от «факелов» на нефтегазовых промыслах и других производствах»;

в пункте 75 цифру 70 заменить цифрой 68;

дополнить пунктами 89-1, 117-1, 118-1, 118-2, 118-3, 125-1, 127-1, 128-1, 129-1, 129-2 следующего содержания:

«89-1. Отпуск взрывчатых веществ в количествах не более сменной потребности в транспортные средства, в том числе транспортно-зарядные машины, производится персоналом складов ВМ по сопроводительным листам в соответствии с предъявляемыми взрывниками (доставщиками) в начале смены и оставляемыми на складе ВМ наряд-путевками или наряд-накладными, подписанными руководителем взрывных работ и главным бухгалтером организации. Крышки загрузочных люков и точки дозаторов транспортно-зарядных машин пломбируются в присутствии водителей (доставщиков) на складах ВМ заведующими складов (раздатчиками), выдавших взрывчатые вещества.

Сопроводительный лист выписывается каждому водителю автомашины на смену и в соответствии с ним старший взрывник проверяет наличие пломб на автомашине, прибывшей на блок, а после разгрузки взрывчатых веществ подтверждает их получение подписью в сопроводительном листе. Отрывной талон сопроводительного листа передается старшему взрывнику. Сопроводительные листы и отрывные талоны сопроводительных листов в конце смены сдаются на склад ВМ или участковому раздатчику склада ВМ, находящемуся на карьере, и служат основанием для закрытия наряд-путевок и соответствующих записей в Книге учета выдачи и возврата взрывчатых материалов.

После производства массового взрыва при наличии остатка взрывчатых веществ в зарядной машине старший взрывник подтверждает в сопроводительном листе получение только того количества ВВ, которое было оставлено на блоке, и работник склада ВМ (участковый раздатчик) или назначенное приказом по организации лицо контроля пломбирует течки дозаторов. Водитель машины (доставщик) по переоформленному сопроводительному листу возвращает взрывчатые вещества на склад или завозит их на другой блок с обязательным отражением нового места завоза в Книге учета выдачи и возврата взрывчатых материалов»;

«117-1. При уничтожении ВМ допускается:

1) кратковременное (в светлое время суток) хранение ВМ на площадках;
2) хранение ВМ на оборудованных автомобилях»;

«118-1. Количество ВМ, допустимое к уничтожению взрыванием за один прием, и место уничтожения определяется проектной документацией на полигон. При этом допускаемая величина одновременно взрываемых наружных зарядов не превышает 20 кг;

118-2. Порошкообразные и россыпные гранулированные ВВ уничтожаются россыпью в ровном слое толщиной не менее 200 мм;

118-3. Одновременное уничтожение ВВ и СИ не допускается»;

«125-1. Не допускается растворять аммиачную селитру и ВВ на основе аммиачной селитры в металлических сосудах, в металле которых содержится медь, цинк, кадмий»;

«127-1. При обнаружении заниженного, завышенного или блуждающего сопротивления вся партия электродетонаторов бракуется и возвращается изготовителю для разбраковки»;

«128-1. Зажимы поставляются изготовителями в комплекте с электродетонаторами»;

«129-1. Не допускается использование проводов взрывной сети для других целей; совмещать в одном и том же кабеле провода для взрывных магистралей и других цепей;

129-2. Не допускается применение в электровзрывной цепи детонаторов разных изготовителей»;

в первом абзаце пункта 136 после слов «монтажа сети» дополнить словами «на расстоянии не менее 200 м от места монтажа электровзрывной сети»;

дополнить пунктом 136-1 следующего содержания:

«136-1. Взрывная магистраль прокладывается в выработке со стороны, противоположной размещению электрических кабелей. В случае невозможности выполнения этого требования, магистраль прокладывается на расстоянии не ближе 0,3 м от электрических линий»;

в втором абзаце пункта 154 цифру 2 исключить;

дополнить пунктами 172-1, 172-2, 172-3, 193-1, 201-1, 202-1, 203-1, 203-2, 203-3, 206-1, 208-1, 208-2, 227-1, 228-1, 237-1, 241-1, 305-1, 305-2 следующего содержания:

«172-1. На руднике -(шахте, карьере), разрабатывающих медноколчеданные руды, на основании полученных данных по содержанию пирита, температуре руды и кислотности во-

