

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

**КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ КАНЫША САТПАЕВА**

Т. Д. Шокобаев

**ОРГАНИЗАЦИЯ И ПЛАНИРОВАНИЕ
ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

**Утверждено Научно-методическим советом университета
в качестве учебного пособия**

Алматы 2001

**Посвящается светлой памяти соратнику
Мильграму Михаилу Григорьевичу
доктору экономических наук, профессору,
Заслуженному деятелю науки
Казахской ССР**

УДК 658.5

Шокобаев Т.Д. Организация и планирование промышленных предприятий: Учебное пособие. - Алматы: КазНТУ, 2001. 1-128 с.
ISBN 9965 - 487 - 45 - 6

В пособии изложены вопросы организации и планирования предприятий промышленного производства, освещены производственная структура, производственная программа и использование мощности предприятий.

Рассмотрены техническая и организационная деятельности промышленных предприятий, научные основы организации производства, сетевые методы управления. Показано применение методики оценки уровня НОТУП применительно к металлургическому и полиграфическому производству.

Учебное пособие предназначено для студентов технологических специальностей высших и средних учебных заведений, а также полезно студентам инженерно-экономической специальности.

Табл. 8.

Рецензенты:

Кажымурат К., академик Академии социальных наук, доктор экономических наук, профессор Института развития Казахстана:

Романов Л.Г., академик Академии экологии, заслуженный деятель науки и техники РК, доктор технических наук, профессор КазНТУ.

Печатается по плану издания Министерства образования и науки Республики Казахстан 2000 год.

Утверждено НМС университета в качестве учебного пособие (Протокол №3 от 19 июня 2000 г.)

ISBN 9965 - 487 - 45 - 6

© Казахский национальный технический университет, 2001 г

ВВЕДЕНИЕ

Эффективное функционирование предприятий наряду с непрерывным совершенствованием технологических процессов, оборудования, дальнейшей механизацией и автоматизацией производства возможно за счет использования прогрессивных форм организации производства, труда, управления и планирования.

Одной из экономических наук, формирующих специалиста, является организация, планирование и управление предприятиями отрасли производства. Организация производства - это система рационального сочетания элементов производственного процесса: трудовых ресурсов, орудий и предметов труда с целью получения наибольших результатов в кратчайшие сроки с наименьшими затратами.

Организация производства на предприятиях включает различные направления их деятельности: техническую подготовку производства, расстановку работников, разработку трудовых норм, организацию режима труда и отдыха работников, организацию заработной платы и материального стимулирования, обеспечения предприятия средствами производства, технический контроль производства и качества продукции, организацию хранения сырья, материалов, продукции и др.

Планирование на предприятии состоит в разработке программы производственно-хозяйственной деятельности. Плановые задания охватывают деятельность всего коллектива предприятия, цехов, участков производства, бригад и отдельных работников на длительные и короткие отрезки времени.

Организация производства в качестве важнейшей составляющей включает и управление производством. Управление производством является процессом реализации плановых заданий и программ путем сбора и обработки информации о состоянии различных сторон производственно-хозяйственной деятельности предприятия с использованием многообразных методов и средств учета и контроля. В процессе управления принимаются решения по регулированию и маневрированию ресурсами предприятия (трудовыми, материальными и финансовыми) в направлении выполнения плановых программ и достижения наибольшей эффективности деятельности предприятия.

Предлагаемое учебное пособие ставит своей целью ознакомить будущих специалистов с путями и методами повышения эффективности производственно-хозяйственной деятельности предприятия.

Многолетняя практика преподавания курса "Организация и планирование производства на промышленных предприятиях" определила логическую связь отдельных тем и структуру дисциплины.

Среди множества вопросов, изучаемых в курсе "Организация производства" является организация труда. Она является составной частью процесса организации производства и представляет систему мер.

направленных на обеспечение основанной на разделении и кооперации труда целенаправленной деятельности людей в процессе производства, наиболее эффективного функционирования живого труда. Задача организации заключается в подборе наиболее квалифицированных кадров с высокой отдачей при системе убывающей отдачи в рыночной экономике. Задача организации труда на промышленных предприятиях заключается во внедрении технического нормирования для определения общих технологических затрат времени и затрат времени одним рабочим.

1.ЗАДАЧИ ОРГАНИЗАЦИИ И ПЛАНИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВА НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

К задачам относятся развитие и совершенствование производства продукции, дающих возможность обеспечить прибыль, платежи в бюджет и экономических показателей. Предусматривается использование всех резервов повышения эффективности производства с организацией и планированием технической подготовки производства. Техническая подготовка производства должна охватывать создание новых видов продукции, соответствующей по своим технико-экономическим показателям высшим достижениям отечественной и зарубежной техники. повышение качества уже выпускаемой продукции.

К задачам организации и планирования производства относятся:

- повышение производительности труда путем механизации и автоматизации производственных процессов, интенсификации производства;
- внедрение научной организации труда, укрепление трудовой дисциплины;
- совершенствование формы и системы оплаты труда;
- систематическое снижение себестоимости продукции, сокращение материалоемкости, трудоемкости;
- повышение рентабельности производства и прибыли;
- рациональное использование транспортного хозяйства, энергетического и складского хозяйства;
- совершенствование управлением предприятия;
- повышение комплексного использования сырья, снижение потерь ценных компонентов на всех стадиях производства.

Задача повышения комплексного использования сырья решается не только внедрением новой техники и технологии производства, но и осуществлением ряда организационно-экономических мероприятий, в том числе совершенствованием планирования на отдельных стадиях производства с использованием системы производства, отражающих эффективность повышения комплексности использования сырья.

С повышением комплексного использования сырья связано осуществление мероприятий по охране воздуха, почвы и водоемов от

загрязнения промышленными и хозяйственными выбросами, сточными водами и отходами производства.

Организация и планирование производства призваны решать и экономические задачи. Совершенствование планирования, организации и управления предприятиями - важная предпосылка успешного выполнения народнохозяйственных задач.

2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДПРИЯТИЯ, ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБЪЕДИНЕНИЯ И ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ЕГО ОРГАНИЗАЦИИ

Понятие о государственном предприятии

Предприятие - это основное (первичное) звено промышленности, использующее имущество для изготовления продукции или выполнения работ и услуг, необходимых народному хозяйству и населению. Коллектив предприятия осуществляет производственно - хозяйственную деятельность на основе Положения о предприятии.

Положения определяют имущественные права владения, пользования и распоряжения этим имуществом. Объектом права хозяйственного ведения может быть любое имущество, если иное не предусмотрено законодательством. В ведении предприятия может находиться лишь то имущество, которое либо необходимо ему для обеспечения деятельности, предусмотренной его уставными целями, либо оказалось продуктом этой деятельности.

К государственным предприятиям относятся предприятия, основанные на правах хозяйственного ведения и оперативного управления (казенные предприятия). В зависимости от вида государственной собственности предприятия подразделяются: на предприятия, находящиеся в республиканской собственности (республиканское государственное предприятие); предприятия, находящиеся в коммунальной собственности (коммунальное государственное предприятие), и государственное предприятие, созданное другим государственным предприятием (дочернее государственное предприятие).

Государственное управление предприятием осуществляет уполномоченный орган, который вправе оформить отношения с руководителем предприятия посредством контракта. В контракте определяются права, обязанности и ответственность руководителя предприятия, условия его труда, отдыха, материального обеспечения, срок контракта и основания освобождения от занимаемой должности с учетом гарантий.

Положения определяют также права и обязанности в области управления, планирования, научно-технического прогресса, заработной платы, финансов, кредитов, учета и отчетности. Положениями

предусматривается порядок образования, реорганизации и ликвидации предприятий (объединений).

Предприятие, являясь самостоятельной производственно-хозяйственной единицей, осуществляет все виды деятельности, связанные с изготовлением и реализацией продукции, привлекая при необходимости другие предприятия и организации. Самостоятельно участвуя в расширенном воспроизводстве, предприятие занимается материально-техническим обеспечением, подготовкой и осуществлением производственных процессов по выпуску продукции, по оказанию ремонтных, энергетических, транспортных и других производственных услуг, необходимых для изготовления основной продукции. Оно совершенствует технику и технологию производства, реконструирует и расширяет производство путем капитального строительства; реализует продукцию непосредственно потребителям и сбытовым органам, набирает кадры работников и повышает их квалификацию, осуществляет культурно-бытовое и жилищное обслуживание работников и пр. Предприятие представляет собой сложную динамическую систему, постоянное развитие которой тесно связано с вышестоящими органами управления, многочисленными промышленными предприятиями-смежниками, научно-исследовательскими, конструкторскими, проектными, строительными, финансовыми и банковскими, снабженческо-сбытовыми, транспортными организациями, учебными заведениями, общественными организациями и пр.

Основным назначением деятельности государственных предприятий является решение социально-экономических задач, определяемых потребностями общества и государства, т.е. материальное обеспечение обороноспособности государства и защита интересов общества, производство товаров (работ, услуг) первой необходимости в тех сферах и областях общественного производства, которые не охвачены частным сектором экономики, осуществление деятельности в сферах, отнесенных к государственной монополии или являющихся функцией государства. Решение этих задач требует максимального использования производственных мощностей, систематического внедрения в производство научно-технических достижений и организационно-экономических мероприятий по совершенствованию управления и планирования производства, росту производительности труда и улучшению его условий. Вся деятельность предприятия должна быть направлена на достижение высоких хозяйственных результатов. Предприятие представляет собой единый производственно-технический организм, объединяющий производства, технологически связанные между собой последовательными стадиями переработки сырья и материалов для получения конечной продукции, совместной переработки отходов и промежуточных продуктов, единством технологических методов и основных фондов, применяемых для переработки сырья и материалов в продукцию, единством вспомогательных и

обслуживающих производств. Государственное предприятие - имущественный комплекс - признается недвижимостью и является объектом права государственной собственности. В состав предприятия как имущественного комплекса входят все виды имущества, предназначенного для его деятельности, включая здания, сооружения, оборудование, инвентарь, сырье, продукцию, право на земельный участок, право требования долга, а также права на обозначения, индивидуализирующие его деятельность и другие исключительные права.

Имущество предприятия составляют основные фонды и оборотные средства, а также ценности, стоимость которых отражается в самостоятельном балансе предприятия. Имущество формируется за счет: имущества, переданного ему собственником; имущества (включая денежные доходы), приобретенного в результате собственной деятельности и иных источников, не запрещенных законодательством. Имущество государственных предприятий является неделимым и не может быть распределено по вкладам (долям, паям), в том числе между работниками предприятия.

Организационное единство означает наличие единого коллектива, единого управленческого аппарата. Во главе коллектива предприятия стоит руководитель. Руководитель предприятия несет персональную ответственность перед собственником за состояние дел на предприятии. Он действует на принципах единоначалия и самостоятельно решает все вопросы деятельности предприятия в соответствии с его компетенцией. Он представляет интересы предприятия во всех органах, распоряжается имуществом предприятия, заключает договоры, выдает доверенности, открывает банковские счета и совершает иные сделки, издает приказы и дает указания, обязательные для всех работников.

Экономическое единство выражается в единстве плановых заданий и показателей деятельности (единой статистической и бухгалтерской отчетности), в единстве его материально-технических и финансовых ресурсов, единой системе экономического стимулирования. Деятельность предприятия непосредственно базируется на его экономическом единстве и означает, что доходы от реализации продукции и прочей деятельности должны обеспечить полное возмещение понесенных предприятием затрат на их производство, безубыточность его деятельности и финансировании за счет собственных доходов, т. е. предприятие содержится за счет собственных доходов от собственной деятельности.

Экономические отношения предприятия осуществляются по трем направлениям:

- внешние связи в процессе выполнения заказа государства. Заказ государства доводится до предприятия уполномоченным органом, а продукция (работы, услуги) не охваченная заказом государства реализуется предприятием самостоятельно. К внешним связям относятся связи с банками, государственным бюджетом;

- связи с другими предприятиями, т.е. выполнение договоров о поставках продукции и получение производственных ресурсов;

- связи предприятия с работниками самого предприятия. Например, организация заработной платы и материального стимулирования, культурно-бытовое и жилищное обслуживание.

Предприятие имеет устав, утвержденный вышестоящим органом. В уставе предприятия зафиксированы наименование предприятия, его местонахождение, орган, которому оно непосредственно подчиняется, предмет и цель его деятельности, состав цехов и служб (производственных единиц) указание об уставном фонде (фиксированная сумма стоимости основных средств производственного и непроизводственного назначения и нормируемых оборотных средств).

Размер уставного фонда предприятия определяется его учредителем, но не может превышать общей стоимости передаваемого предприятию имущества и быть менее 10 000 минимальных размеров месячной заработной платы, установленной на дату государственной регистрации предприятия. Размер уставного фонда указывается в уставе предприятия.

Предприятие, обладающее государственным имуществом на праве оперативного управления (казенное предприятие), создается для выполнения определенной предпринимательской деятельности: выполнения горно-спасательных и иных специальных работ в чрезвычайных и аварийных ситуациях; защиты от пожаров, наводнений и других стихийных бедствий; содержания и развития сети государственных автомобильных дорог и других объектов инфраструктуры; деятельности в сфере почтовой связи и телекоммуникаций; эксплуатации общереспубликанских и международных линий связи; осуществления производственно- хозяйственной деятельности в области здравоохранения, охраны природы, образования, социальной защиты науки и культуры. Хозяйственная деятельность казенного предприятия определяется его целями и задачами, зафиксированными в уставе, а также заказами государства.

Государственное предприятие, созданное другим государственным предприятием, является дочерним государственным предприятием. Правом создания дочерних государственных предприятий пользуется лишь предприятие на праве хозяйственного ведения. Дочерние государственные предприятия позволяют разукрупнять основные предприятия с последующим преобразованием в самостоятельное предприятие. Создание дополнительных и специализированных производств нацелено на повышение эффективности основного производства. Устав дочернего предприятия утверждает его учредитель - основное предприятие.

3. ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ПРОЦЕСС И ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ СТРУКТУРА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

3.1. Характеристика и классификация производственных процессов

В основе организации предприятия заложены производственные процессы. Производственный процесс - это совокупность взаимосвязанных трудовых и естественных процессов, посредством которых сырье, материалы, полуфабрикаты превращаются в готовую продукцию. Процесс труда, а соответственно и производственный процесс включают три простых элемента: предмет труда, средство труда и сам труд,

Совокупность всех изменений предметов труда, необходимых для получения готовой продукции, образует технологический процесс. Характер трудовой деятельности людей определяется принятыми в производстве техникой и технологией, достигнутым уровнем механизации и автоматизации. Трудовая и технологическая стороны производственных процессов тесно взаимосвязаны.

Характер производственных процессов на предприятиях, перерабатывающих сырье самого различного состава, определяется применяемыми технологическими процессами, которые осуществляются на основе механических, химических и физико-химических изменений предметов труда в результате механического, теплового, электротермического, электролитического, химического и прочих воздействий. Например, в производственных процессах на предприятиях отрасли широко используют механическую (дробление, грохочение, измельчение, прокатка, волочение и др.) и химическую технологию (флотация, пиро- и гидрометаллургия, травление металлов, экстракция и сорбция, электролиз и т. д.)

Преобладающая роль в обогащательных и металлургических производствах цветной металлургии принадлежит физико-химическим процессам. Сложный комплексный состав сырья и необходимость наиболее полного извлечения содержащихся в нем полезных компонентов определяют многоступенчатый характер процессов изготовления продукции, состоящих из ряда взаимосвязанных переделов сырья и промежуточных продуктов, полуфабрикатов и отходов основного производства (пылей, шлаков, отходящих газов, огарков, растворов, хвостов обогащения и т. п.) Производственный процесс, следовательно, является органическим единством отдельных частных изменений предмета труда в определенном порядке для получения конечной готовой продукции.

Производственные процессы на некоторых предприятиях характеризуются непрерывностью их протекания во времени, многоступенчатостью, сочетанием механических и химических изменений

предметов труда. Прерывные (дискретные) процессы характерны для обрабатывающих производств отрасли, частично и для производства твердых сплавов и изделий из них.

Высокая материалоемкость производства (по массе и стоимости) на предприятиях обусловлена низким содержанием ценных составляющих в сырье. Технология переработки такого сырья требует большого количества воды для обогащения руд, охлаждения пирометаллургических и осуществления гидрометаллургических процессов, а также различных основных и вспомогательных материалов. В металлургии самый большой по сравнению с другими отраслями расход сырья и материалов на единицу продукции.

Высокая энерго- и электроемкость обусловлена принятыми технологическими методами. Технологические процессы протекают с большими затратами тепловой и электрической энергий.

В производственных процессах применяют крупные агрегаты (различные металлургические печи, электролизеры, реакторы, волочильные и прокатные станы, прессы, транспортные машины, механизмы и прочее оборудование), требующие коллективного обслуживания, строгой согласованности в ходе протекания технологических процессов и соблюдения регламентируемых режимов с учетом изменяющихся характеристик перерабатываемого сырья.

В соответствии с характером преобразований исходных предметов труда и промежуточных продуктов, входящих в общий производственный процесс изготовления готовой продукции, и аппаратурным оформлением принятой технологии производства выбираются наиболее рациональные формы его организации и планирования. При этом следует учитывать многообразие применяемой техники и технологии даже при получении одних и тех же видов продукции (например, в цветной металлургии черновую медь получают в отражательной и шахтной печах и способом электроплавки). Вместе с тем в производстве различных видов продукции металлургии используют типовые технологические процессы (например, электролиз при получении меди, цинка, магния, алюминия, флотацию при обогащении руд различных цветных металлов, прокатку при получении лент и листов различных размеров и из разных металлов и сплавов и др.), что позволяет принимать некоторые типовые решения в области организации управления и планирования на предприятиях отрасли.

Все разнообразие применяемых на предприятиях производственных процессов и их составных частей можно классифицировать по следующим признакам.

По характеру используемых средств труда различают ручные, машинно-ручные, машинные и аппаратурные процессы. В *ручных* процессах (например, при слесарной обработке узлов и деталей, ремонтных работах) рабочий непосредственно воздействует на предмет труда, используя простой или механизированный инструмент. В *машинно-ручных* процессах

(например, при обработке корки электролита в алюминиевых электролизерах с использованием специальных механизмов различных конструкций) совмещаются элементы машинной и ручной работы.

Машинные процессы осуществляются без воздействия на предметы труда рабочих; последние регулируют, включают и выключают механизмы (например, дробление и грохочение руд, прокатка и волочение цветных металлов). В ручных, машинно-ручных и машинных процессах воздействие на предмет труда заключается в изменении его формы, положения и размеров.

Аппаратурные процессы связаны с физико-химическими изменениями предмета труда (изменение химического состава и агрегатного состояния веществ при плавке, выщелачивании, кальцинации, кристаллизации, осаждении, спекании, флотации и т. д.) Аппаратурные процессы протекают в закрытой системе оборудования без непосредственного участия рабочих, роль которых сводится к контролю и регулированию процессов. Машинные и аппаратурные процессы могут быть автоматизированы, т. е. управление и регулирование работы машин и агрегатов выполняются автоматически механизмами и приборами. Функции рабочих сводятся к настройке машин и автоматов, наблюдению за их работой и устранению возникающих дефектов.

Технический прогресс содействует развитию механизированных и автоматизированных производственных процессов, а также расширению аппаратурных процессов в связи с химизацией производства (сорбционные и ион-обменные процессы, использование микробиологических методов).

По характеру протекания производственных процессов во времени различают периодические и непрерывные. В *периодических* процессах изменение предмета труда осуществляется последовательно возобновляющимися частями с разрывами во времени для осуществления загрузки материалов в оборудование (аппараты, машины, печи) и выгрузки из него продукции (например, получение черновой меди из штейнов в конверторах). Периодические процессы могут осуществляться с разрывом во времени на отдых работников (ежедневный и еженедельный).

Непрерывные процессы протекают без остановки оборудования для загрузки сырья и материалов и выгрузки продукции, которые осуществляются одновременно с основными изменениями предмета труда. Загрузка и выгрузка материалов осуществляются непрерывно или партиями через определенные интервалы времени без нарушений хода изменений предмета труда.

По отношению к выпуску целевой продукции различают основные и вспомогательные производственные процессы. *Основные* процессы непосредственно направлены на превращение предмета труда в целевую продукцию, определяющую специализацию данного предприятия (обогащение руд, их брикетирование, обжиг, плавка, рафинирование металлов, электролиз солей и расплавов и др.) *Вспомогательные* процессы направлены на создание условий протекания основных процессов

(транспортировка сырья, материалов, хвостов и продукции; ремонт оборудования; контроль качества сырья, материалов и продукции. погрузочно-разгрузочные и складские операции и др.).

3.2. Расчленение производственного процесса на составные части

Организация производственных процессов во времени и пространстве предполагает их расчленение на составные части и детальный анализ технологических и трудовых процессов.

Производственный процесс может быть разбит на частичные технологически обособленные процессы изготовления продукции - стадии (переделы), протекающие последовательно или параллельно; в результате протекания каждой стадии завершаются отдельные изменения предмета труда. Каждая стадия осуществляется в единичных аппаратах или в комплексе основных и вспомогательных аппаратов. Так, производственный процесс обогащения руд состоит из частных процессов - стадий подготовки руды, дробления, измельчения, флотации, сгущения и сушки концентратов. К стадиям относятся также такие металлургические переделы, как обжиг, спекание, плавка, выщелачивание, возгонка, агломерация, и т. д. В результате осуществления отдельных стадий (переделов) получают промежуточные продукты, полуфабрикаты и готовую продукцию (последняя стадия).

Стадии в свою очередь состоят из отдельных операций. *Операция* - это часть производственного процесса, состоящая в изменении формы, положения, состояния, внешнего вида и химического состава определенной группы предметов труда, выполняемая одним или несколькими рабочими на определенном рабочем месте либо в условиях автоматизированного производства под наблюдением рабочего. Операция характеризуется неизменностью орудий производства, предметов труда и рабочего места. Изменение одного из указанных условий означает формирование новой операции.

Операции определяют разделение труда рабочих, участвующих в производственном процессе. Для каждой операции регламентируется технологический режим и порядок выполнения трудовых процессов. Предусматривается взаимная увязка между предыдущими и последующими операциями по количеству и качеству перерабатываемых материалов и по времени выполнения операций.

Операцию с изменяющимися режимами обработки одного и того же предмета труда (например, изменение температуры, давления, подачи кислорода, скоростей прокатки и т. п.) подразделяют на переходы. Каждый *переход* соответствует выполнению операции при неизменном ритме. На станочных работах выделяют еще *проходы*, под которыми понимают часть перехода (например, при токарных работах - снятие одного слоя металла, а при работе прокатного стана - разовое движение листа при неизменной скорости в одном направлении, обеспечивающее достижение определенной

толщины прокатываемого металла). Количество проходов в одном переходе определяется принятым режимом работы оборудования и заданными размерами изделия (заготовки) за один переход.