ды технический руководитель принимает решение о порядке и способах проведения взрывных работ, что отражается в проекте массового взрыва;

172-2. При температуре руды свыше 25 0С (но не выше 50 0С и времени нахождения в скважинах не более 24 часов) применяют одно из следующих ВВ:

1) не содержащих в составе аммиачной селитры;

2) заряды ВВ заводского изготовления в полиэтиленовой оболочке;

3) ВВ, предназначенные для применения в сульфидных рудниках;

172-3. Применение горячельющихся и эмульсионных аммиачно-селитренных ВВ, имеющих температуру более 50 0С, в рудах любой степени агрессивности не допускается»;

«193-1. Нормированные значения освещенности на рабочих местах при ведении взрывных работ на земной поверхности, вне зависимости от применяемых источников света, указаны в таблице 4-1.

Освещенность рабочих поверхностей при аварийном освещении допускается не менее 1 лк. При охранном освещении минимальная освещенность в наиболее удаленных местах опасной зоны принимается 0,5 лк на уровне почвы в горизонтальной плоскости или на уровне 0,5 м от почвы на одной стороне вертикальной плоскости, перпендикулярной линии границы»;

«201-1. Не допускается пневмозаряжание по одному трубопроводу взрывчатых веществ разных типов и наименований»;

«202-1. Без заземления допускается производить пневматическое заряжание шпуров в подземных горных выработках при относительной влажности рудничного воздуха более 70 % зарядчиками с металлической зарядной трубкой или с электропроводящим зарядным трубопроводом длиной не более 7 м»;

«203-1. Перед подачей взрывчатых веществ в скважины проверяется их глубина и чистота, при заряжании горизонтальных и нисходящих скважин - наличие воды. При необходимости скважины продуваются.

Заряжание шпуров, скважин и камер, имеющих несколько выходов в выработанное пространство, без предварительной их герметизации не допускается;

203-2. Для предотвращения выноса воздушной струей взрывчатых веществ из заряжаемой камеры вход в нее закрывается рамой, затянутой фильтрующей тканью. Для снижения запыленности на исходящей струе устанавливаются водяные распылители или туманообразователи;

203-3. Заряжание скважин (шпуров) на высоте более 2 метров производится с оборудованных помостов или с использованием подъемных площадок кровлеоборочных и иных машин»;

«206-1. Зарядное оборудование и трубопроводы хранятся в отдельном, закрываемом на замок помещении. При ежедневном использовании зарядных машин допускается их хранение вблизи места работы в специально отведенных местах»;

«208-1. Допускается производить на месте работы замену контрольно-измерительной аппаратуры, пусковых кранов и увлажняющих устройств;

208-2. Ремонт зарядного, доставочного и смесительного оборудования, связанный с заменой узлов и деталей, имеющих контакт с ВВ, производится аттестованными организациями»;

«227-1. Машинист экскаватора, обнаруживший отказ (или подозревающий об отказе), прекращает работы по погрузке горной массы, дает указания машинистам локомотивов и водителям самосвалов вывести подвижной состав за пределы опасной зоны, ставит в известность диспетчера карьера (организации) об обнаружении отказа и вызывает лицо контроля»;

«228-1. Для выяснения причины отказа и возможности дальнейшего использования данных партий взрывчатых веществ организация производит испытание остатков ВВ и образцов от партии, использованных на взрыве с отказом и еще имеющихся на складе. Результаты испытаний оформляются актом»;

«237-1. Заряд в перебуре отказавшей скважины ликвидируют путем вымывания водой или взрывания дополнительных шпуров.

Если во время ликвидации отказавшего скважинного заряда заряд в перебуре не найден, то он рассматривается как неликвидированный отказ, о чем делается соответствующая запись в «Журнале регистрации отказов при взрывных работах». Район отказа в перебуре наносится на маркшейдерские планы. Работы по экскавации горной массы в этом районе рассматриваются как разборка отказа и ведутся с соблюдением мер предосторожности, определенных технических руководителем организации.