В разрезе трудового процесса операция расчленяется на приемы и движения. Прием - это замкнутый цикл рабочих движений, представляющих собой законченную элементарную работу одного исполнителя. Например, операция загрузки состоит из ряда приемов: установки вагонетки над бункером, опрокидывания вагонетки, откатки и т. п. Для выполнения каждого рабочего приема исполнитель должен провести определенные трудовые движения и действия (взять инструмент, повернуть вентиль, нажать кнопку и т. п.).

Трудовым движением называется часть приема, заключающаяся в прикосновении рабочего с предметом или без него. Для опрокидывания вагонетки рабочий должен совершить следующие движения: взяться за ручки вагонетки, опрокинуть ее, повернуть вагонетку и т. д. Трудовые движения анализируют с целью установления более рациональных приемов путей устранения лишних непроизводительных движений и проектирования наилучшего порядка их выполнения, а также выполнения нормальной длительности каждого из изучаемых приемов. От рациональности выполнения отдельных приемов зависит продолжительность отдельных операций.

Расчленение операций на трудовые приемы и движения проводятся с целью выявления резервов роста производительности труда, рациональной расстановки рабочей силы, правильного установления необходимой квалификации рабочих и их численности, обеспечения точного учета их работы.

Состав производственного процесса по отдельным перечисленным выше элементам называется структурой производственного процесса. На рис. 1 приведена структура производственного процесса получения алюминия.

Структура производственного процесса зависит от принятой технологии переработки сырья и материалов. Она, в свою очередь, определяет состав предприятия, характер и количество его цехов, наличие складов и т. п. На структуру производственного процесса влияют специализация и кооперирование предприятий в отрасли и территориальном районе.

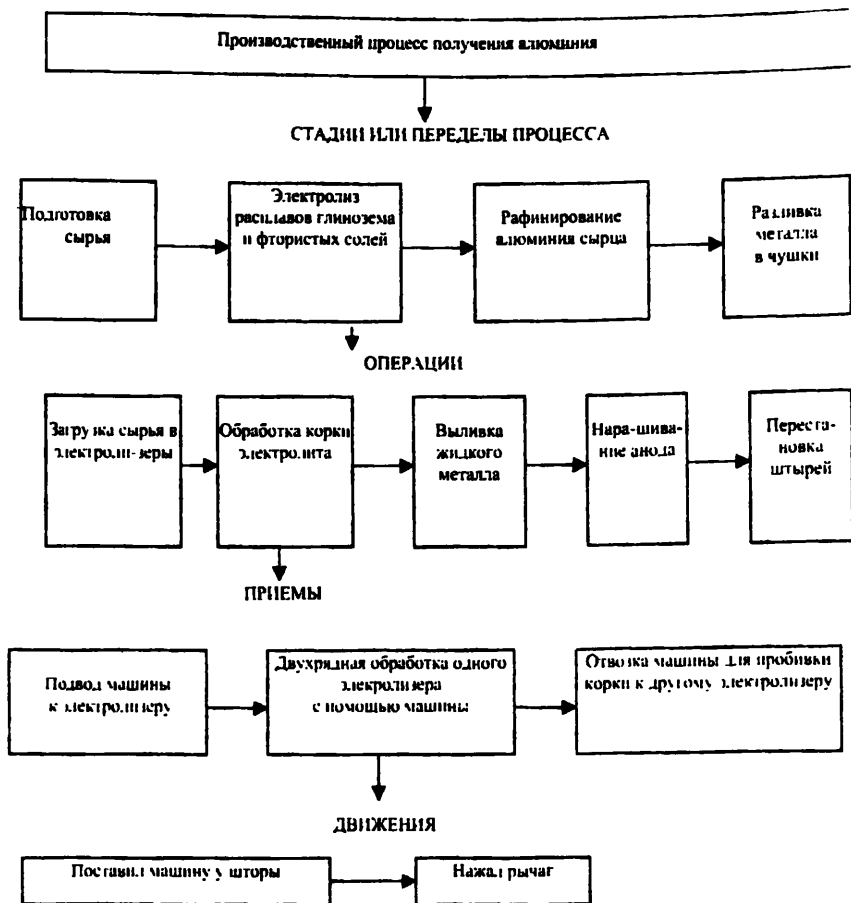


Рис. 1. Схема структуры производственного процесса

4. ПРИНЦИПИАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ В ПРОСТРАНСТВЕ И ВО ВРЕМЕНИ

Организация производственного процесса предусматривает его рациональное размещение в пространстве с наименьшими затратами на производственной площади в зданиях и на территории предприятия, а также во времени, обеспечивая минимальное время производственного цикла. Пространственное и временное формирование производственного процесса взаимосвязаны.

Организация основных и вспомогательных производственных процессов на предприятиях цветной металлургии предполагает рациональное сочетание и во времени и в пространстве, исходя из следующих принципов: специализации, стандартизации, пропорциональности, непрерывности, ритмичности, параллельности и прямооточности.

Специализация – это форма общественного разделения труда. Известны три вида разделения труда: общее (выделение самостоятельных отраслей в народном хозяйстве), частное (подразделение отдельных отраслей народного хозяйства на самостоятельные группы, например, возникновение отдельных отраслей и подотраслей промышленности, сельского хозяйства и т. п.) и единичное, т. е. разделение труда внутри предприятия.

На основе специализации формируются производственные звенья предприятия (цехи, участки, рабочие места). При этом осуществляются обе формы специализации – предметная и технологическая. При *предметной* форме специализации отдельные подразделения осуществляют законченный комплекс производственных операций, в результате которых изготавливается конечная продукция или полуфабрикат. Например, глиноземный цех и электролизный корпус, фольгопрокатные цехи и др.

При *технологической* специализации группируют в подразделения отдельные части общего производственного процесса изготовления готовой продукции (стадии, переделы), включающие тесно связанные между собой операции, например: цехи или отделения (в зависимости от масштабов производства) обжига, плавки, конвертирования, электролиза на медных заводах, отделения крупного и среднего дробления, измельчения, флотации и сушки концентратов на обогатительных фабриках.

При специализации цехов, участков, рабочих мест отдельные части производственного процесса закрепляются за определенным оборудованием и группой работников для его обслуживания.

Выбор формы специализации при организации производственных процессов должен исходить из обеспечения полной фондоотдачи, полезного использования всего рабочего времени оборудования и обслуживающего персонала, устранения перерывов на перестройку технологических режимов, т. е. из критерия достижения наиболее высокой производительности труда.

Стандартизация производственных процессов означает строгую регламентацию параметров технологического режима, характеристик получаемых промежуточных продуктов, полуфабрикатов и готовой продукции на каждом участке производственного процесса, а также обслуживания и управления им. Стандартизация способствует устойчивости протекания производственного процесса и повышению качества продукции, обеспечивает успешное осуществление специализации, являясь условием согласования качественно разнохарактерных, но последовательно связанных между собой производственных операций.

Пропорциональность – это равная пропускная способность в расчете на конечную продукцию (производственная мощность) всех основных и вспомогательных участков производственного процесса (группы агрегатов, аппаратов, машин и рабочих мест). Принцип пропорциональности содействует полному использованию всего установленного оборудования, исключению диспропорций в производстве, в том числе путем механизации, автоматизации процессов и интенсификации технологических режимов на “узких местах”.

Непрерывность означает осуществление производственных процессов без остановок оборудования на загрузку и выгрузку материалов. Производственные процессы на обогатительных и металлургических предприятиях характеризуются непрерывным протеканием, что способствует лучшему использованию производственных фондов и сокращению времени изготовления продукции. Одним из направлений технического прогресса является переход на непрерывные технологические процессы.

В дискретных производствах, например при изготовлении проката из цветных металлов и сплавов, непрерывность обеспечивается соответствующим количественным подбором разнообразного оборудования и созданием межоперационных заделов, позволяющих осуществлять непрерывный поточный процесс изготовления конечной продукции.

Параллельность означает одновременное выполнение отдельных частей производственного процесса. В цветной металлургии производственные процессы представляют собой последовательное преобразование предмета труда (руд, концентратов). Вместе с тем комплексная переработка сырья и более полное извлечение каждого полезного компонента требуют организации параллельной переработки возвратов и отходов. При этом в связи с непрерывностью производственных процессов одновременно осуществляются все производственные операции над вновь поступающими партиями материалов.

В дискретных производствах при изготовлении продукции отдельными партиями часть партии можно обрабатывать на следующей производственной операции, не дожидаясь окончания предыдущей операции по всем изделиям партии с тем, чтобы сократить простой- ожидание оборудования на последующей операции.

Прямоточность имеет целью обеспечение кратчайшего пути прохождения предмета труда по всем стадиям его переработки как в пределах отдельного цеха, так и по всему предприятию. Принцип прямоточности сокращает затраты на основные производственные фонды и длительность производственного цикла. Этот принцип учитывается при планировке оборудования внутри цеха, сооружений и зданий на территории предприятий (основных и вспомогательных цехов, складов и других обслуживающих хозяйств).

Ритмичность – это выпуск в равные промежутки времени одинаковых количеств продукции и соответственно постоянное повторение через равные промежутки времени одних и тех же операций на каждом производственном участке. Этот принцип обеспечивается работой всех производственных участков по единому графику.

Важнейшим показателем эффективности организации основных и вспомогательных процессов является *сокращение длительности производственного цикла*, т. е. времени в течении которого сырье или основной материал проходит последовательно все стадии переработки, превращаясь в высококачественную готовую продукцию. Длительность производственного цикла является важным фактором, влияющим на производственную мощность и производственную программу предприятия, на производительность труда работников, на величину оборотных средств и другие технико-экономические показатели.

Производственный цикл складывается из времени протекания технологических процессов (изменений предметов труда), времени перемещения предмета труда между отдельными участками производственного процесса и времени интервалов между отдельными операциями. Сокращение всех перечисленных составляющих производственного цикла достигается:

- а) ликвидацией интервалов в переработке сырья и полуфабрикатов;
- б) выполнении подготовительных работ в межсменные перерывы;
- в) интенсификацией технологических процессов;
- г) переходом от периодических процессов к непрерывным;
- д) комплексной механизацией и автоматизацией производства;
- е) рациональным размещением оборудования и цехов, обеспечивающий кратчайшие пути передвижения грузов;
- ж) взаимосвязанной работой отдельных агрегатов по графику;
- з) применением эффективных транспортных средств;
- и) параллельным выполнением отдельных частей (операций) производственного процесса;
- к) высоким организационно-техническим уровнем обслуживания основных фондов и рабочих мест.

партионном изготовлении продукции. Отдельными партиями изготавливают многочисленные виды и типоразмеры изделий из сплавов цветных металлов различного состава и изделия из твердых сплавов. Каждая партия может включать от одного до нескольких десятков изделий. Для отдельных партий изделий требуется различная технология производства; в соответствии с ней определяется загрузка оборудования во времени на отдельных операциях исходя из их трудоемкости.

Возможны три вида движения предмета труда (изготовление партий изделий): последовательное, последовательно-параллельное и параллельное. При последовательном изготовлении партии все изделия последовательно обрабатываются на каждой операции и после завершения обработки передаются на следующую операцию. Например, при изготовлении партий изделий требуются четыре операции, выполняемые на разном оборудовании с продолжительностью обработки каждого изделия на первой операции 15 мин. на второй – 10 мин, на третьей – 20 мин, на четвертой – 25 мин. Партия состоит из четырех изделий. При последовательном движении партии длительность производственного цикла включает время, затраченное на каждой операции по всем изделиям, т. е. $(15+10+20+25) \times 4 = 280$ мин (рис. 2).

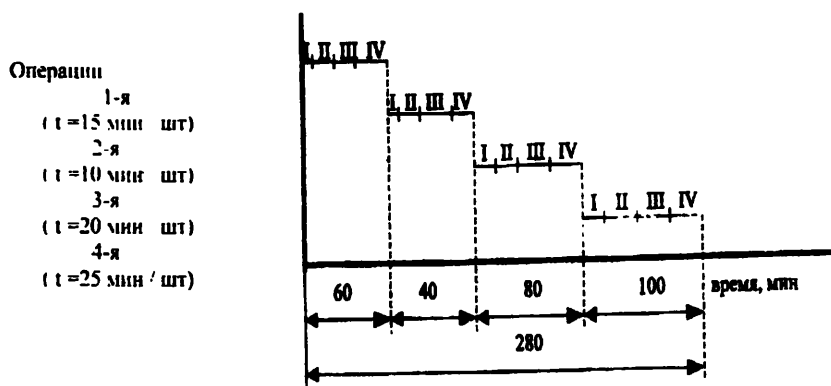


Рис. 2. Последовательное движение партии изделий I, II, III, IV- изделия

Длительность производственного цикла $t_{\text{ц}}$ при последовательном движении всей партии изделий тем больше, чем больше изделий в партии. Ее расчет ведут по формуле

$$t_{\text{ц}} = n \sum_{i=1}^m t_i, \quad (1)$$

где n - число изделий в партии;
 m - число операций;
 t_i - длительность каждой операции.

Последовательно-параллельное движение партии изделий предполагает совмещение во времени изготовления отдельных изделий на разных операциях, обеспечивая при этом на каждой операции последовательную (без перерывов) обработку всех изделий партии (рис. 3).

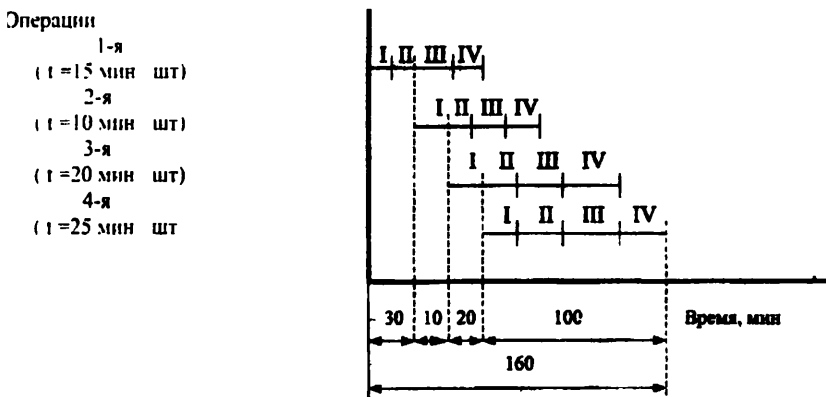


Рис 3 Последовательно-параллельное движение партии изделий:
 I, II, III, IV - изделия

Изделия передаются с одной операции на другую партиями, величина которых определяется грузоподъемностью, используемых транспортных средств.

Для обеспечения непрерывной загрузки рабочих мест создаются запасы изделий на последующих смежных операциях, продолжительность которых меньше, чем предыдущих. Так, в нашем примере вторая операция начинается после накопления двух изделий от первой операции, т. е. через 30 мин. Третья и четвертая операции, имеющие возрастающие продолжительности, начинаются сразу же после окончания обработки первого изделия на предыдущих операциях, т.е. они не требуют создания запаса. Продолжительность производственного цикла при последовательно-параллельном движении значительно меньше, чем при последовательном (в нашем примере она сократится с 280 до 160 мин).

Параллельное движение партии заключается в переходе каждого изделия с одной операции на другую по мере её выполнения, т.е. каждое изделие обрабатывается независимо от остальных (рис. 4).

Длительность изготовления всей партии изделий меньше, чем при последовательном и последовательно-параллельном движении партии и определяется по формуле

$$t_{\text{ц}} = \sum_{i=1}^m t_i + t_{\text{max}} (n - 1),$$

где t_i - продолжительность отдельных производственных операций;
 t_{max} - продолжительность самой длительной операции;
 m - число операций;
 n - число изделий в партии.

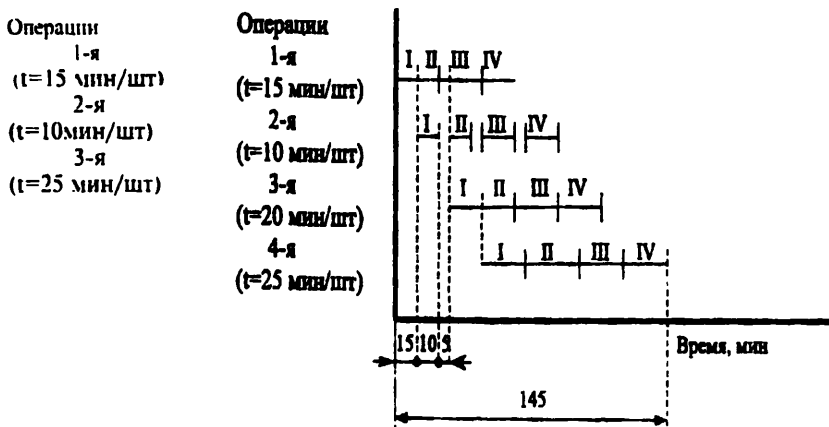


Рис. 4. Параллельное движение партии изделий:
 I, II, III, IV - изделия

Для нашего примера $t_{\text{ц}} = (15+10+20+25)+25(4-1) = 145$ мин. В работе оборудования на 2-й операции, как видно из рис.4, возникает межоперационный перерыв (равный 5 мин) в связи с меньшей продолжительностью второй операции относительно первой. Если последующие операции продолжительнее предыдущих, то обработка изделий на таких операциях осуществляется последовательно. При любых соотношениях длительности отдельных их параллельное выполнение эффективнее последовательного.

5. ТИПЫ ПРОИЗВОДСТВ

Совокупная характеристика организации производства на предприятии, отражающая степень его специализации, устойчивость номенклатуры выпускаемой продукции, ее масштабы, неизменность структуры производственного процесса, называется *типом производства*. Существуют три типа производства: массовый, серийный и индивидуальный. Для горнодобывающих, обогащительных и металлургических производств цветной металлургии характерен *массовый* тип. Этот тип производства отличается ограниченной номенклатурой (несколько единиц наименований) выпускаемой в больших количествах продукции, неизменностью структуры производственного процесса, специализированным оборудованием (например, дробилки, грохоты, мельницы), выполнением на рабочих местах небольшого числа повторяющихся операций, относительно узкой специализацией рабочих, сокращенным производственным циклом в связи с отсутствием переналадок оборудования, возможностью применения средств механизации и автоматизации и, как следствие, более благоприятными технико-экономическими показателями - повышенным уровнем производительности труда и фондоотдачи, более низкой себестоимостью продукции.

В *серийном* производстве его структура изменяется с каждой новой серией (партией) изделий. В зависимости от продолжительности изготовления и количества изделий в каждой серии различают крупно-, средне- и мелкосерийное производство. Структура производственного цикла в мелкосерийном производстве изменяется на протяжении смены, что связано с большим числом наименований выпускаемой продукции. В крупносерийных производствах номенклатура продукции относительно ограничена, поэтому можно организовать производство по поточному методу. При переходе от одной серии к другой необходимо переналаживать оборудование, изменять технологический режим. Серийное производство присуще предприятиям по обработке цветных металлов и сплавов.

Мелкосерийное производство встречается в ремонтно-механических цехах и на базах предприятий цветной металлургии, где изготавливаются детали и запасные части к оборудованию.

В *индивидуальном* производстве структура производственного процесса изменяется с каждой новой единицей продукции, что увеличивает объем работ по подготовке производства, так как для каждого нового изделия разрабатывают технологию его изготовления, режимы процесса, подбирают соответствующие материалы и приспособления. Для организации индивидуального производства требуется универсальное оборудование и кадры работников широкого профиля. Этот вид производства отличается большой номенклатурой изделий и наименьшей эффективностью их изготовления, т.е. повышенным расходом материалов, неполным использованием

оборудования и низкой производительностью труда при высокой себестоимости продукции. Индивидуальное производство встречается в ремонтно-механических цехах при изготовлении оборудования и приспособлений для собственных нужд предприятий цветной металлургии.

В производствах с механической технологией, имеющей дискретный характер, для повышения всех показателей организуют поток (поточное производство). Предпосылкой *поточной организации* является массовость выпуска однородной или технологически сходной продукции в отдельном цехе (подразделении). На металлообрабатывающих предприятиях цветной металлургии поток организуют в массовых (производство фольги, катанки и др.) крупно- и среднесерийных производствах. Поточная линия как форма организации производства представляет собой совокупность специализированных рабочих мест, размещенных по ходу технологического процесса, каждое из которых осуществляет частичное изготовление продукции.

Поточное производство характеризуется следующими признаками: а) расчленением производственного процесса на небольшие по объему операции и жестким закреплением их за рабочими местами; б) четким установлением последовательности выполнения отдельных операций и расположением рабочих мест по ходу технологического процесса; в) перемещением предмет, труда от одного рабочего места к другому с использованием непрерывно действующего (контейнерного) или пульсирующего транспорта; г) параллельным выполнением разных операций на всех рабочих местах.

Поточная организация производства сочетает выполнение основных и вспомогательных операций, что способствует полной загрузке оборудования. Работа поточной линии осуществляется по заданному ритму выполнения всех операций.

Поточное производство по степени специализации бывает *однопредметным* (массово-поточным) и *многопредметным* (серийно-поточным), когда изготавливают одновременно несколько полуфабрикатов разных наименований, сходных в технологическом отношении; при этом не требуется переналадки оборудования (в обработке цветных металлов получают распространение многониточные процессы прокатки и волочения, когда на одном и том же оборудовании ведется обработка нескольких слитков или заготовок).

По степени непрерывности процесса *однопредметные* и *многопредметные* поточные производства бывают непрерывными и прерывными (прямоточными). Прерывность производства вызывается невозможностью выравнивания во времени отдельных операций, в результате чего возникает пролеживание незаконченных изделий на некоторых операциях из-за более быстрого выполнения предыдущих операций по сравнению с последующими, а также перерывы в загрузке отдельных рабочих мест.

В прерывных поточных линиях требуется переналадка оборудования при переходе на обработку новых видов изделий. По степени поддержания ритма прерывные и непрерывные поточные линии могут быть с регламентированным, строго заданным ритмом, поддерживаемым транспортными средствами (конвейерами), или со свободным ритмом, определяемым самими рабочими. Конвейерный транспорт, обеспечивая регламентированный ритм, может работать в непрерывном или пульсирующем режиме. По степени механизации различают ручные, механизированные, комплексно-механизированные и автоматизированные поточные линии.

Поточное производство наиболее полно претворяет рациональные принципы организации: прямоточность (размещение оборудования и рабочих мест в порядке следования операций технологического процесса), параллельность, выражающаяся в передаче изделий по операциям отдельными партиями или поштучно (одновременная обработка нескольких партий), и ритмичность (равномерная загрузка мест и выдача законченной продукции).

В непрерывно-поточных линиях с поштучной передачей изделий выпуск каждого законченного изделия осуществляется через один и тот же промежуток времени, называемый *тактом потока* (штучным ритмом). Такт поточной линии T определяется исходя из рабочего фонда времени линии в планируемом периоде (месяце, сутках, смене) F и производственной программы за этот же период Q , т.е. $T=F/Q$. Такт показывает интервал между выпуском двух последовательно изготавливаемых изделий. При передаче изделий транспортными партиями ритмичность работы линии определяется ритмом R , т.е. временем между изготовлением двух очередных транспортных партий $R=Tn$, где n - число изделий в партии.

Массовое и серийное поточное производство требует своевременной подготовки производства, четкой организации и нормирования труда, жесткой технологической и трудовой дисциплины и оперативности в управлении производством. Автоматизация поточного производства обеспечивает решения этих вопросов.

5.1. Производственная структура предприятий

Осуществляемые в пределах предприятия, производственного объединения (комбината) производственные процессы обособляются территориально и организационно, образуя самостоятельные подразделения по изготовлению продукции в соответствии с профилем предприятия: кроме того, образуются подразделения для оказания различных производственных услуг основным подразделениям, органы управления и организации, обслуживающие коллектив работников предприятия.

Состав и количество производственных, обслуживающих и управленческих звеньев предприятия образуют его производственную структуру, которая характеризуется взаимосвязями между отдельными подразделениями по пропускной способности, по размеру занимаемых площадей, по численности работников, стоимости производственных фондов. К производственным звеньям предприятия (объединения) относятся цехи, выпускающие продукцию или осуществляющие отдельные части производственного процесса изготовления продукции (технологические передель), выполняющие вспомогательные процессы по ремонту основных производственных фондов, по обеспечению различными видами энергии.

Для успешного функционирования производственных звеньев формируются обслуживающие подразделения: транспортное и складское хозяйства, различные службы (сооружения и устройства по обеспечению охраны окружающей среды, чистоты и производственной эстетики территории предприятия. Организации, обслуживающие работников предприятия (непроизводственные подразделения), включают жилищно-коммунальное хозяйство, столовые, профилактории и другие медицинские учреждения, детские сады и ясли, сеть учебных заведений по повышению производственной квалификации, культурного и идейно-политического уровня работников и др.

Производственная структура отражает организацию производственного процесса в пространстве. Она зависит от многих факторов: в первую очередь от номенклатуры выпускаемой продукции и технологических методов ее изготовления, которые определяют состав основных цехов, технического уровня производства (возможность укрупнения цехов и производственных участков), масштабов производства отдельных видов продукции и принятых специализации и кооперирования производств в отрасли (определяющих состав основных и вспомогательных цехов), степени комбинирования производства и комплексности использования сырья, территориального размещения предприятий (определяющего состав вспомогательных, обслуживающих и непроизводственных подразделений). Производственная структура оказывает существенное влияние на технико-экономические показатели работы предприятия и на состав и структуру его органов управления.

Первичным звеном организации производственного процесса является рабочее место. *Рабочее место* — это часть производственной площади, оснащенная оборудованием и различными приспособлениями (технической оснасткой), на которой рабочий или группа рабочих (бригада) выполняют одну или несколько операций производственного процесса (основных и вспомогательных или тех и других). Рост технической оснащенности производства, механизация и автоматизация технологических процессов приводят к укрупнению рабочих мест, созданию комплексных рабочих мест, оснащенных системой машин и аппаратов, в которых технологические процессы осуществляются без непосредственного участия рабочих.

выполняющих функции контроля за ходом производства и технического обслуживания оборудования.

Рабочие места группируются в *производственные участки* по технологическому или предметному признакам. На производственном участке осуществляется часть производственного процесса изготовления одного вида продукции, т.е. объединяются последовательно связанные между собой в технологическом отношении разнохарактерные рабочие места, на которых совместно завершаются стадии (передель) производственного процесса (предметная специализация) или же выполняются одна или несколько производственных операций над различными предметами труда группой одно характерного оборудования, т.е. осуществляется технологическая специализация (объединение одинаковых рабочих мест).

Участки, организованные по технологическому признаку, заняты изготовлением многих видов продукции. Примером производственных участков, организованных по предметному признаку, являются плавильные и конверторные участки в медеплавильном производстве, а по технологическому признаку – участки травления и отжига в прокатных производствах. Участок представляет собой первичную структурную единицу (подразделение) предприятия. На небольших предприятиях, а также при крупных масштабах производства в условиях создания автоматизированной системы управления предприятием участки становятся и основным первичным звеном управления на предприятии. Производственные участки, объединенные между собой кооперированными связями (технологической последовательностью), или несколько технологически однородных участков формируют более крупные подразделения предприятия – производственные цехи.

Цех - это административно обособленное подразделение предприятия, сформированное по предметному или технологическому признаку, в котором изготавливается продукция, подлежащая дальнейшей переработке на предприятии (полуфабрикат), или готовая продукция, поступающая в народнохозяйственный оборот. Цехи обычно территориально обособлены и работают на основах хозяйственного расчета. Небольшие и средние предприятия могут организовываться по бесцеховой структуре, т.е. включать только производственные участки, непосредственно подчиненные органам управления.

Большинство предприятий цветной металлургии организовано в форме комбинатов, включающих горные, обогатительные, металлургические и химические производства на правах цехов. Имеются и специализированные предприятия, а также комбинаты с полным и неполным технологическим циклом (к последним относят горнообогатительные). Основным структурным подразделением предприятий цветной металлургии является цех. В каждом цехе осуществляется или полный процесс изготовления продукции (например, глинозёмный цех), или частное изготовление ее (цех

обжига в цинковом производстве), или производятся технологически однородные работы (например, цех сушки разнородных концентратов, ремонтно-механическая база). По отношению к выпуску профилирующей продукции различают основные, вспомогательные и подсобные цехи.

В *основных* цехах изготавливают профилирующую продукцию, для изготовления которой создано данное предприятие. К основным относятся цехи, выпускающие металлургическую и химическую продукции. Основные цехи, кооперированные между собой в технологическом отношении, образуют в составе комбината, производственного объединения самостоятельную производственную единицу, которая функционирует на основе хозяйственного расчета. Обслуживание ее осуществляют вспомогательные цехи и хозяйства, централизованные в рамках всего комбината (объединения).

Вспомогательные цех и содействуют основным цехам и производственным единицам в выпуске основной продукции, оказывая им различные услуги. На предприятиях цветной металлургии обычно встречаются следующие вспомогательные цехи (участки).

Ремонтно-механические цехи поддерживают оборудование на надлежащем техническом уровне. В их состав входят отделения или участки: а) механическое; б) кузнечное; в) литейное (производящее литье для ремонтных и других внутризаводских надобностей); г) котельно-сварочное (обработка котельного и профильного железа); д) защитных покрытий (хромирование, гуммирование и др.). Электроремонтный цех производит ремонт электрооборудования, перемотку и установку электродвигателей в производственных цехах. Ремонтно-строительный цех осуществляет ремонт зданий и сооружений. Цех КИП и автоматики занимается обслуживанием, ремонтом и проверкой приборов и средств автоматики.

В условиях создания межотраслевых ремонтных баз, специализированных по видам оборудования, отраслевых ремонтных заводов производственных ремонтно-монтажных и строительных объединений, обслуживающих группу предприятий в определенном районе страны, структура ремонтного хозяйства предприятий цветной металлургии упрощается.

Энергетические цехи в зависимости от условий энергоснабжения могут включать: понизительные и преобразовательные подстанции, собственные электростанции, теплоэлектроцентраль, парокотельную, водоснабжение, компрессорную станцию, газогенераторную, кислородные установки, турбинную, цех связи и т.п.

Транспортные цехи имеют структуру, определяемую местом расположения предприятия, наличием подъездных путей, характером внутризаводских грузов и другими условиями. На крупных предприятиях имеется автомобильный и железнодорожный транспорт широкой и узкой

колен, различные транспортные и погрузочные механизмы. На горно – обогатительных предприятиях иногда используется подвесной транспорт.

Центральные заводские лаборатории производят технологические исследования и являются научно-техническими центрами предприятия.

Экспериментальный цех в полупромышленных масштабах проверяет новую технологию производств и новое оборудование.

Важную роль в организации ритмичной работы предприятий цветной металлургии играет складское хозяйство. Оно не осуществляет производственных функций, но обеспечивает накопление необходимых для производства запасов сырья, полуфабрикатов, материалов, топлива, запасных частей и др., а также их количественную и качественную сохранность. В ряде производств на складах сырья осуществляют подготовительные операции к использованию сырья (усреднение состава, сушка).

К подсобным цехам предприятий цветной металлургии относятся лесозаготовки, торфоразработки; цехи, изготавливающие тару или упаковывающие продукцию; цехи, производящие продукцию из отходов основных и вспомогательных цехов; производства стройматериалов, предметов народного потребления из отходов и др.

На каждом предприятии имеется дворовое хозяйство, призванное обеспечить содержание заводской территории, сооружений, расположенных на ней дорог, мостов и тротуаров в надлежащем порядке, а также осуществлять озеленение площадки предприятия.

На рис.5 показана производственная структура горно-металлургического комбината.

Входящие в объединение, комбинаты, производственные единицы в свою очередь могут состоять из группы цехов и некоторых вспомогательных участков, обслуживающих только данную производственную единицу. Концентрация производства, достигаемая на основе создания объединений, должна обеспечить оптимальное сочетание производств как по их масштабам, так и по составу.

Специализация основного производства и централизация заготовительных, энергетических, ремонтных и других вспомогательных и подсобных производств содействуют лучшему использованию производственных мощностей. В производственном объединении более рационально распределяются ресурсы и создаются материальные и финансовые возможности для технического перевооружения и реконструкции производственных единиц, для совершенствования планирования, управления и использования экономических рычагов в повышении эффективности производства. Усиливаются хозрасчетные принципы в отношениях между научно-техническими и производственными подразделениями.

Дальнейшее совершенствование производственной структуры предприятий осуществляется в следующих направлениях: 1) объединение мелких технологически взаимосвязанных цехов; 2) выбор рационального

принципа построения их реконструкции и расширении; 3) укрупнение цехов и производственных участков; 4) переход на бесцеховую структуру, приближающую управление к производству и преобразовывающую цехи в производственные участки на небольших предприятиях; 5) обеспечение пропорциональности между основными единицами, а также между основными и вспомогательными производственными единицами; 6) рационализация планировки основных и вспомогательных производственных единиц (цехов) на территории предприятия в процессе его реконструкции и расширения.

Показателями совершенствования производственной структуры предприятия являются увеличение уровня специализации отдельных производств, степень соответствия пропускной способности отдельных основных производств между собой и вспомогательных производств, их обслуживающих, степень централизации управленческих и обслуживающих функций, коэффициент застройки, характеризующий отношение площади, занятой зданиями и сооружениями, к общей площади территории предприятия.

5.2. Производственная программа и использование производственной мощности предприятия

Предприятия принимают заказ по номенклатуре и ассортименту продукции, количеству и качеству по общему объему в денежном выражении. Производственная программа определяет использование производственной мощности предприятия и сроки изготовления продукции. Предприятие имеет право принимать от других предприятий и организаций заказы на производство работ и изготовление продукции.

В производственную программу предприятия включают, помимо продукции его основных цехов, результаты производственной деятельности некоторых вспомогательных цехов в виде работ и услуг промышленного характера (пар, вода, электроэнергия, отпущенные капитальному строительству и непромышленным хозяйствам своего предприятия или другим предприятиям и организациям; изготовление в ремонтно-механических цехах оборудования, оснастки и инструментов, зачисляемых в основные фонды предприятия или по заказам других организаций и т.д.)

Выпуск продукции и объем промышленных работ и услуг измеряются в натуральных и стоимостных единицах. Натуральные измерители объема производства (тонны, штуки, кубические метры и т.п.), соответствующие природе и характеру использования получаемой продукции, позволяют определить ее количество по отдельным видам и сортам. В тех случаях, когда качество выпускаемой продукции, содержание в ней полезных компонентов влияют на ее потребительские свойства, применяют условно натуральные измерители. Так, на обогащательных фабриках концентратов планируют и учитывают в условных единицах, соответствующих

концентратам с определенным содержанием цветных металлов (например, цинковые концентраты учитываются в пересчете на 45 % содержания цинка).

В литейных цехах предприятий промышленности по обработке цветных металлов практикуют планирование выпускаемой продукции в пересчете на массу условного сплава, на который пересчитывают все остальные сплавы с помощью коэффициентов, отражающих увеличение трудоемкости каждого сплава относительно условного, трудоемкость получения которого принимают за единицу.

Для ремонтно-механических цехов предприятий металлургии и для основных цехов предприятий по обработке цветных металлов, выпускающих много видов изделий, наряду с применением натуральных используют и трудовые измерители, например нормо-часы, т.е. затраты нормированного времени оборудования (станко-часы) или работников (человеко-часы).

Натуральные и условно натуральные единицы измерения объема производства необходимы для составления материальных балансов, устанавливающих народно-хозяйственные и отраслевые пропорции, а также для установления необходимой пропорции производства на предприятии (обеспечение его сырьем, топливом, энергией, рабочей силой, транспортными средствами и т.п.) и для систематического контроля и учета выполнения планов реализации продукции в заданных номенклатуре и ассортименте. Планирование продукции в натуральном измерении является основой для разработки планов транспортных цехов. План производства продукции обосновывается мероприятиями плана технического развития и плановыми технико-экономическими нормами и нормативами.

На основе плана производства в натуральном выражении определяется объем продукции в стоимостном выражении по обобщающим показателям товарной (валовой) и реализуемой продукции. Для анализа используют еще и показатель валового оборота. Утверждаемым показателем, в котором синтезируются результаты работы всего предприятия, является реализованная продукция. Товарная (валовая) продукция и валовой оборот являются расчетными показателями, обосновывающими утверждаемый показатель реализованной продукции.

Основным оценочным показателем производственной программы является реализованная продукция, которая определяется как стоимость предназначенных к поставке и подлежащих к оплате готовой продукции и полуфабрикатов собственного производства, а также работ промышленного характера. Показатель реализованной продукции способствует установлению тесных связей между предприятием и потребителями его продукции, экономически стимулирует выпуск продукции, имеющей спрос, а также ее своевременную отгрузку, быстрое оформление расчетных документов и лучшую организацию сбыта. Расчет показателя реализованной продукции P_p ведется от показателя товарной продукции P_m , корректируемого с учетом изменения остатков готовой продукции на складах от начала к концу

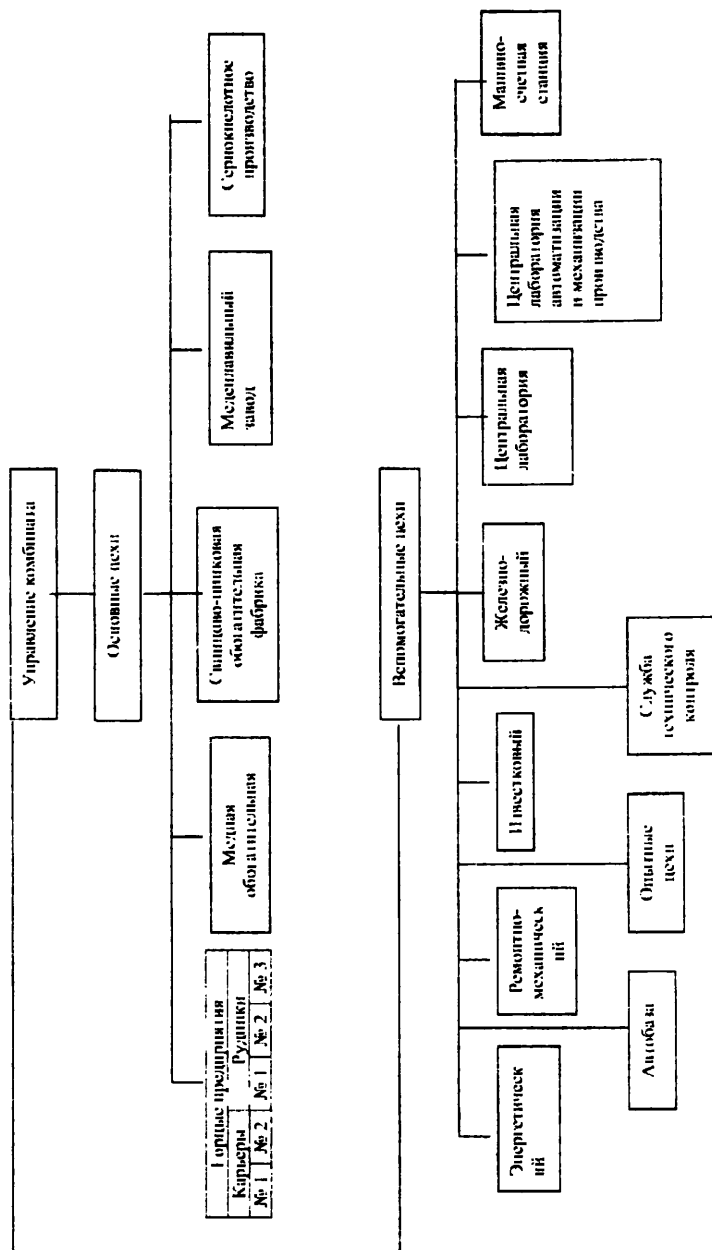


Рис. 5. Проникновенная структура горно-металлургического комплекса

планируемого периода ($O_{п.н} - O_{п.к}$) и остатков счетов на отгруженную, но не оплаченную продукцию ($C_{отп.н} - C_{отп.к}$):

$$Pr = P_m + O_{п.н} - O_{п.к} + C_{отп.н} - C_{отп.к}$$

Стоимость плановой продукции исчисляется по действующим в плановом периоде ценам предприятий.

Товарная продукция (P_m) отражает ту часть объема производства, которая предназначена для отпуска на сторону, в том числе для нужд собственного капитального строительства и капитального ремонта, а также непромышленных хозяйств:

$$P_m = P_c + P_{\phi} + Y_p$$

где P_c - готовая продукция;

P_{ϕ} - полуфабрикаты, отпускаемые на сторону;

Y_p - услуги на сторону.

Товарная продукция определяется так же, как и реализованная продукция в ценах, действующих на момент составления плана, и по себестоимости. Разница между показателями, определенными по ценам и по себестоимости, составляет прибыль предприятия.

Наиболее полно объем выполненных промышленных работ на предприятиях характеризует показатель валовой продукции и поэтому динамику производства определяют по показателю валовой продукции.

Показатель валовой продукции (P_n) - это сумма стоимости готовой продукции, полуфабрикатов, реализуемых на сторону, отпущенных на сторону промышленных услуг и работ, выполненных вспомогательными цехами, и остатка полуфабрикатов для внутреннего потребления, имеющихся на конец планового периода $O_{нф.к}$, за вычетом остатков этих же полуфабрикатов на начало планового периода $O_{нф.н}$:

$$P_n = P_c + P_{\phi} + Y_p - O_{нф.н} + O_{нф.к}$$

Валовую продукцию можно еще определить, вычитая из валового оборота O_n стоимость полуфабрикатов, потребленных для собственных производственных нужд предприятия $P_{\phi.н}$:

$$P_n = O_n - P_{\phi.н}$$

Валовый оборот представляет собой суммарный выпуск продукции всеми цехами предприятия в денежном выражении. Чем больше на предприятии переделов, тем больше валовый оборот.

Производственная программа отражает степень использования производственной мощности предприятия. Лучшее использование производственных мощностей обеспечивает повышение эффективности капитальных вложений в основные фонды предприятий, их реальную производственную отдачу.

Правильное определение объема производства, его технико-экономическое обоснование требует предварительного расчета производственной мощности предприятия и установления возможной степени ее использования

Под производственной мощностью понимают потенциальную способность предприятия к выпуску продукции. Она измеряется максимально возможным годовым выпуском продукции в натуральных единицах при оптимальных организационно-технических условиях. Производственную мощность рассчитывают, исходя из наилучших технических возможностей использования всего установленного оборудования и производственных площадей при применении передовой технологии и передовых форм организации труда и производства.

Производственная мощность предприятия и производительность отдельных видов оборудования изменяются, растут по мере освоения новой техники, повышения квалификации обслуживающих ее кадров и накопления передового производственного опыта. Мощность строящегося предприятия определяется в его проекте, где указывается годовой выпуск продукции и нормы производительности отдельных видов оборудования и агрегатов за час, смену или сутки. Мощность отдельных агрегатов вносится в их паспорт и называется паспортной производительностью. Проектная мощность предприятий и паспортные нормы производительности отдельных агрегатов по мере освоения производства оказываются, как правило, превзойденными. Величина производственной мощности предприятия не стабильна, и по мере совершенствования и освоения техники, технологии и организации производства ее следует систематически уточнять.

Расчету производственной мощности предприятия предшествует определение величин производственной мощности отдельных цехов и участков, между которыми иногда выявляются те или иные несоответствия

Величина производственной мощности предприятия в целом определяется по уровню мощности ведущего производственного цеха, а мощность последнего определяется по мощности ведущего участка, агрегата или группы оборудования. Ведущим цехом и участком считают те из них, которые имеют решающее значение в технологическом процессе изготовления продукции на данном производстве. В ведущем цехе (участке), как правило, сосредоточена большая часть основных средств и затрат живого труда. Как, например, в пиromеталлургических производствах (медных, свинцовых, никелевых) ведущими являются плавильные цехи. В структуре горно-металлургического комбината ведущим является металлургическое производство. Мощность цеха (участка) определяется по ведущему оборудованию. Ведущими агрегатами в плавильных цехах являются отражательные или шахтные печи, в обжиговых цехах – печи обжига, в электролизных цехах – электролизные ванны.

Наряду с установлением производственной мощности предприятия по ведущим цехам и участкам проводят расчеты мощности вспомогательных цехов, участков и хозяйств для того, чтобы выявить степень соответствия их возможностей мощностям ведущих цехов и участков.

Все остальные цехи и участки производства следует подтянуть до уровня мощности основных ведущих цехов и участков. Для этого

разрабатывают организационно-технические мероприятия по устранению так называемых "узких мест", а в некоторых случаях проектируют расширение или реконструкцию отдельных цехов и участков.

Основными параметрами, определяющими производственную мощность цехов и предприятий, являются:

1. *Количество установленных основных агрегатов.* Количество оборудования на предприятиях можно подразделить на наличное, установленное, работающее и резервное. К наличному относится все оборудование, находящееся в цехах или на складах предприятия. Сюда относится все оборудование как установленное, так и не установленное, работающее или бездействующее по каким-либо причинам (ремонтируемое, находящееся на складах или законсервированное).