Возобновление работ в забое по погрузке горной массы допускается после полной ликвидации отказавшего заряда по письменному разрешению лица, ответственного за ликвидацию отказа»;

«241-1. Ликвидация одиночных, групповых и массовых отказов зарядов при взрывании с помощью неэлектрических систем инициирования производится по проекту, утвержденному техническим руководителем организации, методами, указанными в руководствах по применению этих систем инициирования»;

«305-1. При взрывании зарядов допускается применять:

1) гидрозабойку в виде полиэтиленовых или полихлорвиниловых ампул с водой;

2) двухслойную забойку, состоящую из воды, запирающей забойки из инертных материалов и забойки из пульпы или пасты.

Ампулы всех конструкций предназначены для шпурового метода ведения взрывных работ при диаметре шпуров не более 45-46 мм.

Двухслойную забойку, изготавливаемую путем заливки воды в сочетании с запирающей глино-песчаной забойкой, применяют в наклонных шпурах. При угле наклона более 60 0С в качестве запирающей забойки допускается использовать песок или граншлак. В шпурах, пробуренных по трещиноватым породам, применяют забойку из пульпы (смеси воды с глиной или сланцевой пылью);

305-2. В восстающих выработках с углом подъема до 60-90 0С допускается применять в качестве забойки гидропасту, представляющую собой гелеобразную массу, содержащую в своем составе воду (90-95 %) и химические компоненты (жидкое стекло, растворы кислот и солей)»;

пункт 467 дополнить подпунктом 4) следующего содержания:

«сведения о руководителе взрывных работ (Ф.И.О.; наличие образования, дающего право руководства взрывными работами или работами с взрывчатыми материалами);

пункт 545 изложить в следующий редакции:

«На кратковременных складах ВМ выполняются требования пунктов 541 и 542 настоящих Правил;

в приложение 10 к Правилам промышленной безопасности при взрывных работах внести следующие изменения:

1) в названии приложения вместо «БМ» записать «ВМ»;

2) в пункте 2 таблицы 4-3 формулу « при $Q \leq 10$ т» изложить « при $Q > 10$ т»;

3) в пункте 3 таблицы 4-3 формулу « при $Q \leq 10$ т» изложить « при $Q > 10$ т».

2. Контроль за исполнением настоящего приказа возложить на председателя Комитета по государственному контролю за чрезвычайными ситуациями и промышленной безопасностью Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан Ахметова С. Б.
3. Настоящий приказ вводится в действие со дня подписания.

И. о. Министра
по чрезвычайным ситуациям
Республики Казахстан
В. Петров

Вносит:
Председатель Комитета по государственному контролю
за чрезвычайными ситуациями и промышленной безопасностью
С. Ахметов

Согласовано:
И.о. директора Департамента правового обеспечения
Т. Джантемиров

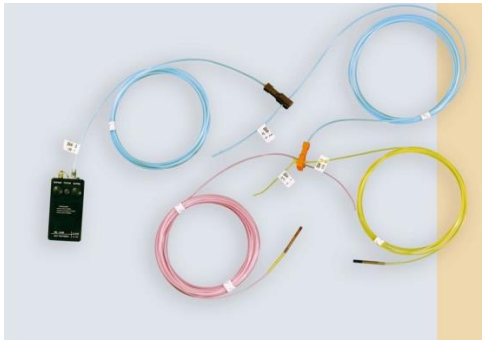
Разослать:
ДАР, КГКЧСиПБ, ДПО

Разослано:
«___» _____ 2009 г.
Эксперт УДО
Г. Садыкова
исп. Мангазина З
тел. 93-41-65

Приложение 4

ПРОДУКЦИЯ ОАО «МУРОМЕЦ»

Неэлектрическая система инициирования «ЭДИЛИН»



Предназначена для инициирования зарядов ВВ при производстве взрывных работ на земной поверхности и в подземных условиях, не опасных по газу и (или) пыли при температуре окружающей среды от -50ºС до +85ºС для ДБИ1, ДБИ3 и от -50ºС до +65ºС для ДБИ2.