К установленному относится оборудование, находящееся в цехах и на производственных участках. К резервному относится оборудование, предназначенное для замены в поточных технологических линиях ремонтируемого оборудования. В расчет производственной мощности включают все установленное оборудование (в том числе и ремонтируемое), а также подлежащее вводу в действие в плановом периоде.

2. *Годовой фонд времени работы оборудования.* Различают календарный, режимный и рабочий фонды времени оборудования.

Годовой календарный фонд времени $T_{\text{кал}}$ составляет $365 \times 24 = 8760 \text{ ч}$. Режимный фонд равен календарному за вычетом перерывов на выходные и праздничные дни и межсменных перерывов. В односменных производствах с семичасовым рабочим днем режимный фонд $T_{\text{рек}}$ составляет:

$$T_{\text{рек}} = (365 - 52 - 8) \times 7 - (52 + 6) \times 1 = 2077 \text{ ч};$$

при двухсменной работе

$$T_{\text{рек}} = (365 - 52 - 8) \times 7 \times 2 - (52 + 6) \times 1 \times 2 = 4154 \text{ ч}.$$

Возможно законодательное изменение праздничных дней в году.

Рабочий фонд времени рассчитывают в непрерывных производствах путем вычитания из календарного времени длительности простоев оборудования в ремонте. В прерывных производствах рабочий фонд времени исчисляют путем вычитания простоев в ремонте из режимного фонда. При этом время ремонта, проводимого в нерабочее время, необходимо исключить из общего времени простоя в ремонте.

Время для текущего, среднего и капитального ремонтов оборудования следует устанавливать с учетом передовых форм организации ремонта и максимальной механизации ремонтных работ, внедрения узлового и агрегатного ремонта и повышения степени использования стандартных деталей и узлов, а также методов работы передовых ремонтных бригад.

Простои оборудования по различным организационно-техническим причинам (перерывы в снабжении сырьем, топливом, энергией, авариями и т.п.) в расчете мощности предприятия не учитываются.

Режим работы предприятий и отдельных цехов устанавливают с учетом характера и технологических особенностей производства. На

обогащительных фабриках и заводах цветной металлургии непрерывный цикл производства осуществляется в течение 24 ч в сутки при трехсменном, а во вредных производствах — при четырехсменном режиме работы.

Отдельные участки производства и цехи, главным образом вспомогательные, при одно- или двухсменном режиме обеспечивают непрерывную круглосуточную работу других производственных подразделений. Отдельные агрегаты в основных цехах, имеющие по сравнению с другими агрегатами более высокую производительность (например, на обогащительных фабриках дробилки крупного и среднего дробления), учитываются в расчете мощности цеха не по режиму непрерывной работы, а по одно- или двухсменной работе.

Изменение режима работы предприятия требует пересмотра величин его мощности.

3. Передовые технические нормы производительности агрегатов, машин, механизмов и аппаратов в единицу времени (час, смену, сутки). Техническая норма производительности оборудования отражает наиболее полное использование конструктивных и технических возможностей данной машины или агрегата для выпуска наибольшего количества продукции высокого качества в единицу времени, а также наиболее высокий уровень производительности труда рабочих, обслуживающих данное оборудование.

Передовые технические нормы производительности оборудования устанавливают методами технического нормирования на основе применения передовой технологии и приемов работы в условиях наиболее рациональной организации производства.

Расчет технической нормы производительности оборудования ведется для каждой машины и каждого агрегата. В некоторых случаях расчеты технической нормы производительности крайне затруднены сложностью технологических процессов, поэтому в таких процессах, например отражательной и шахтной плавки, в гидрометаллургических производствах цинка (в выщелачивательных передлах), на флотационных процессах обогащения и др., можно временно устанавливать прогрессивные нормы производительности оборудования и агрегатов, учитывающие устойчивые достижения передовиков производства на однотипном оборудовании и агрегатах, работающих в одинаковых условиях, по данным трех лучших месяцев работы отчетного года.

Нормы производительности однородного оборудования, эксплуатируемого в одинаковых условиях и изготовляющего однородную продукцию, должны быть равными для всех предприятий соответствующей отрасли цветной металлургии.

Наличие таких норм позволяет предприятиям судить об имеющихся у них резервах повышения использования производственных мощностей.

4. Качество перерабатываемого сырья. Выпуск готовой продукции и производительность отдельных агрегатов на обогащительных фабриках и металлургических заводах при одинаковом количестве переработанного

сырья значительно колеблются в зависимости от его качества и от степени извлечения полезных компонентов, содержание которых в сырье характеризует качество последнего. Поэтому мощность предприятий цветной металлургии определяется не только по количеству выпускаемой готовой продукции, но и по количеству переработанного сырья стандартного состава (качества) на данном предприятии.

Влияние качества сырья на выпуск продукции выражается в том, что с повышением содержания металла в сырье в обогатительных и металлургических агрегатах может быть переработано большее количество металла, а также в том, что при повышении содержания металла в сырье повышается степень эффективного использования сырья коэффициент извлечения.

Таким образом, производственная мощность обогатительных фабрик и заводов по сырью характеризует максимальную величину производственных возможностей предприятия на данный момент с учетом достигнутого уровня развития техники и организации производства и передового опыта, а производственная мощность по готовому продукту, кроме того, показывает возможности использования сырья в зависимости от его качества при применении наиболее совершенной технологии и рациональной организации производства.

В некоторых случаях производственная мощность цехов и участков измеряется не по выпуску готового продукта — металла, а по выпуску полуфабриката (полупродукта). Так, например, в металлургических цехах — по выпуску штейна и т.п. Если производственная мощность исчисляется по выпуску полуфабрикатов, то необходимо установить процентное содержание металла в этих полуфабрикатах.

Для выявления влияния указанных факторов на величину производственной мощности применяют различные формулы:

1. Для определения производственной мощности участка, цеха по готовой продукции на основе технической нормы производительности агрегатов, также исчисленной по готовой продукции, используют следующую формулу:

$$П = A(T-t) M,$$

где $П$ — производственная мощность участка, цеха в натуральном выражении по готовой продукции;

A — количество одинаковых ведущих агрегатов,

T — календарное время;

t — среднее время планируемых перерывов (праздники и выходные дни) и планово-предупредительного ремонта;

M — техническая норма производительности одного агрегата в единицу времени в натуральных единицах измерения готовой продукции.

Если на предприятии установлено несколько ведущих агрегатов различной производительности и различных типов (например, шахтные и

отражательные печи или шахтные печи с различной площадью сечения в области фурмы), то производственную мощность следует рассчитывать отдельно по каждому типу агрегатов, а затем суммировать по формуле

$$П = \sum_1^n A(T-t)M,$$

где n - количество типов ведущих агрегатов.

Таким расчетом определяется производственная мощность электролизных цехов металлургических заводов, прокатных и прессовых цехов металлообрабатывающих предприятий, конвертерных переделов металлургических цехов и т.п.

2. Для определения производственной мощности участка, цеха и предприятия по готовой продукции - чистому металлу, на основе технической нормы производительности агрегатов, определенной по переработанному сырью, применяют следующую формулу:

$$П = A(T-t)M^1 \frac{a}{100} \cdot \frac{И}{100},$$

где M^1 - техническая норма производительности одного агрегата в единицу времени по сырью (шихте), т (кг);

a - среднее содержание металла в сырье, %;

$И$ - извлечение металла из сырья в готовую продукцию по данным баланса металла по всему производству, %.

По этой формуле можно определить производственную мощность, например, чугуноплавильного завода, где производительность ведущего агрегата (шахтной, отражательной или циклонной печи) исчисляется по количеству проплавленной руды, концентратов или шихты в сутки на $1м^2$ пода или сечения печей.

3. Для определения производственной мощности участка, цеха или предприятия в целом не по готовой продукции, а по выпускаемому полуфабрикату или промежуточному продукту используют формулу

$$П = \frac{A(T-t)M^1 \frac{a}{100} И^1}{b},$$

где b - содержание металла в полуфабрикате или промежуточном продукте, %.

$И^1$ - извлечение металла из сырья в промежуточный продукт, %.

По этой формуле определяют производственную мощность обогательных фабрик, выраженную количеством концентратов, или производительность отдельных переделов никелевого производства: плавильного, конвертерного, обжигового, где выпуск продукции исчисляют не по готовому никелю, а по полуфабрикатам (роштейну, фанштейну, закиси никеля).

Производственную мощность механических цехов предприятий цветной металлургии определяют по группам однородных станков, вырабатывающих заданную в плане номенклатуру изделий, на каждое из которых установлена норма времени.

В механических цехах производственная мощность зависит не только от количества, состава оборудования и времени его работы, но и в значительной степени от трудоемкости изготавливаемой продукции, поэтому ассортимент продукции, определяющий трудоемкость планируемой продукции, оказывает решающее влияние на производственную мощность.

В этом случае производственную мощность рассчитывают по следующей формуле:

$$П = \frac{A(T - t)}{C},$$

где П - производственная мощность, единицы деталей, запасных частей и прочих изделий; (Т - t) - полезный фонд рабочего времени, работы механических станков, ч;

С - норма затрат времени на единицу продукции.

Производственную мощность цехов и предприятий рассчитывают на начало планируемого года. На протяжении года производственные мощности изменяются в результате увеличения количества действующих основных фондов (средств труда) или при неизменности последних в результате изменения технологических режимов (интенсификации процессов). Кроме того, выбывают из строя физически и морально устаревшие основные фонды или их продают другим предприятиям и организациям. В зависимости от сроков ввода новых и выбытия действующих производственных мощностей на протяжении года определяется величина среднегодовой действующей производственной мощности цеха и предприятия.

Среднегодовую действующую мощность предприятия определяют суммированием величин производственной мощности на начало года и среднегодовой мощности, вводимой в действие, за вычетом среднегодовой выбывающей мощности. Среднегодовую мощность, вводимую в действие, рассчитывают умножением величины вводимой мощности на количество месяцев ее действия до конца года и делением полученного произведения на 12. Среднегодовую выбывающую мощность исчисляют умножением величины выбывающей мощности на число месяцев с момента выбытия до конца года и делением полученного результата на 12.

Так, например, мощность электролизного цеха цинкового завода на начало года определена в 92 тыс. т цинка в год; планом капитального строительства намечено ввести в строй дополнительно 20 электролизных ванн общей мощностью 4,3 тыс. т с 15 апреля и 10 ванн с 1 октября годовой мощностью 2,1 тыс. т. Но в связи с полной изношенностью должны быть демонтированы 15 ванн общей мощностью 3 тыс. т с 1 февраля.

В этом случае среднегодовая производственная мощность

электролизного цеха составит

$$92 + \frac{4,3 \cdot 8,5 + 2,1 \cdot 3}{12} - \frac{3 \cdot 11}{12} = 92,87 \text{ тыс.т.}$$

После определения среднегодовой действующей величины производственной мощности устанавливают степень ее использования в плановом периоде. Объем производства в плановом периоде принимают всегда ниже уровня производственной мощности предприятия, установленной для этого периода. Это связано с тем, что принятые при расчете производственной мощности наиболее высокие нормативы и расчетные показатели, соответствующие максимально полному использованию производственно-технических и организационных условий производства, не могут быть достигнуты в плановом периоде. Использование производственной мощности отдельных отраслей (например, отраслей производства некоторых редких металлов) может ограничиваться отсутствием потребителей, узостью сырьевой и энергетической базы или недостатками в организации труда и производства.

Уровень использования производственной мощности устанавливают исходя из конкретных условий работы предприятия в плановом периоде (обеспеченность сырьем обогажительных и металлургических процессов, состояние энергетических мощностей и т.д.).

Улучшение использования производственной мощности осуществляется: 1) увеличением времени работы оборудования, достигнутым уменьшением простоев оборудования по организационно-техническим причинам (экстенсивный метод); 2) увеличением съема продукции с оборудования в единицу времени (интенсивный метод, связанный с повышением уровня специализации, снижением трудоемкости изготовления продукции, повышением качества сырья и производственно-технической квалификации работников).

Показателем использования оборудования во времени служит коэффициент экстенсивной нагрузки $K_{\text{э}}$, исчисляемый как отношение фонда полезного рабочего времени оборудования T_p к календарному (максимально возможному) T_k или к режимному времени (для прерывных производств) $T_{\text{р.ж}}$:

$$K_{\text{э}} = \frac{T_p}{T_k}$$

или

$$K_{\text{э}} = \frac{T_p}{T_{\text{р.ж}}}$$

Для получения показателей экстенсивного использования относительно принятого использования при определении производственной мощности следует пользоваться формулой

$$K_{\text{э}} = \frac{\Gamma_{\text{п}}}{T_{\text{рас}}}$$

где $T_{\text{п}}$ – плановый фонд времени работы оборудования;

$T_{\text{рас}}$ – фонд времени, принятый в расчете производственной мощности.

Интенсивное использование оборудования характеризуется коэффициентом интенсивной нагрузки $K_{\text{ин}}$, исчисляемой отношением плановой (или фактической) производительности оборудования по загружаемому сырью, шихте или по выпускаемой продукции $M_{\text{п}}$ к максимально возможной технической производительности его $M_{\text{тех}}$:

$$K_{\text{ин}} = \frac{M_{\text{п}}}{M_{\text{тех}}}$$

Общим показателем использования оборудования является коэффициент интегральной нагрузки $K_{\text{интегр}}$, рассчитываемый умножением коэффициентов экстенсивной и интенсивной загрузки:

$$K_{\text{интегр}} = K_{\text{э}} K_{\text{ин}}$$

В приведенном примере (табл. 1) показаны расчеты коэффициента использования оборудования.

Таблица 1

Расчет коэффициента использования оборудования

Показатели	Отчет	План
Количество установленных печей	2	2
Площадь пода, м ² :		
печи №1	110	140
печи №2	160	160
Календарный период, дни	365	365
Фонд времени работы каждой печи, дни	335	№ 1-340, №2 – 335
Показатели	Отчет	План
Проплав шихты на 1 м ² площади пода за сутки, т.	3,8	3,9
То же, по технической норме	3,95	4,0
$K_{\text{э}}$	$\frac{335(140 + 160)}{365(140 + 160)} = 0,91$	$\frac{340 \cdot 140 + 335 \cdot 160}{365(140 + 160)} = 0,92$
$K_{\text{ин}}$	$\frac{3,8}{3,95} = 0,96$	$\frac{3,9}{4,0} = 0,97$
$K_{\text{интегр}}$	$\frac{335(140 + 160)3,8}{365(140 + 160)3,95} = 0,87$ или $0,91 \cdot 0,96 = 0,87$	$\frac{(340 \cdot 140 + 335 \cdot 160)3,9}{365(140 + 160)3,96} = 0,89$ или $0,92 \cdot 0,97 = 0,89$

Наряду с определением степени использования мощности отдельных агрегатов устанавливают степень использования производственной мощности по каждому цеху и предприятию в целом (табл. 2).

Уровень использования мощностей определяется отношением фактического за предыдущий год или за следующий год выпуска продукции к среднегодовой производственной мощности предприятия соответствующего года.

Установление прогрессивной величины степени использования производственных мощностей предприятия требует детального и тщательного анализа показателей экстенсивного и интенсивного использования мощностей отдельных цехов, переделов и агрегатов.

Показатели использования производственной мощности при условии правильного ее расчета могут служить надежной базой определения степени напряженности производственного задания, а также оценки работы предприятия. Чем меньше эти показатели отклоняются от единицы, тем больше усилия требуются от коллектива работников предприятия. Коэффициент использования производственной мощности можно применять для материального стимулирования коллектива работников предприятий.

Улучшение использования наличных производственных мощностей с народнохозяйственной точки зрения равнозначно экономии затрат на реконструкцию действующих или на строительство новых предприятий.

Таблица 2

Использование производственных мощностей

Наименование основных цехов и агрегатов	Среднегодовая мощность в предыдущем периоде, т	Производственная мощность, т				
		на начало следующего года	прирост за счет			
			ввода нов оборудов	интенсиф процесса		
Металлургический цех	59200	60000			8000	
Наименование основных цехов и агрегатов	Производственная мощность, т		Вып. продукции в натур. ед., т		Использов. средне- годовой мощности, %	
	выбы- вающая	средне- годовая	за пред. год	на след. год	за пред. год	на след. год
Металлургический цех		68000	55700	65000	94	95

6. ТЕХНИЧЕСКАЯ И ОРГАНИЗАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ. НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА

Внедрение научной организации труда немыслимо без проведения мероприятий по совершенствованию производства и управления. Так, нельзя обеспечить снабжение рабочих мест полуфабрикатами, инструментом, оснасткой, заготовкой без совершенствования внутрипроизводственного планирования, кооперации между цехами, а также без проведения мероприятий по упорядочению организации и механизации процессов управления. Внедрение научной организации, ее дальнейшее совершенствование могут успешно осуществляться только при определенной, заранее разработанной системе. Система способствует комплексному проведению мероприятий по научной организации труда и производства. В основе системы лежит методика определения в цифровом выражении уровня организации труда, производства и управления на участках, в цехах и по предприятию в целом.

Сущность заключается в том, что с помощью коэффициентов определяется уровень отдельных элементов и общий уровень организации производства, труда и управления (НОТУП). Коэффициенты могут иметь значения от 0 до 1. Значение, равное 1, соответствует наивысшему показателю, характеризующему состояние того или иного элемента, а коэффициент, равный 0, свидетельствует о самом низком уровне организации. В качестве исходных данных, положенных в основу определения и сопоставления уровня, достигнутого цехом, для одних коэффициентов служат последние достижения науки, для других – государственные нормативы, для третьих – наилучшие возможные показатели.

Разработанная система количественной оценки организационного уровня позволяет:

- определять, наглядно отражать и сопоставлять уровни организации труда, производства и управления в цехах, на производственных участках и по предприятию в целом;
- на основе анализа организации производства планировать ее уровень;
- есть возможность принимать оптимальное решение организации производства и управления с помощью ЭВМ;
- эффективно стимулировать работников за повышение организационного уровня.

Расчеты коэффициентов подчинены определенным формулам и взаимосвязаны с важнейшими экономическими показателями производственных коллективов. Элементы научной организации труда, производства и управления по методике оценки уровня НОТУП приведены на рис.6.

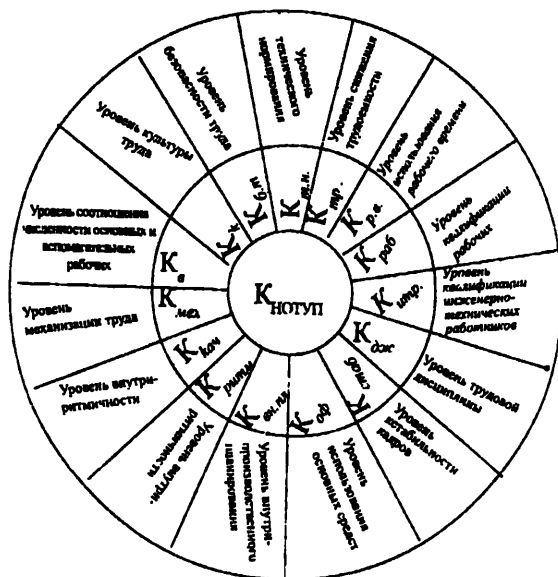


Рис.6 Элементы научной организации труда, производства и управления по методике оценки уровня НОТП

6.1. Уровень внутрипроизводственного планирования

Этот коэффициент (Квн.пл.) определяется по формуле

$$K_{вн.пл.} = \frac{n1 / n2 + (1 - t_{\max} \text{отс.} / t_n + q_{\text{отс.}} : q_{\text{общ}})}{2}$$

где $n1$ – количество выполненных работ критического пути цеха по сетевому графику (если $n1=9$).

$n2$ – количество работ критического пути цеха, которые должны быть выполнены за определенный период (если $n2=14$):

$t_{\max}$ – максимальное отставание цеха от единого графика (если $t_{\max}=10$).

t_n – нормативное опережение детали (если $t_n=25$).

$q_{\text{отс.}}$ – количество деталей, сроки изготовления которых отстают от сроков единого графика (если $q_{\text{отс.}}=4$).

$q_{\text{общ.}}$ – общая номенклатура выпускаемых цехом деталей (если $q_{\text{общ.}}=40$).

Решая по формуле получим ответ 0.57.

6.2. Уровень ритмичности производства

Коэффициент уровня ритмичности производства (Критм) определяется по формуле:

$$\text{Критм} = D1 / D,$$

где D1 - число рабочих дней месяца, в течение которых фактический выпуск продукции не был меньше заданного объема по графику;

D - число рабочих дней месяца.

6.3. Уровень качества продукции

Повышение качества продукции – это основа эффективности производства и подъема экономики страны. Определение коэффициента качества продукции (К кач), являющегося одним из составных элементов системы определения уровня научной организации труда, производства и управления вычисляется по формуле:

$$\text{К кач} = 1 - (\%P) - (\%B) - (\%Г),$$

где P – доли процента возврата продукции.

B – доли процента дефектной продукции, переданной смежному цеху;

Г – доли процента нарушения технологической дисциплины.

6.4. Определение уровня механизации и автоматизации труда

Технологический процесс можно считать прогрессивным, когда он обеспечивает не только наименьшие затраты труда при обработке материалов и деталей, но и полностью устраняет ручной труд. Проведение работ по механизации и автоматизации производственных процессов в целях замены ручного труда машинным непосредственно влияет на организацию труда и способствует решению трех основных задач:

- систематическому уменьшению числа рабочих, занятых ручным трудом;

- повышению эффективности труда;

- улучшению его условий.

Работа по механизации труда проводится на основании анализа и оценки ее уровня на участках и в цехах с помощью коэффициента механизации (К мех). Этот коэффициент, характеризующий степень охвата рабочих механизированным трудом, определяется по формуле:

$$K_{\text{мех}} = \frac{N_{\text{мех}}}{N_0},$$

где $N_{\text{мех}}$ - численность рабочих, занятых механизированным трудом;

N_0 - общая численность рабочих.

Немеханизированным трудом считается труд рабочих, выполняющих работу с помощью простейших орудий труда и вручную, без применения

машин и механизмов с приводом. В остальных случаях гуд является механизированно-ручным или механизированным.

6.5. Организация и механизация вспомогательных работ

На промышленном предприятии обособилось два вида производства – основное и вспомогательное. Они развивались неодинаково. В целях увеличения выпуска продукции в основном производстве устанавливались высокопроизводительное оборудование, внедрялась передовая технология. Рост производительности труда происходит за счет технического прогресса и совершенствования организации труда основного производства. Уровень организации и механизации вспомогательного производства приобретает особое значение как резерв роста производительности труда предприятия. Исходя из этого повышение уровня вспомогательного производства путем внедрения механизации процессов является необходимой частью повышения эффективности производства.

Примерами мероприятий по повышению эффективности вспомогательного производства являются:

- 1) доставка инструмента, приспособлений и абразивов из одного цеха в другой;
- 2) определение какой оснасткой обеспечить производство в первую очередь;
- 3) сокращение трудовых затрат и численности вспомогательных рабочих проведением хронометражных наблюдений и анализа организации труда

Соотношение численности основных и вспомогательных рабочих определяется состоянием вспомогательных работ и уровнем их механизации.

Численность вспомогательных рабочих тем выше, чем ниже организация труда вспомогательных работ и степень их механизации.

Соотношение численности основных и вспомогательных рабочих определяется коэффициентом (K_v):

$$K_v = I - N_v / N,$$

где N_v – численность вспомогательных рабочих;

N – общая численность рабочих.

Этот коэффициент позволяет сравнить состояние организации труда вспомогательных работ и уровень их механизации на участках и в цехах предприятия.

Соотношение численности основных и вспомогательных рабочих позволяет наметить мероприятия по повышению организации вспомогательного производства. Введение этого коэффициента побуждает улучшать организацию вспомогательных процессов производства. Например доставка инструмента и оснастки в цеха – потребители произведена централизованно. Это позволило высвободить 40 человек для основного производства. Централизованная доставка на машине

ацетиленовых баллонов с механическим подъемом и опусканием позволила высвободить 12 человек грузчиков.

6.6. Организация культуры труда

Повышение культуры труда является одним из важнейших направлений в научной организации труда. Освещенность, шум, загрязненный воздух, окраска помещений и оборудования определяют производительность труда и качество продукции.

Под культурой труда подразумевается санитарно-гигиеническое состояние окружающей среды, режима труда и отдыха, производственная эстетика, организация рабочих мест и санитарно-бытовых помещений.

К числу факторов, оказывающих серьезное влияние на работоспособность человека относится микроклимат. На предприятиях появляется необходимость поддерживать нормальные метеорологические условия (температура, влажность, давление, скорость движения воздуха), а также создавать условия, предупреждающие вредное воздействие шума и вибрации на организм человека.

Уровень культуры труда оценивается с помощью коэффициента (K_k), характеризующего все факторы условий труда – шум, освещенность, температура, состояние воздушной среды, организацию рабочих мест, состояние санитарно-бытовых помещений. Этот коэффициент может быть равен 1, если все перечисленные факторы отвечают действующим санитарно-техническим нормам или разработанным типовым проектам. Значения коэффициента меньше 1 показывают на отклонение условий труда от установленных норм.

Уровень культуры труда (K_k) определяется по формуле:

$$K_k = \frac{Ш + О + Т + В + РМ + П}{6},$$

где Ш - уровень шума;

О - коэффициент освещенности;

Т - состояние температуры;

В - состояние воздушной среды;

РМ - уровень организации рабочих мест;

П - состояние санитарно-бытовых помещений.

Ниже рассматривается порядок расчета каждого из этих элементов.

Уровень шума рассчитывается по формуле

$$Ш = \frac{РМ - РМш}{РМ},$$

где РМ - количество рабочих мест, где производился замер;

РМш - количество рабочих мест, где уровень шума выше нормы.

Замер шума производится с помощью прибора шумомера. Состояние освещенности определяется по формуле:

$$O = \frac{PM - PM_o}{PM},$$

где PM_o - количество рабочих мест, где уровень освещенности не соответствует норме.

Замер освещенности производится с помощью прибора люксметра.

Состояние температуры определяется по формуле

$$T = \frac{PM - PM_t}{PM},$$

где PM_t - количество рабочих мест, где температура не соответствует норме.

Замер температуры производится обычным комнатным термометром.

Состояние воздушной среды (запыленность, загазованность) воздуха определяется по формуле

$$B = \frac{PM - PM_{в.с.}}{PM},$$

где $PM_{в.с.}$ - количество рабочих мест, где состояние воздушной среды не соответствует установленной норме. Замер производится газоанализаторами, электроаспираторами.

Уровень организации рабочих мест по цеху определяется как среднеарифметическая этих показаний по отдельным участкам и вычисляется по формуле

$$PM_{\text{цеха}} = \frac{PM_{y.1} + PM_{y.2} + \dots + PM_{y.n}}{n},$$

где $PM_{y.1}$, $PM_{y.2}$, ..., $PM_{y,n}$ - уровень организации рабочих мест соответственно на 1, 2, ..., n-ом участке,

n - количество участков в цехе

Уровень организации рабочих мест участка рассчитывается по формуле

$$PM_y = \frac{PM - PM_n}{PM},$$

где PM - общее количество рабочих мест на участке;

PM_n - количество рабочих мест на участке, имеющих неудовлетворительное состояние.

Неудовлетворительное состояние определяется путем сравнения фактического состояния с разработанными эскизами типовых решений.

Состояние санитарно-бытовых помещений (гардеробные шкафы, умывальные раковины, туалетные и душевые точки) сопоставляется с существующими нормами. Расчет коэффициента (П) производится по следующей формуле

$$П = \frac{а / а_n + б / б_n + в / в_n + г / г_n}{4},$$

где а и а_н - фактическое и нормативное количество гардеробных шкафов;
 б и б_н - фактическое и нормативное количество умывальных раковин;
 в и в_н - фактическое и нормативное количество туалетных точек;
 г и г_н - фактическое и нормативное количество душевых точек. Пример расчета коэффициента (Кк) приводится в приложении 1.

Научная организация труда предусматривает не только создание нормальных условий труда, но и обеспечение его безопасности.

6.7. Организация безопасности труда

Большие убытки терпят предприятия из-за производственного травматизма вследствие нарушения правил техники безопасности. Перевод работ на механизацию производственных процессов и улучшение условий труда снижает количество случаев производственного травматизма. На улучшение работы по технике безопасности влияет снижение шума, вибрации, содержание в воздушной сфере производственной пыли.

На предприятиях учитывается коэффициент безопасности труда (Кб.т), рассчитываемый по формуле:

$$Кб.т = 1 - \frac{Д \times 12}{N},$$

где Д - количество рабочих дней, потерянных в результате производственного травматизма за месяц;

12 - число месяцев в году;

N - среднесписочная численность работающих.

Коэффициент Кб.т = 1, если отсутствуют случаи травматизма и нет потерь времени по этой причине, и Кб.т = 0 при наиболее неблагоприятном состоянии безопасности труда, когда потери времени из-за травматизма, принятые условно на уровне месяца, в течение всего года (12 месяцев) составляют в среднем один рабочий день на одного работающего.

Так, Кб.т = 0, когда $\frac{Д \times 12}{N} = 1$ или $Д \times 12 = N$.

Пример. Среднесписочная численность по травматизму в цехе составляет 480 человек, а потери времени по травматизму за месяц - 40 человеко-дней. Если эти потери будут иметь место в течение 12 месяцев, то всего за год они составят $40 \times 12 = 480$ человеко-дней, т.е. в среднем в год на одного работающего приходится один потерянный день. В этом случае

$$Кб.т = 1 - \frac{40 \times 12}{480} = 0.$$

6.8. Уровень технического нормирования

Учитывая роль технического нормирования в деле улучшения организации производства в систему НОТУП включается в качестве одного из элементов техническое нормирование. Коэффициент охвата технически обоснованными нормами (Кт.н) вычисляется по формуле

$$K_{т.н} = \frac{Tr_1 \times Q_1 + Tr_2 \times Q_2 + \dots + Tr_n \times Q_n}{Tф_1 \times Q_1 + Tф_2 \times Q_2 + \dots + Tф_n \times Q_n},$$

или

$$K_{т.н} = \frac{\sum Tr_i \times Q_i}{\sum Tф_i \times Q_i},$$

где $Tr_1, Tr_2, \dots, Tr_n$ - трудоемкость изделий по техническим обоснованным нормам, в нормо-час.

$Tф_1, Tф_2, \dots, Tф_n$ - фактическая трудоемкость изделий, в нормо-час

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ - фактический выпуск изделий, в условных комплектах.

6.9. Уровень снижения трудоемкости

Непрерывное совершенствование техники, технологии, организации труда и производства, распространение передового опыта снижает трудоемкость выпускаемой продукции. С помощью коэффициента ($K_{тр}$) учитывается снижение трудоемкости за счет технических мероприятий.

Коэффициент снижения трудоемкости за счет технических мероприятий определяется по формуле

$$K_{тр} = \frac{\Delta T_{p,1} \cdot Q_1 + \Delta T_{p,2} \cdot Q_2 + \dots + \Delta T_{p,n} \cdot Q_n}{\Delta T_{i,1} \cdot Q_1 + \Delta T_{i,2} \cdot Q_2 + \dots + \Delta T_{i,n} \cdot Q_n} = \frac{\sum_{i=1}^n \Delta T_{p,i} \cdot Q_i}{\sum_{i=1}^n \Delta T_{i,i} \cdot Q_i},$$

где $Tr_1, Tr_2, \dots, Tr_n$ - фактическое снижение трудоемкости каждого изделия в % за счет проведения технических мероприятий к трудоемкости соответствующих изделий; $Tз_1, Tз_2, \dots, Tз_n$ - задание по снижению трудоемкости каждого изделия в %; $Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ - фактический выпуск изделий в условных комплектах.

Пример. Цех изготавливает детали для двух изделий - А и В. Задание по снижению трудоемкости составляет по изделию А - 2,5%, В - 4%. Фактическое снижение трудоемкости после проведения технических мероприятий по изделиям А - 1,5%, В - 4,2%. Выпуск продукции за месяц по изделиям А - 20000 тенге, В - 50000 тенге. Стоимость одного комплекта по изделию А - 500 тенге, В - 2500 тенге.

Решение: Количество комплектов по изделию

$$A = \frac{20000}{500} = 40 \text{ шт. } B = \frac{50000}{2500} = 20 \text{ шт.}$$

$$K_{\text{тр}} = \frac{1.5 \times 40 + 4.2 \times 20}{2.5 \times 40 + 4 \times 20} = 0.8$$

Установление этого коэффициента способствует техническому прогрессу, внедрению в производство передовых технологических процессов, механизации и автоматизации труда.

6.10. Уровень использования рабочего времени

Коэффициент использования рабочего времени (Крв) является одним из составных элементов системы повышения уровня научной организации труда и определяется по формуле:

$$K_{\text{р.в.}} = 1 - \frac{T_1 - T_2}{T_2},$$

где T_1 - фактические потери рабочего времени;

T_2 - намеченные потери рабочего времени.

К намеченным потерям рабочего времени относятся очередные и дополнительные отпуска, отпуска по беременности и родам и др.

Фактические потери рабочего времени включают потери рабочего времени в связи с временной нетрудоспособностью, нарушение трудовой дисциплины.

Формула определения Кр.в. полностью отражает использование рабочего времени в процессе производства и учитывает все имеющиеся потери, в том числе внутрисменные.

6.11. Уровень квалификации рабочих

Для усиления работы по повышению квалификации рабочих дается оценка уровня научной организации труда в виде коэффициента квалификации рабочих. Коэффициент уровня квалификации рабочих ($K_{\text{раб}}$) измеряется соотношением разрядов рабочих и работ

$$K_{\text{раб}} = \frac{P_{\text{раб}}}{P_{\text{р}}},$$

где $P_{\text{раб}}$ - разряд основных рабочих.

$P_{\text{р}}$ - разряд работ.

6.12. Уровень квалификации инженерно-технических работников

Система оценки уровня научной организации труда инженерно-технических работников ставит повышение квалификации под оперативный и действенный контроль. Дает возможность предприятиям непрерывно улучшать качественный состав кадров.

Коэффициент уровня квалификации инженерно-технических работников ($K_{итр}$) определяется по формуле

$$K_{итр} = \frac{N_{итр}}{N_{о, итр}},$$

где $N_{итр}$ – численность инженерно-технических работников по квалификации,
 $N_{о, итр}$ – общая численность инженерно-технических работников.

В среде управления нужны кадры с высокой профессиональной подготовкой, способные решать вопросы развития экономики и культуры, владеющие передовыми методами управления. Мировая практика доказывает, что, чем выше уровень деловых качеств управленческого персонала, тем лучше конечные итоги работы организаций и предприятий. На практике подбор кадров осуществляется на принципе делового качества, кроме того влияет субъективный фактор, т.е. личные симпатии и антипатии, оказывающие определенное влияние на результаты подбора управленческого персонала.

Подбор и расстановка кадров связаны с рациональной оплатой труда и стимулированием работников. Она должна соответствовать качествам организаторских способностей и навыков управления.

Передвижение руководителей на ответственные управленческие посты в качестве награды за любой хороший труд является, как показывает мировая практика, губительным для системы. Это является наградой должностью. В управленческой литературе приводится пример, назначению сапожника на должность пирожника в награду за умение шить хорошие сапоги. Нарушение этого правила приводит к опасному положению, когда некомпетентный человек получает право решать, а компетентный – обязывается выполнять неквалифицированные решения.

Поэтому требуется разработка активных показателей умения управлять, методов продвижения по иерархической лестнице путем конкурсов и процесса непрерывного повышения управленческой квалификации.

Деловая оценка руководителей должна исходить из трех групп критериев оценки:

- 1) как специалистов по профессиональным качествам руководителя;
- 2) уровня выполнения заданий по основным показателям подчиненных им коллективов;

3) уровня организации труда производства и управления в коллективе.

Известны более двух десятков различных методов оценки работников аппарата управления. Один из методов оценки деятельности работников – это метод на базе системы коэффициентов. Поскольку расчет ведется с помощью коэффициентов, то каждому из критериев присваиваются порядковые номера К1, К2 и т.д. (критериальные коэффициенты). Коэффициенты деловой оценки работников (К1, К2, и т.д.) определяются как среднегеометрическая величина, если количество факторов, влияющих на критериальный коэффициент составляет более 2. Например:

$$K1 = \sqrt{K1.ф \times K2.ф} \quad \text{или} \quad K2 = \sqrt[3]{K1.ф \times K2.ф \times K3.ф}.$$

где К1 и К2 – критериальные коэффициенты;

К1.ф, К2.ф, К3.ф – коэффициенты первого, второго и третьего факторов (факторные коэффициенты).

Общий показатель (коэффициент) деловой оценки работников в целом по всем критериальным коэффициентам определяется как среднегеометрическая величина от совокупности критериальных коэффициентов.

Следовательно, для определения критериальных коэффициентов необходимо вычислить коэффициенты по факторам, но при оценке управленческого персонала установить индивидуальную выработку невозможно, так как отсутствуют достаточно объективные методы ее измерения. Поэтому этот вопрос требует особого рассмотрения.

6.13. Уровень трудовой дисциплины

Уровень трудовой дисциплины в производственном коллективе определяется коэффициентом (Кдис) по формуле:

$$K_{\text{дис}} = 1 - \frac{T \times 12}{N},$$

где Т – количество человеко-дней, потерянных в результате нарушения трудовой дисциплины;

Н – среднесписочное число работающих в группе (цехе);

12 – число месяцев в году;

$\frac{T \times 12}{N}$ – условно годовое количество человеко-дней, потерянных из-за нарушений дисциплины и приходящихся в среднем на одного работающего. При этом принимается, что состояние трудовой дисциплины в течение года сохраниться на уровне предыдущего периода.

Пример. В цехе с численностью работающих 500 человек потери рабочего времени в связи с нарушениями трудовой дисциплины и общественного порядка за предыдущий период составили 10 дней. Тогда

$$K_{\text{дис}} = 1 - \frac{10 \times 12}{500} = 0,76.$$

Принятый метод расчета коэффициента ($K_{\text{дис}}$) позволяет наглядно отражать состояние трудовой дисциплины. Применение этого показателя повышает роль коллективного воздействия на нарушителей. Коэффициент ($K_{\text{дис}}$) позволяет оценивать состояние трудовой дисциплины на любом участке производства, сопоставлять достижения коллективов.

6.14. Уровень стабильности кадров

Текущность кадров рассматривается как форма движения, наносящего ущерб экономике предприятий. Проблема заключается не в том, чтобы ликвидировать текущность кадров, а в том, чтобы максимально снизить ее на основе оптимального сочетания интересов личности, коллектива и общества.

Методика оценки уровня научной организации труда, производства и управления достаточно объективно отражает процесс количественного изменения состава работников с помощью коэффициента ($K_{\text{стаб}}$):

$$K_{\text{стаб}} = 1 - \frac{N_1 \times 12}{N},$$

где N_1 - число членов производственного коллектива, уволившихся с предприятия за предыдущий период;

N - среднесписочный состав работающих;

12 - число месяцев в году.

Коэффициент ($K_{\text{стаб}}$) равен нулю, если $N_1 \times 12 = N$. Это соответствует такому случаю, когда за год в цехе сменится весь состав работающих.

6.15. Уровень использования основных средств

Коэффициент экономического использования основных производственных фондов ($K_{\text{оф}}$) определяется по формуле

$$K_{\text{оф}} = \frac{\sum_{i=1}^n C_{б. i} \times t_i}{\sum_{i=1}^n C_{б. i}},$$

где $C_{б. i}$ - балансовая стоимость i -го элемента основных фондов;

t_i - использование времени i -го элемента основных фондов;

i - элементы основных производственных фондов (машин, механизмов, сооружений, зданий и др.), $i = 1, 2, \dots, n$.

Кроме коэффициента экономического использования основных производственных фондов определяется еще уровень повышения эффективности использования основных средств на базе внедрения научной организации производства, труда и управления. Увеличение выпуска продукции достигается за счет факторов, связанных с научной организацией производства, труда и управления. К ним относятся: совершенствование организации и снабжения рабочих мест инструментами, заготовками, полуфабрикатами, качество ремонта оборудования, рациональная планировка площадей, позволяющая сократить площади, занятые вспомогательными помещениями, расставить дополнительное оборудование.

Коэффициент уровня использования основных средств (К исп. о. с.) отражает отношение фактического объема продукции с одного квадратного метра (1 м²) площади к расчетному и определяется по формуле:

$$K_{\text{исп.о.с.}} = \frac{Q_{\text{ф}}}{Q_{\text{р}}},$$

где $Q_{\text{ф}}$ - фактический выпуск продукции на 1 м² общей площади, в тенге;

$Q_{\text{р}}$ - выпуск продукции по заданию на 1 м² расчетной площади, в тенге.

Производственная площадь используется пропорционально времени использования оборудования, которое занимает соответствующие площади. Можно считать, что площадь используется и тогда, когда оборудование ремонтируется, монтируются или демонтируются. Если оборудование простояет, то и занимаемая им площадь не используется. Вспомогательная площадь используется в течение всех рабочих смен. Поэтому время использования вспомогательной площади равно единице. Например, занимаемая производственная площадь составляет 124,8 м². Вспомогательная площадь - 52 м². Общая балансовая стоимость составляет 41,9 тыс. тенге. Стоимость занимаемой площади: а) производственная

$$\frac{124,8 \times 41,9}{176,8} = 29,6 \text{ тыс. тенге};$$

б) вспомогательная - 12,3 тыс. тенге. Использование производственной площади пропорционально времени использования оборудования. Оно равно 0,56 (расчет дается в нижеследующей таблице). Тогда коэффициент использования производственной площади будет $\frac{29,6 \times 0,56}{365,6} = 0,04$.

где 365,6 тыс. тенге - это суммарная балансовая стоимость основных производственных фондов (расчет 365,6 тыс. тенге дается в табл. 3).

Коэффициент использования вспомогательной площади равен:

$$\frac{12,3 \times 1,0}{365,6} = 0,03$$

Для подсчета коэффициента использования основных средств предварительно вычисляется «ti» предыдущей формулы.

Так как $t_i = \frac{t_{ф}}{t_{пл}}$, где $t_{ф}$ – время фактического использования i-го

элемента основных фондов, а $t_{пл}$ – плановый фонд времени работы i-го элемента основных фондов.

Например: для токарного станка $t_{ф} = 375$ станко-часов, а $t_{пл} = 518$ станко-часов. Тогда $t_i = \frac{375}{518} = 0,72$. Полный расчет приводится в табл. 3

Коэффициент использования основных фондов с учетом использования здания рассчитывается по выше приведенной формуле:

$$Коэф = \frac{29,6 \times 0,56 + 12,3 \times 1 + 23,6 \times 0,72 + 235 \times 0,6 + 23,6 \times 0,45 + 32 \times 0,2 + 3,3 \times 0,1 + 5,6 \times 0,8}{365,6} \times \frac{365,6}{365,6} = 0,58$$

Таблица 3

Пример расчета коэффициента использования производственных фондов предприятия

Элементы основных фондов	кол-во. (шт)	общ. балансов. стоимость, тыс тенге	Занимаемая площадь, м ²		Стоимость занимаемой площади, тыс тенге		План фонд времени станко-час	Факт фонд времени станко-час	Коэфф использ i-го элемента основных фондов «ti»
			произв	вспом	произв	вспом			
Здания	1	41,9	124,8	52,0	29,6	12,3	72	-	0,69
Техническое оборудование в том числе		323,7	124,8		29,6				
токарные станки	8	23,6	26,8		6,35		518	375	0,72
фрезерные станки	6	235,6	28,8		6,83		390	234	0,6
сверлильные станки	10	23,6	28,0		6,64		648	290	0,45
расточные станки	10	32,0	14,4		3,41		260	52	0,20
заточные станки	3	3,3	4,8		1,14		194	20	0,10
верстакное оборудование	10	5,6	22,0		5,22		648	520	0,80
Всего	47	365,6	124,8	52,0	29,6	12,3	2658	1491	0,56

7 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБОБЩАЮЩЕГО КОЭФФИЦИЕНТА (КНОТУП) И ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОТ ВНЕДРЕНИЯ НОТ

Перечисленные выше коэффициенты, характеризующие различные направления организации труда, производства и управления, определяются обобщающим коэффициентом (Кнотуп). Этот показатель может быть рассчитан в виду отсутствия единой, окончательной отработанной методики разными методами.

1. Применение метода среднеарифметической величины

$$\text{Кнотуп} = \frac{K_1 + K_2 + \dots + K_n}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n K_i}{n},$$

где $K_1, K_2, \dots, K_n$ - частные коэффициенты уровня организации труда производства и управления производства;

n - количество частных коэффициентов.

2. Применение метода среднегеометрической величины

$$\text{Кнотуп} = \sqrt[n]{K_1 \times K_2 \times \dots \times K_n},$$

где обозначения прежние.