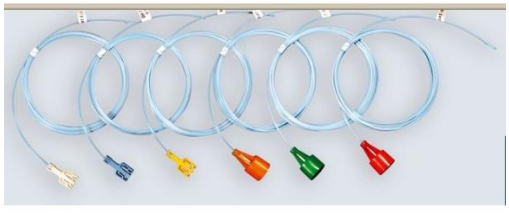
Система «Эдилин» включает в себя следующие элементы:

- детонатор скважинный ДБИ1;
- детонатор поверхностный ДБИ2;
- детонатор шпуровой ДБИ3;
- магистральный волновод (на катушках или в бухтах);
- устройства для инициирования волновода:

ИВ-2АМ (посредством электрического разряда) или УС-2 (при помощи капсюлей-воспламенителей: «Жевело», КВ-22, КВ-24);

- соединитель волновода с волноводом В-В;
- соединитель волновода с детонирующим шнуром В-Ш.

При взрывании с использованием системы «Эдилин» возможно как прямое, так и обратное инициирование зарядов промышленных ВВ с применением механизированного заряжания.





По степени опасности при хранении и транспортировании детонаторы системы «Эдилин» относятся к классу 1, подклассу 1.1, группе совместимости В.

Технические характеристики

Диаметр волновода 4,0±0,25 мм

Навеска ВВ волновода 0,02±0,006 г/м

Скорость ударной волны волновода 1800±100 м/с

Прочность волновода на разрыв не менее 117(12) Н (кгс)

Прочность соединения волновода с КД не менее 6,0±0,1 кг

Длина встроенного волновода в КД от 2 м и более с интервалом 1 м (по заявке потребителя)

Длина магистрального волновода от 50 м и более (по заявке потребителя)

Номинальное время срабатывания:

ДБИ1 475, 500 мс

ДБИ2 0, 17, 25, 42, 55, 67, 109, 125, 150, 176, 200 мс

ДБИ3 0, 25, 42, 55, 67, 109, 125, 150, 176, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 1250, 1500, 1750, 2000, 2500, 3000, 3500, 4000, 4500, 5000, 6000, 7000, 8000, 9000, 10000

Водостойкость ДБИ1, ДБИ3 720 ч на глубине 30 м; ДБИ2 24 ч на глубин 1 м

Восприимчивость к детонационному импульсу от любых средств инициирования (ЭД, КД, ДШ с массой сердцевины не менее 6 г/м, пусковых устройств ИВ-2АМ и УС-2).

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	4
Перечень принятых отдельных понятий и сокращений	6
1 История развития взрывных работ и основы теории взрыва	10
1.1 Историческая справка	10
1.2 Основы теории взрыва	12
2 Взрывчатые вещества и их свойства	20
3 Оценка эффективности и методы испытания ВВ	89
4 Средства и способы инициирования зарядов ВВ	102
5 Способы взрывания	167
6 Конструкция зарядов ВВ	218
7 Общий порядок использования взрывчатых материалов	224
8 Основные правила ведения и расчета параметров взрывных работ	234
9 Продукция ТОО НПП «Интеррин» и АО «Орика-Казахстан»	270
9.1 Продукция ТОО НПП «Интеррин»	270
9.2 Продукция АО «Орика-Казахстан»	274
10 Взрывные работы при дроблении негабаритов и зависаний в дучках и рудоспусках	285
11 Механизированное заряжание	288
12 Требования по обеспечению безопасности работ при механизированном заряжании взрывчатых веществ на подземных горных работах	324
13 Проект производства массового взрыва	331
14 Ликвидация отказавших зарядов	336
15 Дополнительные требования при ведении взрывных работ в подземных выработках	348
16 Меры безопасности и предупреждения взрывов сульфидной пыли на подземных рудниках, разрабатывающих пиритосодержащие руды	356
17 Перевозка ВМ и доставка их к местам работ	369
18 Хранение взрывчатых материалов на местах работ	376
19 Прием, отпуск и учет взрывчатых материалов	379
20 Персонал для взрывных работ	385
21 Дополнительные требования при ведении специальных взрывных работ на объектах, расположенных на земной поверхности	392
22 Устройство и эксплуатация складов ВМ	400
23 Технологический процесс изготовления гранулированных ВВ на подземном стационарном пункте (на примере гранулита А6 и игданита)	413
24 Уничтожение взрывчатых материалов	444

25 Допуск к применению новых взрывчатых материалов, машин, устройств и приборов для взрывных работ 455
26 Ответственность за нарушение единых правил безопасности при взрывных работах 456
Список литературы 457
Приложения 459
Приложение 1 460
Приложение 2 514
Приложение 3 529
Приложение 4 533