3. Применение метода произведения частных коэффициентов

$$\text{Кнотуп} = K_1 \times K_2 \times \dots \times K_n,$$

где обозначения прежние.

4. Применение метода средневзвешенной величины. Этот метод применим при определении уровня организации труда в целом по цеху по коэффициентам, полученным по отдельным производственным подразделениям (рабочим местам, участкам):

$$\text{Кнотуп} = \frac{K_{1,о} \times N_1 + K_{2,о} \times N_2 + \dots + K_{n,о} \times N_n}{N_1 + N_2 + \dots + N_n},$$

где $K_{1,о}, K_{2,о}, \dots, K_{n,о}$ - общие коэффициенты организации по отдельным производственным подразделениям; $N_1, N_2, \dots, N_n$ - численность рабочих в данных подразделениях. Рассмотренные коэффициенты, характеризующие отдельные направления работы в области НОТ, влияют на уровень его производительности. Расчет может быть произведен по следующей формуле:

$$\Delta \text{ПТ}i = \frac{(K_i - K_{fi}) \times 100}{\text{Кнотуп}_{ф}}.$$

где $\Delta\Pi_{ti}$ - возможный рост производительности труда от каждого частного показателя i -го элемента:

K_i - реально достижимая величина частного показателя i -го элемента при внедрении планируемых мероприятий;

$K_{ф.i}$ - фактическая величина частного показателя i -го элемента до внедрения мероприятия;

$K_{нотуп, \phi}$ - общий коэффициент организации труда по фактическим величинам частного показателя;

i - элементы частного показателя.

Возможный рост производительности труда может быть обеспечен при доведении коэффициента соответствующего частного показателя уровня организации труда (K_i) до величины, равной единице. Тогда расчет может быть произведен по следующей формуле:

$$\Delta\Pi_{ti} = \frac{1 - K_{ф.i}}{K_{нотуп, \phi}} \times 100$$

где обозначения прежние.

Общий максимальный прирост производительности труда составит

$$\Delta\Pi T = \frac{1 - K_{нотуп, \phi}}{K_{нотуп, \phi}} \times 100,$$

где обозначения прежние.

Можно, используя нижеследующую формулу, вычислить прирост производительности труда от достигнутого значения коэффициента K_i до его величины, равной единице.

Формула расчета выйдет так

$$\Delta\Pi T = \frac{1 - K_i}{K_{нотуп, i}},$$

где $K_{нотуп, i}$ - общий коэффициент организации труда по реально достигнутым величинам частного показателя i -го элемента, после внедрения планируемых мероприятий;

K_i - прежнее обозначение.

Зная общий прирост производительности труда по всем показателям ($\Delta\Pi T$) и при известном удельном весе рабочих производственных подразделений, где оценивался уровень организации труда, в общей численности работающих на предприятии (Y_o), можно определить повышение производительности труда в целом по предприятию ($\Delta\Pi T_{пред.}$),

используя формулу $\Delta\Pi T_{пред.} = \Delta\Pi T \times \frac{Y_o}{100}$.

Пример. Если $K_{нотуп, \phi} = 0,65$, а удельный вес основных рабочих $Y_o = 55\%$. Подставляя значение, получим:

$$\Delta\Pi T = \frac{1 - 0,65}{0,65} = 0,539 (53,9\%).$$

$$\text{Тогда } \Delta П_{\text{Пред.}} = 53,9 \times \frac{55}{100} = 29,6 \text{ \%}.$$

Таким образом, для определения общего показателя роста производительности труда предприятию (цеху) следует показатель роста производительности труда на участке, где проводятся мероприятия по НОТ, умножить на долю рабочих, на которых оно распространяется, в численности промышленно-производственного персонала.

Усиление материальной заинтересованности работников предприятий в росте производительности труда является одним из элементов организации труда. Темпы роста средней заработной платы работников должны быть ниже темпов роста производительности труда, что обеспечивает возможности осуществления дальнейшего развития и совершенствования производства. Рост производительности труда при одновременном повышении заработной платы приводит к снижению себестоимости продукции.

Изменение себестоимости (Ис) продукции определяется по формуле

$$И_{\text{с}} = \frac{К_{\text{пт}} - К_{\text{зп}}}{К_{\text{пт}}} \times S,$$

где $K_{\text{пт}}$ - индекс производительности труда,

$K_{\text{зп}}$ - индекс заработной платы,

S - первоначальный размер заработной платы в себестоимости единицы продукции, в тенге.

За каждую сотую долю повышения частного коэффициента работникам, участвовавшим во внедрении мероприятий стимулируются в размере 8% от тарифа при исходном значении $K=0,5 \div 0,7$ и соответственно 10% от тарифа при коэффициенте $K=0,7 \div 0,8$, 20% при $K=0,8 \div 0,9$ и 25% при $K > 0,9$.

Годовой экономический эффект определяется по формуле:

$$\text{Эг} = (C_1 - C_2) Q_2 - \text{ЕнхЗед.},$$

где C_1 и C_2 - себестоимость единицы продукции до и после внедрения мероприятий, в тенге;

Q_2 - годовой объем производства после внедрения мероприятий в натуральных единицах;

Зед - единовременные затраты, связанные с разработкой и внедрением мероприятия, в тенге;

Ен - нормативный коэффициент сравнительной экономической эффективности (обратный сроку окупаемости).

Экономия по себестоимости продукции (текущих расходов) может быть определена по всему объему производства при вычисленных значениях производительности труда (через индекс) и изменений заработной платы (через индекс). Из экономии себестоимости исключают расходы, вызванные внедрением организационно-технических мероприятий.

Полученный экономический эффект равен сумме эффектов каждого i-го элемента научной организации труда, производства и управления, подсчитанных по системе коэффициентов.

Абсолютная (общая) эффективность единовременных затрат на проведение мероприятий научной организации труда определяется делением чистой экономии эксплуатационных (текущих) расходов на величину единовременных затрат, вызванных осуществлением мероприятия. Подсчет проводится по формуле:

$$(C_1 - C_2) \times Q_2 : \text{Зед.}$$

Обратный показатель - срок окупаемости вычисляется так:

$$\text{Зед} : (C_1 - C_2) Q_2.$$

Количественная оценка уровней научной организации труда, производства и управления показывает, что производительность труда и эффективность характеризуются сегодняшним состоянием деятельности предприятия. В зависимости от деятельности предприятий частные коэффициенты занимают преимущественное или второстепенное положение. Поэтому по значимости коэффициенты могут быть расставлены по ранжиру, т.е. по степени убывающей эффективности, и нанесены на график зависимости эффективности от частных коэффициентов.

Используя частные коэффициенты по рабочим местам можно вычислить общие коэффициенты по отделениям, участкам, по цехам, а по ним по заводу в целом. Сводная таблица по предприятию приводится ниже (табл. 4)

Таблица 4.

Отделения, участки	Коэффициенты				
	K ₁	K ₂			K _n
№1	+	+			+
№2	+	+			+
№3	+	+			+
по цеху	+	+			+

Эффективность использования научной организации труда определяется по всем отраслям производства. Пример использования в полиграфическом производстве приводится в приложении 2.

8. ТЕХНИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ И ПОВЫШЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА

Важнейшей задачей производства в техническом развитии является комплексное использование сырья на всех стадиях технологического процесса. Комплексное использование сырья связано с перспективными программами совершенствования технологии производства и оборудования. На предприятиях отражаются отдельные звенья цикла "исследование -

технические разработки – производство новой техники – применение конечный результат)" Экономическую эффективность мероприятий необходимо определять для обоснования выбора наилучшего варианта технического и организационного совершенствования производства. К новой технике относятся впервые реализуемые результаты научных исследований и прикладных разработок, новые или более совершенные технологические процессы производства. Основным показателем эффективности новой техники, изобретения, рационализаторского предложения является экономический эффект. Он определяется по разности приведенных затрат базового и нового варианта техники в расчете на годовой объем ее производства и использования – годовой экономический эффект. Методической основой анализа эффективности нового варианта является сравнение экономических результатов, использования новой и старой техники, т.е. сравнительная эффективность. В приведенных затратах, комплексно отражаются изменения в текущих и единовременных затратах производственных ресурсов.

8.1. Расчеты экономической эффективности научно – исследовательских работ

Научные исследования требуют быстрой информации о полученных результатах, что приводит к ускорению отдачи средств, вложенных в проведение научно-исследовательской работы. Эффект информации непосредственно связан с внедрением в производство новых технических решений. Сокращение сроков доставки информации равносильно дополнительной экономии, получаемой в народном хозяйстве страны. Задержка в доставке информации приводит к ее старению и не использование их в производстве ведет к большим экономическим потерям. Если информационный цикл меньше периода старения информации научного исследования, то возможность получения экономии от внедрения новых решений передвигается во времени в сторону уменьшения и предприятие получит наибольший экономический эффект.

Научно-техническая, опытно-конструкторская работы несвязанные с непосредственным внедрением в производство, превращаются в техническую информацию и тогда экономическая эффективность передвигается во времени на t лет, получившая название «эффект времени». Экономический эффект будет равен эффекту $Эп$, полученному в году t .

Годовые экономические эффекты, полученные в результате внедрения новшества в разные моменты времени выражаются суммами, полученными в году t_n . Размер эффекта $Эп$, полученного в году t_n , определяется по формуле:

$$Эп = Э_0 (1 + E)^{\Delta t}$$

где Δt – разность в годах $(t_n - t_0)$,

E – коэффициент эффективности разновременности затрат

Таким образом эффект Эп, полученный в году t_n , по всему народно-хозяйственному значению равен эффекту Эз, полученному в году t_n . Это объясняется тем, что средства вложенные в какой-либо материальный объект, должен ежегодно приносить прибыль, минимальный размер которой определяется нормативным коэффициентом эффективности разновременности затрат. Величина этого коэффициента может быть принята равной 0.1.

Ниже приводятся данные относительной ценности экономических эффектов на ряд лет по отношению к первому году внедрения t_0 .

Таблица 5

t	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Эп/ Эз	1.0	1.1	1.21	1.33	1.44	1.58	1.74	1.91	2.1	2.32	2.55

Таким образом, при внедрении новшества в году t_0 , полученный за год эффект можно расценивать как 1.33 эффекта от внедрения аналогичного новшества в году t_3 . Следовательно при расчете общей суммы эффекта от сокращения информационного цикла на время Δt следует учитывать изменения экономического эффекта, вызванные соответствующими приращениями и экономией. Тогда величина экономического эффекта от сокращения информационного цикла выразится следующей формулой:

$$\Sigma \Delta t = \Sigma \alpha(1+E) + \Sigma \alpha(1+E)^2 + \dots + \Sigma \alpha(1+E)^{\Delta t-1} + \Sigma \alpha(1+E)^{\Delta t},$$

где $\Sigma \Delta t$ – общая сумма экономии за время Δt , остальные обозначения прежние. Аналогичным образом определяется и понесенные обществом потери от увеличения сроков информационного цикла.

Пользуясь предложенным методом определения эффективности сокращения информационного цикла, можно сделать вывод, что чем раньше будет получен эффект, тем большую ценность он представляет.

8.2. Расчет накопления средств на научно-исследовательские работы

Экономический эффект в рыночной экономике выражается в накоплении в виде прибыли от реализации научно-исследовательской работы и зависит от срока реализации потребителем. Если результаты научного исследования будут реализованы в течение первого года, то накопление от реализации исследования составит А тенге. Это объясняется тем, что необходимо определенное средство для дальнейшего развития материальной базы исследовательских работ. Тогда стоимость В научно-исследовательской работы в целом составит

$$B=3+A, \quad (8.1)$$

где 3 - фактические затраты на проведение исследования;

A - накопление средств в течение первого года.

Если научно-исследовательская работа будет реализован в следующем (во втором) году, то накопление составит:

$$A(1+E)^2.$$

т.е. стоимость научно-исследовательской работы дороже, чем в первом году.

Учитывая мировую практику определения эффективности научно-исследовательских работ и принимая срок обновления материальной базы 3 года, можно написать.

$$B=3+A(1+0.33)^3.$$

Стоимость, выполненных научно-исследовательских работ будет еще дороже и придется накапливать средства еще больше.

Таким образом в задачу научного исследования должно входить не только определение экономии на t - период, но и вычисление средств накопления. Цель заключается в том чтобы можно было накопить средства на приобретение нового вида оборудования и укрепления материальной базы.

Однако, при проведении исследовательских работ оборудование используется на определенный короткий период времени. В расчете на этот период времени стоимость оборудования должна быть возвращена. Затраты на приобретение оборудования должны окупиться в течение короткого времени, скажем, в течение 3 лет, т.е. коэффициент экономической эффективности составляет 0.33. Тогда годовая оценочная стоимость оборудования C , которая должна быть возвращена за счет накопления от реализации результатов научного исследования, может быть вычислена по формуле:

$$C=C_n \times 0.33,$$

где C_n - первоначальная стоимость оборудования, в т.е.

Кроме того, оценочная стоимость оборудования C в рыночной экономике пересчитывается с учетом коэффициента индексации $J_{об.р.}$. Тогда необходимое накопление от реализации результатов исследования должно составить:

$$A=C \times J_{об.р.} \text{ или } A=C_n \times J_{об.р.} \times 0.33$$

Затем расчет ведется по формуле (8.1), т.е.

$$B=3+A-3+C_n \times J_{об.р.} \times 0.33 (1+E) \text{ для первого года.}$$

$$B=3-A-3+C_n \times J_{об.р.} \times 0.33 (1+E)^2 \text{ для второго года}$$

8.3. Расчет экономической эффективности научно-исследовательских работ

Экономическая эффективность будет равна $\mathcal{E}_0: (3+A)$. Для того, чтобы рентабельность была бы хотя 10 %, экономический эффект должен составлять $\mathcal{E}_0=(3+A)0,1$.

Если эксплуатация оборудования идет в течение 3 мес., то А можно определить по формуле

$$A = C_{\text{п}} \times J_{\text{обор}} \times 0,33 \times 3/12$$

и экономический эффект будет равен

$$\mathcal{E}_0 = (3 + C_{\text{п}} \times J_{\text{обор}} \times 0,33 \times 3/12) 0,1$$

при 10% рентабельности результатов исследовательской работы.

9. ОРГАНИЗАЦИЯ И ПЛАНИРОВАНИЕ РЕМОНТНОГО ХОЗЯЙСТВА

Ремонтное хозяйство предприятия должно обеспечить надлежащее обслуживание и ремонт оборудования. В процессе эксплуатации оборудование постепенно изнашивается, что приводит к снижению его производительности и нарушению режима переработки сырья и полуфабрикатов. Отдельные детали и узлы оборудования имеют различные сроки службы. Выход их из строя нарушает нормальную работу оборудования и может вызвать аварию. Поддержание оборудования в работоспособном состоянии связано с осуществлением текущего обслуживания (осмотры, чистки, смазки, регулирование), с проведением периодических ремонтов. В процессе ремонта оборудования производят замену изношенных деталей, ремонт отдельных деталей и узлов, регулировку механизмов.

Постоянное совершенствование техники и технологии связано с интенсификацией режимов работы оборудования и с его модернизацией. Модернизация улучшает техническую характеристику оборудования, в результате повышаются производственные мощности предприятия. Организация ремонтного хозяйства должна быть такой, при которой ремонт производится при минимальных потерях производительности оборудования, высокой производительности труда ремонтного персонала, высоком качестве ремонта и снижении стоимости ремонтных работ.

Рациональная эксплуатация и своевременный ремонт оборудования обеспечивает система планово-предупредительного ремонта (ППР).

Эта система является совокупностью организационных и технических мероприятий по уходу, надзору, обслуживанию и ремонту оборудования, проводимых по заранее составленному плану с чередованием и периодичностью работ по ремонту и уходу за оборудованием. Эта система должна обеспечить поддержание оборудования в исправном состоянии с

максимальной производительностью при высоком качестве выпускаемой продукции. При этом проводится предварительная подготовка ремонтных работ, улучшения их качества, снижения стоимости работ, уменьшения физического износа оборудования.

Работы по обслуживанию и ремонту оборудования состоят из межремонтного обслуживания и периодических ремонтных операций. Межремонтное текущее обслуживание включает уход за оборудованием, осуществляемый эксплуатационными рабочими (наблюдение за нормальным состоянием оборудования, поддержание чистоты, протирка и чистка рабочих частей, смазка) и дежурным ремонтным персоналом (слесарь, смазчик, электрик). Операции межремонтного обслуживания проводят повседневно.

По объему работы ремонты подразделяются на малый (текущий), средний и капитальный. Малые (текущие) работы включают регулирование механизмов, замену изношенных деталей с небольшим сроком службы. Малый ремонт можно проводить в период режимных перерывов (выходных дней, нерабочих смен), когда норматив длительности малого ремонта оборудования равен длительности режимных перерывов или меньше ее.

Средний ремонт является более сложным, в процессе которого агрегат частично разбирают, заменяют и восстанавливают некоторые изношенные детали, срок службы которых равен периоду между двумя средними ремонтами или меньше его.

Капитальный ремонт характеризуется наибольшим объемом ремонта, при котором агрегат полностью разбирают, заменяют все изношенные детали, ремонтируют несменяемые базовые детали. Длительность капитального ремонта нормируют в соответствии с техническими особенностями агрегатов. В процессе капитального ремонта осуществляется модернизация оборудования.

Межремонтное обслуживание, средний, малый (текущий) ремонты производят за счет текущих эксплуатационных расходов и включают в себестоимость продукции. Источником средств для проведения капитального ремонта являются амортизационные отчисления.

Период времени работы оборудования между двумя капитальными ремонтами называют ремонтным циклом. Время между двумя смежными ремонтами называют межремонтным циклом. Межремонтные периоды определяются сроками службы менее стойких, часто сменяемых деталей. Длительность ремонтного цикла зависит от конструкции и качества изготовления оборудования, режима работы оборудования, условий работы, качества сырья, материалов, топлива и выпускаемой продукции, квалификации персонала. Последовательность чередования отдельных видов на протяжении ремонтного цикла образует его структуру.

Пример. Составить структуру ремонтного цикла по следующим данным. Капитальный ремонт проводится 1 раз в 3 года, сроки службы деталей, сменяемых при среднем ремонте, — 12 месяцев, а при малом ремонте — 3 месяца. На протяжении ремонтного цикла потребуется один раз сменить

базовые детали, три раза – детали, сменяемые при среднем ремонте. и одиннадцать раз -быстроменяемые детали.

Решение. Поскольку капитальный ремонт включает очередные средние и малые ремонты, а средний ремонт – очередной текущий ремонт, то на протяжении ремонтного цикла потребуется два средних и девять текущих ремонтов. Структура ремонтного цикла будет иметь следующий вид:

К-М-М-М-С-М-М-С-М-М-М-К,

где К-капитальный, С-средний, М-малый ремонты.

10.ОРГАНИЗАЦИЯ ТРАНСПОРТНОГО ХОЗЯЙСТВА

Производственные процессы на промышленных предприятиях связаны с перемещением большого количества сырья, основных и вспомогательных материалов, топлива, полуфабрикатов, промежуточных продуктов, готовой продукции. Перемещение материальных масс по территории промышленного предприятия осуществляет внутризаводской транспорт, обеспечивая производственную связь между складами, цехами, участками и рабочими местами.

Организация внутризаводского транспорта обеспечивает равномерное обслуживание основных и вспомогательных цехов предприятия, механизацию всех видов транспортных работ, повышение эффективности их использования путем снижения затрат на транспортные операции.

Внутризаводской транспорт разделяется на внешний, внутрицеховой и межцеховой. *Внешний* транспорт обеспечивает доставку извне сырья, материалов, топлива, полуфабрикатов, оборудования, а также вывоз с предприятия готовой продукции и других грузов. *Межцеховой* транспорт перевозит сырье, материалы, промежуточные продукты, полуфабрикаты из одного цеха в другой. *Внутрицеховой* транспорт перемещает грузы внутри цеха от одного агрегата к другому.

Внутри предприятия транспортные средства подразделяются на железнодорожный, автомобильный, электрокарный-гужевой, подвесные дороги, пневматические устройства, грузоподъемные механизмы.

Выбор типа транспортных средств производится на основе повышения эффективности и сокращения длительности производственного цикла.

В основу организации внутризаводского транспорта положены расчеты грузооборота и грузопотока на предприятии в соответствии с его производственной программой. Грузооборот предприятия показывает объем перевозок грузов за определенный период времени, исчисляемый в тонно-километрах. Грузооборот неравномерен и зависит от многих причин, в частности от сезонности перевозок, колебаний и производительности основных цехов, изменений поставщиков и т.д. Коэффициент неравномерности определяется по формуле

$$K = \frac{Q_{\max}}{Q_{\text{средн}}}$$

где $Q_{\max}$ – максимальный суточный грузооборот, в тонно-километрах;

$Q_{\text{средн}}$ – средний суточный грузооборот, в тонно-километрах.

Грузовой поток показывает количество грузов, перемещаемых за определенный период времени между пунктами погрузки и выгрузки. Грузовые потоки измеряют в тоннах перемещаемого груза. Грузопотоки распределяются между отправителями и получателями при помощи шахматной ведомости, позволяющей выявить общий грузооборот предприятия и грузовые потоки между отдельными пунктами (табл.6). Величина грузооборота и грузопотока является основанием для определения необходимого количества транспортных средств и объема погрузочно-разгрузочных работ.

При регулярном перемещении грузов из одних пунктов в другие равномерная работа транспорта обеспечивается двумя системами межцеховых перевозок – маятниковой и кольцевой. При маятниковой системе транспортной связи рейс между двумя грузовыми пунктами в одну сторону проводится с грузом, а в обратную – порожняком (рис.7).

Таблица 6

Шахматная ведомость годового грузопотока предприятия, 1
(цифры условные)

Отправители	Получатели									Всего отправлено
	На склад сторону	Склад угля	Дробильно-агломерационный цех	Плавильный цех	Конвертерный цех	Обжиговый цех	Электротепличный цех	Отвалы	Рем. Мех. цех	
Со стороны	x	565000	1003200	378000	-	-	-	-	36000	1982200
Склад угля	-	x	-	218500	-	345000	1500	-	-	565000
Дробильно-агломерационный цех	-	-	-	730000	-	-	-	-	-	730000
Плавильный цех	-	-	x	x	38300	-	-	850000	-	888300
Конвертерный цех	-	-	-	3900	x	10000	-	-	-	13900
Обжиговый цех	-	-	-	-	-	x	8100	-	-	8100
Электротепличный цех	6000	-	-	-	-	-	x	-	-	6000
Отвалы	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-
Ремонтно-механический цех	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-
Всего получено	6000	565000	1003200	1330400	38300	355000	9600	850000	36000	4193500

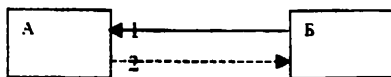


*Рис. 7. Схема маятниковых рейсов:
1-рейс с грузом; 2-рейс с порожняком
А, Б – грузовые пункты*

Система маятниковых рейсов дает невысокий коэффициент использования пробега, не превышающий 0,5. При кольцевой системе перевозок грузовые пункты связаны последовательной передачей груза от одного пункта к другому по замкнутой трассе, по которой транспортные средства обязательно возвращаются в пункт первоначальной отгрузки (рис.8).

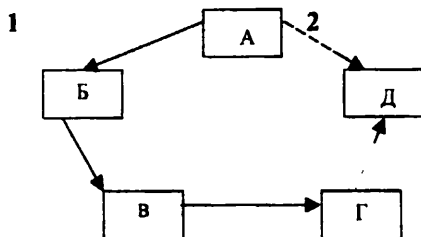


*Рис. 8. Схема кольцевых маршрутов:
1-рейс грузом; 2-рейс с порожняком;
А, Б, В, Г, Д – грузовые пункты*

При кольцевых рейсах использование транспортных средств значительно эффективнее, чем при маятниковых, поэтому следует широко внедрять кольцевые системы перевозок. На участке кольцевого маршрута, связывающем последний пункт с первым, редко удастся обеспечить пробег с грузом и обычно кольцо приходится замыкать порожним рейсом. Коэффициент использования пробега при кольцевых перевозках во многих случаях приближается к единице. Расчет заводских грузопотоков должен обеспечить непрерывное и бесперебойное следование грузов.

10.1. Расчет потребности в транспортных средствах

Необходимое количество транспортных средств определяют по основным факторам:

- грузопотоку по отдельным видам транспорта и по категориям перевозимых грузов;
- грузоподъемности транспортной единицы;
- времени одного оборота или количеству рейсов транспорта в рабочий период.

Необходимое количество транспортных единиц определенного вида (A) определяется делением плановой величины грузопотока Q на фактическую грузоподъемность q и на общее количество рейсов n в рабочий период, тогда

$$A = \frac{Q}{q \cdot n}, \text{ а так как } n = \frac{T}{t},$$

где T - общий фонд времени работы транспорта в сутки; t - время одного рейса.

В зависимости от применяемой системы время одного рейса вычисляется по формулам для маятниковой системы:

$$t = (t_{\text{погр.}} + t_{\text{выгр.}} + \frac{1}{V} + \frac{1}{V_0}) \cdot K,$$

где $t_{\text{погр.}}$ - время на погрузочные работы;

$t_{\text{выгр.}}$ - время на выгрузочные работы;

L - пробег груза, км;

V и V_0 - скорость движения транспорта с грузом и порожняком, км/час;

K - коэффициент, учитывающий задержку для кольцевой системы.

$$t = [\sum (t_{\text{погр.}i} + t_{\text{выгр.}i}) + \sum \frac{L_i}{V_i}] K,$$

где i - количество пунктов ($i=1, 2, \dots, n$), остальные обозначения прежние.

11. ОРГАНИЗАЦИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Энергетическое хозяйство предприятия обеспечивает бесперебойное питание печей, служб различными видами энергии. В его задачу входит наименьшие потери в их производстве, передаче и потреблении. Промышленные предприятия являются крупными потребителями различных видов энергетических ресурсов - электроэнергии, топлива, пара, газа, кислорода, сжатого воздуха, воды и др.

Энергоснабжение предприятий может осуществляться в централизованном порядке от энергетических систем, или от систем самих предприятий.

В связи с техническим прогрессом и интенсификацией технологических процессов кислородные станции повышают энергоемкость производства. Для обеспечения бесперебойного снабжения энергией потребителей

производственная мощность энергетического хозяйства должна быть рассчитана на обеспечение максимального спроса в момент наибольшего энергопотребления.

Производственная программа энергетического хозяйства устанавливается исходя из потребности основных и вспомогательных цехов. норм расхода. Затем составляется баланс по энергозатратам. Необходимо правильно организовать равномерность потребления энергопродукции.

Электроэнергия расходуется на технологическую, двигательную и осветительную цели.

Расход энергии на технологические и двигательные цели планируется на единицу продукции. Для осветительной цели потребность электроэнергии определяется по формуле

$$P = M \times t,$$

где M - мощность установленных ламп, Вт;

t - время работы осветительного прибора, ч.

На предприятиях пар потребляется на технологические и бытовые нужды. Потребность определяется различными параметрами (температура, давление). Расход пара нормируется на единицу производимой продукции или на единицу времени работы агрегата. Неравномерность в потреблении пара обуславливает необходимость в определении максимальной потребности.

Расход сжатого воздуха определяется на единицу конечной продукции или на единицу перерабатываемых материалов. Планируя производство и потребление сжатого воздуха, необходимо учитывать мощность установки и мощность потребления.

Вода расходуется на различные производственные и хозяйственные нужды. Расход воды определяется исходя из производственной программы и нормы расхода.

12. ОРГАНИЗАЦИЯ ЗАРАБОТНОЙ ПЛАТЫ

Основными рычагами организации заработной платы на промышленных предприятиях является тарифная система для работников всех отраслей экономики. При помощи тарифной системы устанавливаются различные уровни заработной платы рабочим разных отраслей экономики страны, внутри отрасли по предприятиям, внутри предприятия по цехам и по профессиям. Эта система обеспечивает повышенную оплату для предприятий в районах с тяжелыми климатическими условиями и на горячих, тяжелых и вредных работах.

Тарифная система состоит из разряда по единой тарифной системе (ЕТС), тарифного коэффициента и квалификационного справочника.

Тарифная сетка представляет собой разряд и ряд коэффициентов, характеризующих соотношения в оплате труда различных видов работ. Оплата труда работ подразделяется в отраслях промышленности на разряды.

Каждому разряду присваивается определенный тарифный коэффициент. По тарифному коэффициенту (T_k) и тарифной ставке первого разряда (T_1) можно вычислить тарифную ставку каждого разряда T_c по формуле

$$T_c = T_k \times T_1.$$

Для определения тарифных ставок и должностных окладов работников всех отраслей экономики Республики Казахстан используется показатель-размер тарифной ставки первого разряда единой тарифной сетки. Месячная величина тарифной ставки первого разряда единой тарифной сетки для работников отраслей экономики Республики Казахстан установлена в следующих размерах (табл.7).

Таблица 7

	1996 г.	1997 г.	1998 г.	1999 г.	2000 г.	2001 г.
1 квартал	1100	2030	2360	2440	2680	3484
2 квартал	1400	2060	2380	2650	3484	3484
3 квартал	1700	2085	2400	2650	3484	3484
4 квартал	2000	2340	2440	2680	3484	3484

Ставка первого разряда Единой тарифной сетки является гарантированным размером заработной платы. Тарифные ставки и должностные оклады, рассчитанные на базе Единой тарифной сетки и межразрядных коэффициентов, являются уровнем оплаты труда (при выполнении норм труда) и служат основной при заключении тарифных соглашений и коллективных договоров.

Стимулирующие выплаты определяются организацией самостоятельно и производятся в пределах фонда оплаты труда. При использовании контрактной формы найма работников, независимо от форм собственности и видов хозяйствования, за базовый уровень принимаются ставки и должностные оклады, исчисленные в соответствии с Единой тарифной сеткой. Кроме дневной устанавливаются часовая и месячная тарифные ставки. Часовая тарифная ставка определяется путем деления дневной тарифной ставки на установленную продолжительность рабочего дня. Месячная тарифная ставка определяется умножением дневной тарифной ставки на число рабочих дней в месяц или часовой тарифной ставки умноженной на число рабочих часов в месяц. Для начисления среднемесячной тарифной ставки рабочего принимается среднемесячная продолжительность рабочего месяца за календарный год, т.е. 25,6 дня.

Установление тарифного коэффициента облегчает анализ и планирование заработной платы. С помощью тарифного коэффициента определяется средний уровень квалификации рабочих и работ, а также можно определить среднюю тарифную ставку и размер тарифного фонда заработной платы. Тарифные коэффициенты изменяются от 1 до 4,24 в зависимости от разряда, которые равны от 1 до 21. Абсолютный межразрядный разрыв коэффициентов находится в пределах 0,08-0,30, а относительный межразрядный разрыв составляет 7,4-7,8 %.

При расчетах заработной платы сохраняются действующие размеры отраслевых, районных коэффициентов, коэффициентов за работу в высокогорных, пустынных и безводных местностях. проживание в зонах экологического бедствия; размеры компенсационных выплат и надбавок устанавливаются организацией не ниже установленных действующими и ведомственными актами.

Они служат для регулирования заработной платы работников предприятий. изменению подлежат начисленная заработная плата и все виды доплат. Для предприятий, расположенных в высокогорных условиях, районные коэффициенты повышаются при работе на высоте:

- от 1500 м до 2000 м над уровнем моря до 0,15;
- от 2000 м до 3000 м над уровнем моря до 0,30;
- свыше 3000 м над уровнем моря до 0,40.

Для предприятий, находящихся в пустынных и безводных районах. коэффициенты повышаются от 0,1 до 0,4.

Общий районный коэффициент определяется суммированием коэффициентов.

Тарифно-квалификационный справочник представляет собой сборник квалификационных характеристик по профессиям и специальностям рабочих и работ в данной отрасли промышленности. В квалификационной характеристике каждой профессии дается конкретное содержание работы. минимальный объем технических и общих знаний. Этот справочник является пособием для определения квалификации работ и присвоения рабочему тарифного разряда согласно его профессии и квалификации. Рабочий высшей квалификации должен выполнять все виды работ, предусмотренные для рабочих низшей квалификации. Для повышения квалификации должно быть организовано обучение рабочих в объеме приведенных характеристик справочника.

Таблица 8

Пример расчета списочной численности рабочих и использование тарифных условий на АО УКСЦК

Профессии рабочего	Численность рабочих, чел			Тарифные условия			
	Явочная численность		Кэфф. Пере-хода от явоч- ной к сре- днесписочн	Списочная численность	Разряд по ЕТС	Коэффициенты	
	в смену	в сутки				Тариф ный	За времен. условия труда
Плавиль- щик	1	4	1,44	5,76	6	3,81	1,87
Плавиль- щики	17	68	1,44	97,92	5	3,39	1,87

Продолжение табл. 8

Конвертер- щик	1	4	1,44	5,76	5	3,39	1,87
Конвертер- щики	9	36	1,44	51,84	4	3,02	1,87
Машинист крана	1	1	1,23	1,23	5	3,39	1,87

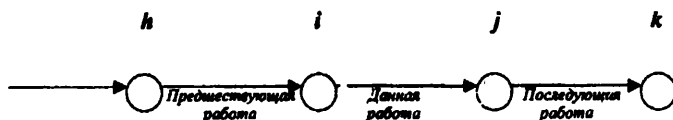
13. СЕТЕВЫЕ МЕТОДЫ ПЛАНИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ (СПУ)

Системы сетевого планирования и управления предназначены для управления комплексом взаимосвязанных работ, направленных на выполнение общего задания. С помощью этого метода осуществляется оперативное планирование для достижения наилучших результатов по заданному критерию в наиболее короткие сроки. Планирование и управление в этих системах осуществляются на основе использования особых экономико-математических моделей, называемых сетевыми.

Сетевые методы получили широкое распространение в нашей стране и за рубежом в различных областях производства. Используются сетевые методы в целевых разработках научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, в монтаже оборудования при реконструкции предприятия, в проведении ремонтных работ, при подготовке и освоении производства новых видов продукции, а также при проведении организационных работ с целью контроля и снижения затрат времени.

Сетевые методы состоят из этапа построения, расчета, анализа и оптимизации и принятия на их основе управленческих решений. В системах применяется форма графического изображения работ, называемая сетевой моделью, сетевым графиком, векторным графиком, графом или просто сетью. Графическое изображение комплекса (работ сетевая модель) состоит из стрелок и кружков. Стрелки изображают отдельные работы, технологические операции; кружки обозначают события, т.е. отображают конечные результаты работы или отдельные моменты их выполнения.

13.1. Символика в сетевом планировании



h - событие, стоящее в начале предшествующей работы (h^{oc} - событие).

i - событие, стоящее в начале данной работы (i^{oc} - событие);
 j - событие, стоящее в конце данной работы (j^{oc} - событие);
 k - событие, стоящее в конце последующей работы (k^{oc} - событие);
 $t_{k,i}$ - продолжительность предшествующей работы;
 $t_{i,j}$ - продолжительность данной работы;
 $t_{j,k}$ - продолжительность последующей работы.

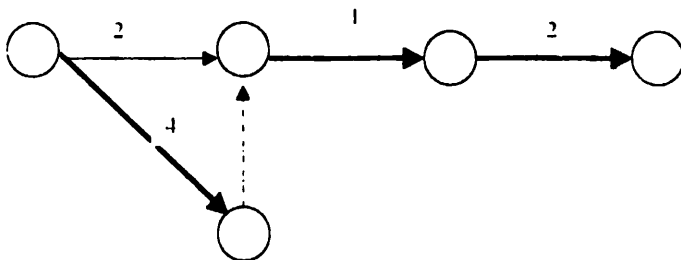
Путь – непрерывная последовательность стрелок (работ) от исходного события сети до завершающего.

Путь, имеющий наибольшую продолжительность называется критическим путем. Работы, лежащие на этом пути, называются критическими работами. Открытие критического пути – *самое высокое достижение* метода СПУ.

Критические работы - самые напряженные работы, задержка которых вызывает срыв всего срока работы.

Чем больше работ, тем меньше удельный вес критических работ. Если 100 работ, то критических 10-12; 1000 работ – критических работ 15-18 %; 5000 работ – 3-4,5 %.

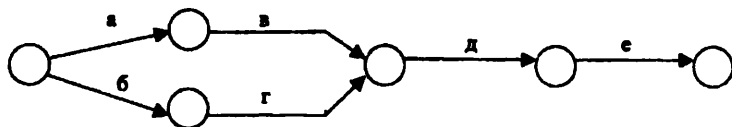
Путь, близкий по продолжительности к критическому пути называется подкритическим путем и зоной. Критический путь выделяется красным цветом или жирной линией. Критический путь может пройти через логическую связь.



13.2. Построение сетевых графиков

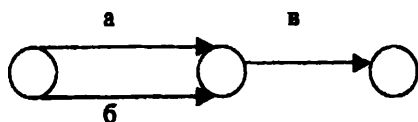
Чтобы построить сетевой график, необходимо в технологической последовательности установить:

- какие работы необходимо выполнять для начала данной работы;
 - какие работы необходимо выполнять после выполнения этой работы;
 - какие работы следует выполнять параллельно с данной работой. Это нечто иное как описание технологического процесса и перечня работ.
- Эту запись можно изобразить символически:

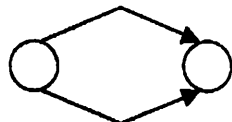


h-i	i-j
-	а
-	б
а	в
б	г
в, г	д
д	е

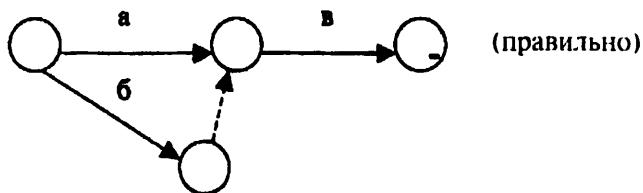
Правильное изображение параллельных работ



или



Такое изображение запрещено (неправильно).



Правило: между любой парой событий может проходить только одна работа.

Прием расчленения и запараллеливания

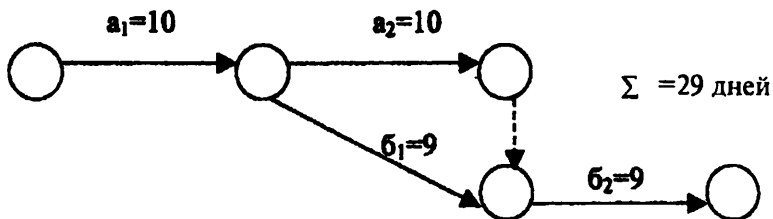


$\Sigma = 29$ дней

а - рытье котлована;

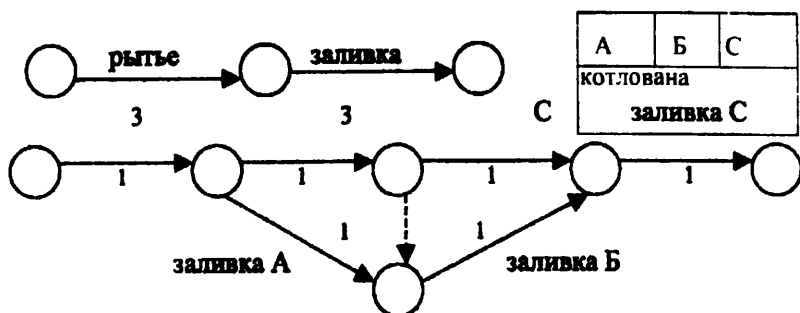
б - укладка фундамента

Эти работы можно выполнять параллельно. Открыть первую половину котлована и начать укладку фундамента.



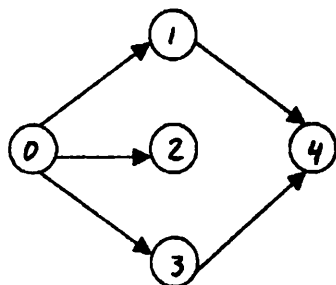
Этот прием позволяет на 20-30 % сократить срок выполнения работ. Чем раньше они будут запараллелены, тем больше можно сократить время.

Пример. Время выполнения 6 дней

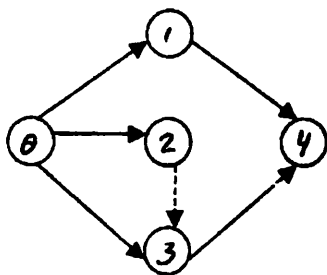


Время выполнения 4 дня.

Правило запрещения тупиковых событий

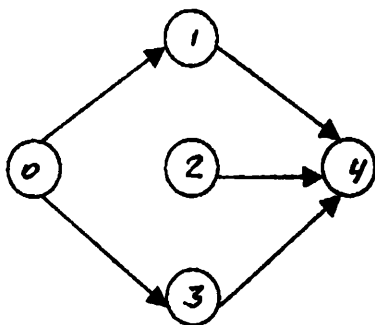


Если работа 0-2 не нужна для конечной цели, то ее не нужно выполнять. Если она нужна, например, для третьего события, то это необходимо показать логической связью.



В сетевом одноцелевом графике не должно быть тупиковых событий, из которых не выходит ни одна работа

Запрещение холостых событий

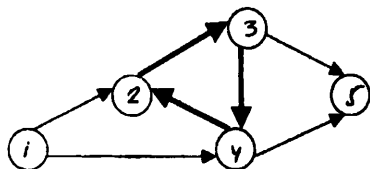


Работа 2-4 не имеет начала, а значит, не имеет конца.

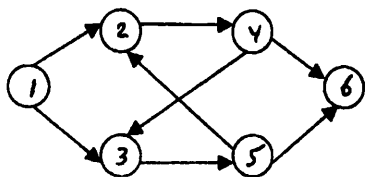
В сетевом графике не должно быть ни одного события, кроме исходного, в которое не входит ни одна работа.

Правило запрещения замкнутых контуров

Любой путь сетевого графика не должен проходить дважды или более через одно и то же событие.



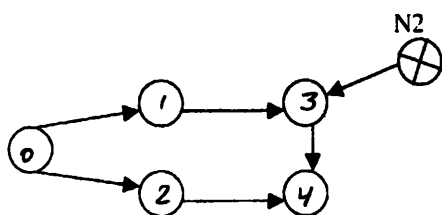
Замкнутый контур 2-3-4, что запрещено в сетевых графиках.



По этим графикам невозможно производить работы. т.к. перепутана взаимосвязь работ.

Правило изображения поставки

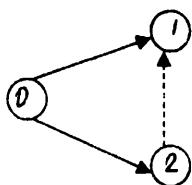
Под поставкой можно понимать материалы, оборудование, информацию, техническую документацию. Поставка подается к началу работы.



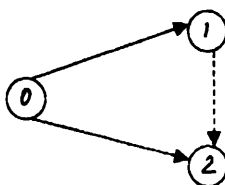
Начало работы 3-4 поставка N 2.

Правила кодирования событий сетевого графика

1. Каждое событие графика имеет свой самостоятельный номер.
2. События кодируются натуральным рядом чисел.
3. Номер последующему событию присваивается после присвоения номера предшествующим событиям.



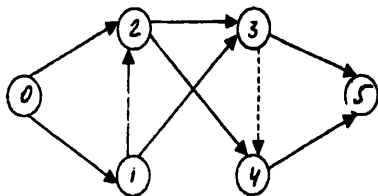
неправильно



правильно

Стрелка должна быть направлена из события с меньшим номером в событие с большим номером.

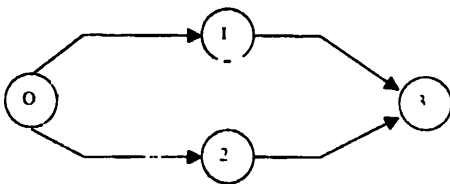
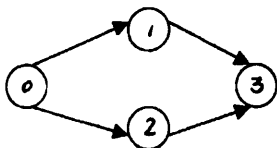
Упорядочение сетевого графика и укрупнение работ



Это черновой вариант основного сетевого графика.

После составления чернового варианта в сети его необходимо упорядочить:

- 1) ликвидировать излишние логические связи и события.
- 2) по мере возможности уменьшить количество пересечений.
- 3) повысить обзорность сети, для чего иногда применяют, например, горизонтальные линии.

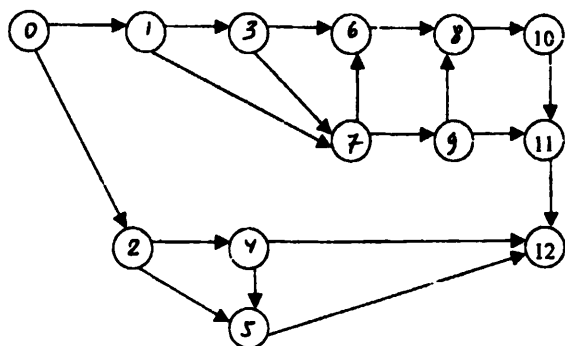


По степени детализации работ различают графики трех уровней:

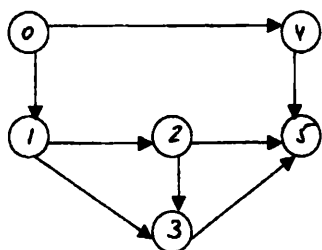
1. Укрупненные сетевые графики, предназначенные для высшего уровня руководства. В них одна стрелка работа может заменять комплекс работ. Например, работа отделов в проектном институте может быть заменена одной стрелкой.
2. Локальные сетевые графики, предназначенные для среднего уровня руководства, составляются, в основном, субподрядными органами.
3. Первичные сети. В них детализация работ до технологической нерасчленяемой операции. Составляется ответственными исполнителями работ.

В укрупненном графике не должно появляться ни одно новое событие.

Работы укрупняются только однородные, выполняемые в одном структурном подразделении. Однако, если одна группа работ внутри себя связана с другой группой работ, то ее нельзя укрупнять.



Детализированный
график

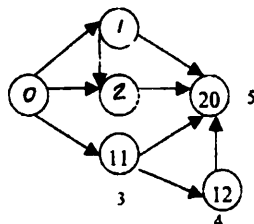
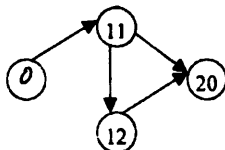
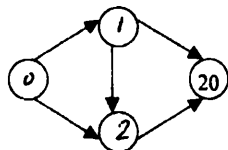


Укрупненный график

13.3. Сшивание сетевых графиков

Процесс объединения частных локальных графиков в один общий называется процессом сшивания.

Для сшивания устанавливаются так называемые граничные события (общие события для сшиваемых сетей). Кроме этого следует учитывать дополнительные условия сшивания по отдельным работам. В сводном графике должны быть все работы локальных сетей. Новых работ в сводной сети не допускается.

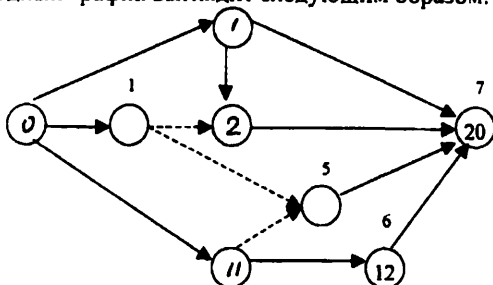


Рядом с кружками новый код (3,4, 5).

При сшивании графиков могут быть дополнительные условия (условие):

$$\begin{array}{c|c} h-i & i-j \\ \hline 0-2 & 11-20 \end{array}$$

Это означает, что выполнению работы 11-20 предшествует работа 0-2. При этом сводный график выглядит следующим образом.

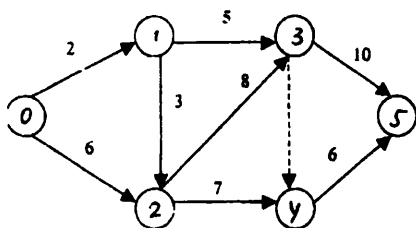


Условия при сшивании графика

1. Если необходимо передать результат данной работы для начала другой работы, а данная работа заканчивается событием, в которые входят другие работы, то необходимо выделить результаты данной работы из общего события путем введения дополнительного события перед общим событием, соединяемых логической связью.

2. Если результат какой-то работы необходим для начала данной работы, а из начального события данной работы выходят и другие работы, то необходимо выделить самостоятельное начало данной работы путем введения после общего начального события данной и других работ дополнительного события, которое с общим событием соединяется логической связью

13.4 Методы расчета сетевого графика



Существуют аналитический и табличный методы расчетов. Для этого приведем нижеследующий сетевой график с обозначениями продолжительности каждой работы. Они указаны цифрами над стрелками.

Дадим обозначения и проведем расчеты. Обозначения:

1. Определение ранних сроков начала данной работы (РН) $t_{i-j}^{РН}$.

2. Определение ранних сроков окончания данной работы (РО) $t_{i-j}^{РО}$

РН работ, исходящее из исходного события, равно нулю.

$$t_{0-1}^{РН} = 0$$

$$t_{0-1}^{РО} = 0 + 2 = 2$$

$$t_{0-2}^{РН} = 0$$

$$t_{0-2}^{РО} = 0 + 6 = 6$$

$$t_{1-2}^{РН} = 2$$

$$t_{1-2}^{РО} = 2 + 3 = 5$$

$$t_{1-3}^{РН} = 2$$

$$t_{1-3}^{РО} = 2 + 5 = 7$$

$$t_{2-3}^{РН} = 6$$

$$t_{2-3}^{РО} = 6 + 8 = 14$$

$$t_{2-4}^{РН} = 6$$

$$t_{2-4}^{РО} = 6 + 7 = 13$$

$$t_{3-4}^{РН} = 14$$

$$t_{3-4}^{РО} = 14 + 10 = 24$$

$$t_{4-5}^{РН} = 14$$

$$t_{4-5}^{РО} = 14 + 6 = 20$$

Формулы:

$$t_{0-i}^{РН} = t_{i-j}^{РН} + t_{i-j}, \quad t_{i-j}^{РН} = \max t_{h-j}^{РН}.$$

Определение поздних сроков начала и поздних
сроков окончания каждой работы

Максимально раннее окончание работ, входящих в завершающее событие,
есть в то же время позднее окончание всех этих работ.

$$t_{i-1}^{''}$$

$$t_{i-1}^{''''}$$

$$t_{4-5}^{''''} = 24 \quad t_{4-5}^{''''} = 24 - 6 = 18$$

$$t_{1-2}^{''} = 24 \quad t_{1-2}^{''''} = 24 - 10 = 14$$

$$t_{1-4}^{''''} = 18 \quad t_{1-4}^{''''} = 18 - 7 = 11$$

$$t_{2-3}^{''''} = 14 \quad t_{2-3}^{''''} = 14 - 8 = 6$$

$$t_{1-2}^{''''} = 14 \quad t_{1-2}^{''''} = 14 - 5 = 9$$

$$t_{1-1}^{''''} = 6 \quad t_{1-1}^{''''} = 6 - 3 = 3$$

$$t_{0-2}^{''''} = 6 \quad t_{0-2}^{''''} = 6 - 6 = 0$$

$$t_{0-1}^{''''} = 3 \quad t_{0-1}^{''''} = 3 - 2 = 1$$

$$t_{i-1}^{''} = t_{i-1}^{''''} - t_{i-1}^{''}$$

$$t_{i-1}^{''''} = \min t_{i-1}^{''''}$$

Определение критических работ

Критические работы характеризуются следующими равенствами:

$$t_{i-1}^{''} = t_{i-1}^{''''} \quad \text{или} \quad t_{i-1}^{''} = t_{i-1}^{''''}$$

Определение резервов времени

1. *Полный резерв времени* для данной работы.

$$R_{i-1} = t_{i-1}^{''''} - t_{i-1}^{''''}, \quad R_{i-1} = t_{i-1}^{''''} - t_{i-1}^{''''}$$

Полный резерв времени для данной работы показывает, насколько можно отодвинуть начало данной работы или увеличить ее продолжительность, не изменяя конечного срока графика. Так как при использовании полного резерва на данной работе изменяется РН последующих работ, то разрешение на его использование должны даваться руководителем этой разработки.

2. *Частный резерв времени* для данной работы.

$$r_{i-1} = t_{i-1}^{''''} - t_{i-1}^{''''}, \quad r_{i-1} = \max t_{i-1}^{''''} - t_{i-1}^{''''}$$

Частный резерв времени для данной работы показывает, насколько можно отодвинуть начало данной работы либо увеличить ее продолжительность, не изменяя при этом РН последующих работ, так и конечного срока графиков.

Резерв пути

Резерв пути определяется по формуле:

$$R_i = t_{кр} - t_i.$$

Резерв пути показывает общий резерв всех работ пути.

Определение напряженности пути

Напряженность пути любого сетевого графика характеризуется срочностью работ, лежащих на этом пути, и определяется коэффициентом напряженности

$$K_n = \frac{t_i - t_{кр}(l)}{t_{кр} - t_{кр}(l)},$$

где t_i - длина всего пути;

$t_{кр}(l)$ - длина критического пути;

$t_{кр}(l)$ - длина критического отрезка на данном пути.

Пример.

Для верхнего пути - $K_n = \frac{17 - 10}{24 - 10} = 0,5$.

Для нижнего пути - $K_n = \frac{19 - 6}{24 - 6} = 0,72$.

Чем выше коэффициент, тем больше напряженность пути.

13.5. Табличный метод расчета сетевых графиков

Порядок заполнения колонок таблицы по номерам: 2, 3, 1, 5, 8, 4, 6, 9, 7, 10 и 11.

→	Событие I	Событие J	$t_{кр}^I$	$t_{кр}^J$	$t_{кр}^I$	$t_{кр}^J$	$t_{кр}^I$	$t_{кр}^J$	R_i	r
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
-	0	1	0	2	2	1	2	3	1	0
-	0	2	0	6	6	0	6	6	0	0
1	1	2	2	3	5	3	3	6	1	1
1	1	3	2	5	7	9	5	14	7	7
2	2	3	6	8	14	6	8	14	0	0
2	2	4	6	7	13	11	7	18	5	0
2	3	5	14	10	24	14	10	24	0	0
1	4	5	13 ⁽¹⁾	6	19 ⁽¹⁾	18	6	24	5	5
2	5	-	24	-	24	24	-	24	-	-

⁽¹⁾ - таблица составлена без логической связи.

В колонке номера:

1, 2, 3, 5, 8 – заполняются из сетевого графика;

$6 = 4$ плюс 5;

$7 = 9$ минус 8;

$10 = 9$ минус 6.

Колонка 1 обозначает количество работ, предшествующих данной работе.

Колонки 2, 3 – записывается данная работа.

Колонка 4 для работ, выходящих из исходящего события сети, пишется 0.

Сразу определяется колонка 6.

Для последующих работ, например 3-5, колонка 4 определяется следующим образом.

На строке работы 3-5 в первой колонке стоит цифра 2. Это означает, что событие 3 вверху от определяемой строки в 3-й колонке встретится дважды. Действительно, оно находится на строках работ 1-3 и 2-3. По этим строкам отыскиваем значение 6-й колонки, которые соответственно равны 7 и 14. *Max* 14 записываем в колонку 4 по строке работы 3-5. Цифру 7 отбрасываем.

Перед заполнением 9-й колонки необходимо проверить правильность заполнения последней строки таблицы, где в колонках 4, 6, 7, 9 должна стоять критическая продолжительность работы. Колонка 9 определяется снизу вверх по таблице.

Пример 1. Работа 4-5 события 5, стоящее в 3-й колонке, отыскивается внизу во второй колонке. По строке найденного события отыскивается значение 7-й колонки, где стоит цифра 24. Эту цифру записываем в колонку 9 по строке 4-5 и тут же определяем 7-ю колонку, вычитая из 9-й колонки 8-ю колонку.

Пример 2. Работа 0-1. Событие 1 отыскиваем внизу во второй колонке. По строкам найденных событий (их два) отыскиваем значение 7-й колонки, в которой соответственно равны 3 и 9. *Min* 3 переносим в колонку 9 на строке 0-1.

Если в колонке 3 номер события встречается один раз, например, событие 1, событие 4, то в колонке 11 по строкам этих событий записывается ноль.

Если же в 3-й колонке событие встречается два и более раз, то 11-я колонка определяется следующим образом.

Пример 3. Событие 2 имеется в 3-й колонке дважды. По строкам этих событий отыскиваем значение в 6-й колонке. Они соответствуют 6 и 5. По строке *max*, т.е. (6), в 11-й колонке записываем ноль, а по строке *min*, т.е. (5), разность (6-5). Колонка 10 равна колонке 9 минус колонка 6. Поэтому заполняем эту колонку цифрами.

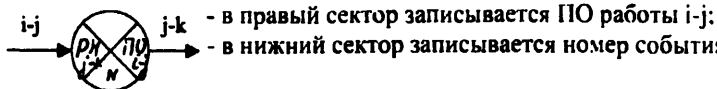
Критический путь по таблице можно определить по полям в графах 10 и 11, обозначающих полное отсутствие как частного, так и общего резерва времени.

13.6. Расчет сетевого графика непосредственно на графике

Расчет предлагается проводить по следующей методике.

Кружки событий делятся на 4 сектора:

- в левый сектор записывается РН работы j-k;

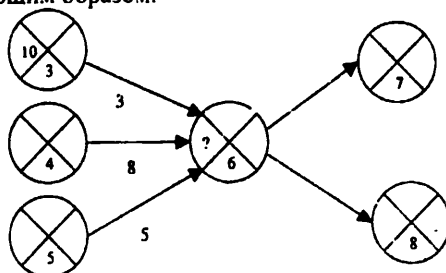


- в правый сектор записывается ПО работы i-j;

- в нижний сектор записывается номер события

1. Определение раннего окончания работ

Сначала определяют раннее свершение события (начало работ). Оно определяется следующим образом.

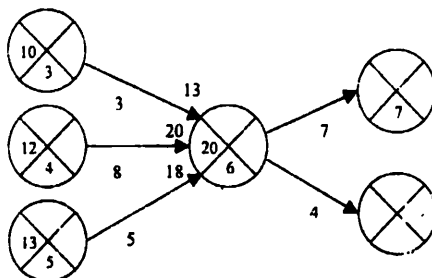


Берем раннее начало любой работы из левого сектора начального события, прибавляем ее продолжительность и получаем раннее окончание. Например, для события 6 работа 3-6.

$$t_{3-6}^{PO} = t_{3-6}^{PN} + t_{3-6} = 10 + 3 = 13.$$

Аналогично определяем раннее окончание всех работ, входящих в это событие. Результаты запишем над стрелками у события (в расчетах этого делать не следует).

Затем из ранних окончаний работ выбираем большее по абсолютной величине и получаем раннее свершение события, которое и записываем в левый сектор.



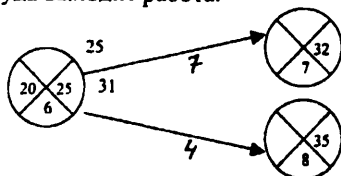
Таким образом, раннее свершение события равно раннему окончанию работы и является ранним началом всех последующих работ.

2. Определение позднего свершения события

Для этого график рассматривают с конца и анализируют все выходящие из события 6 работы: 6-7 и 6-8.

Самое позднее окончание работы 6-7 - по заданию 32.

Следовательно, если вычесть ее продолжительность, то получаем самое позднее начало этой работы, которое запишем над работой у события. откуда выходит работа.



$$t_{6-7}^{пн} = t_{6-7}^{по} - t_{6-7} = 32 - 7 = 25$$

$$t_{6-8}^{пн} = 35 - 4 = 31$$

Из всех полученных результатов выбираем меньший по абсолютной величине и записываем в правый сектор.

Пример расчета сетевого графика

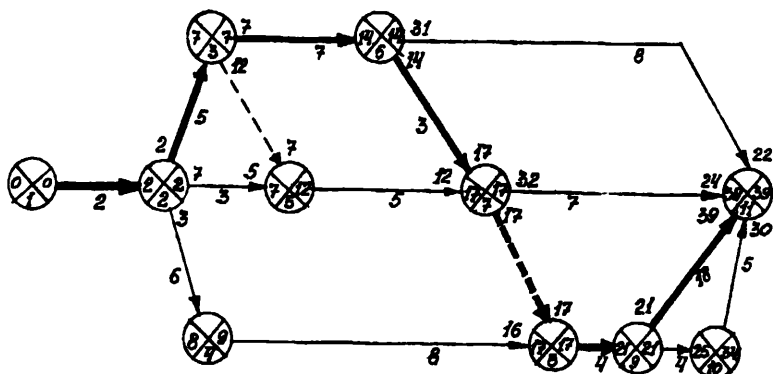


Рис. 9 Расчет сетевого графика

1. Расчет начнем с определения ранних начал и окончаний – заполняем только левые сектора.

$$t_{1-2}^{пн} = 0; \quad t_{1-2}^{по} = 0 + 2 = 2. \quad \text{Так же с } t_{1-3}, t_{1-4}.$$

Работа 2-5 по иному. Здесь имеется и далее есть логическая связь.

2. Определение поздних начал работ. Для завершающего события раннее и позднее свершения события равны.

Поэтому в правый сектор записываем 39 и ведем расчёт в обратном порядке.

Контролем являются совпадения



После заполнения левого и правого секторов заканчивается расчет сетевого графика. Теперь выделяются работы, лежащие на критическом пути.

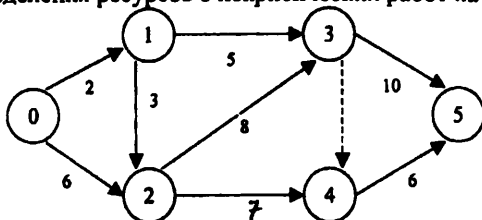
У работ, лежащих на критическом пути, резервов времени нет, т.е.
 $t^{pm} = t^{pn}$, $t^{po} = t^{no}$.

Примеры решения задач приводятся в приложении 3.

13.7. Оптимизация сетевых графиков

Существует несколько методов оптимизации сетевых графиков

I метод. Сокращение продолжительности критического пути за счет перераспределения ресурсов с некритических работ на критические.

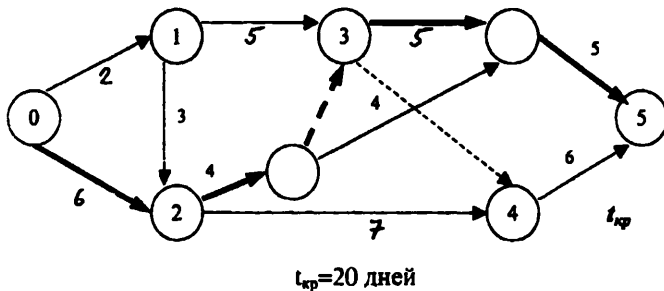


Пример. Если работа 1-3 имеет трудоемкость 300 человеко-дней, что равняется 60 человек на 5 дней.

Работа 2-3 имеет трудоемкость 80 человеко-дней (10 человек $\times$ 8 дней), стоит на критическом пути и нужно $t_{кр} = 20$ дней

Снимем с работы 1-3 10 человек и поставим на работу 2-3. Тогда работа 1-3 будет $(300:50 = 6)$ выполнена за 6 дней. Работа 2-3 $(80:20 = 4)$ за 4 дня. Длительность критического пути будет 20 дней.

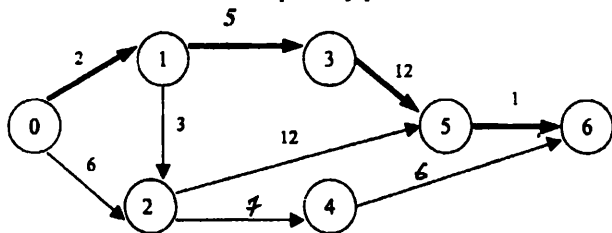
II. метод. Расчленение работ и их запараллеливание. Этот метод применяется наиболее часто.



Пример. Работу 2-3 можно разбить пополам и запараллелить работы 2-3 и 3-5. Этот метод можно применить при наличии технологической возможности. Вырыть половину котлована и ее заливка проводится одновременно работе второй части.

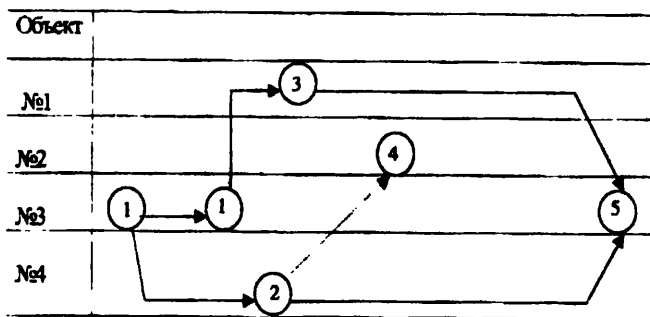
III метод. За счет изменения технологии работ при соответствующем изменении топологии и структуры сетевого графика.

Если добавить к работе 3-5 два дня, к работе 2-5 четыре дня, снять работу 2-3 и пустить 2-5, то можно сократить срок работы по графику до 20 дней, если даже добавить 1 день на приемку работы.



13.8. Новые методы построения сетевых графиков

Коридорные сетевые графики. Принадлежность работ к тому или иному коридору (объекту) определяется горизонтальным положением работы (стрелки) в этом коридоре.



Иногда вместо кружков ставят условные обозначения. Например:

Цех 1 – Δ

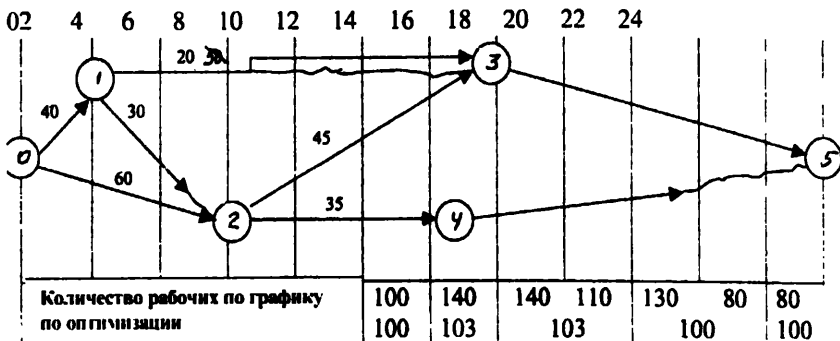
Цех 2 – $\square$

Цех 3 – $\diamond$ и т.д.

Это наглядно и сразу показывает, кто выполняет выходящую из знака работу.

13.9. Масштабные сетевые графики

Построение масштабных сетевых графиков осуществляется на календарной сетке времени (миллиметровке), где продолжительность каждой работы определяется расстояниями между центрами двух событий, заключающих эту работу, в проекции на горизонтальную ось времени.



Если работа 1-2 имеет продолжительность 3 дня, то она оканчивается "пружиной". – это частный резерв времени. Если имеется логическая связь, например 3-4, причем она направляется справа налево, то ее необходимо провести по вертикали. Тогда событие 4 сдвинется на 1 день, и появится пружинка с 13 по 14 день. Если логическая связь идет слева направо, то она показывается резервной пружинной. Это значит, что на ней имеется запас времени.

Сетевой график можно привязать к календарю. Делают ленты на весь год в масштабе 365 календарных дней и 300 рабочих дней. Прикладывая одну к другой, получают даты начала и окончания работ.

М а й

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
			1	2	3	4	-	5	-	6	7	8	9

Например, критическое время 9 дней, календарный срок окончания 13 мая.

Оптимизация сетевого графика по трудовым ресурсам

Оптимизация по трудовым ресурсам осуществляется за счет использования частных резервов времени. Если результаты оптимизации окажутся неудовлетворительными, то необходимо перестроить сетевой график.

На масштабном сетевом графике проставляется количество работников, подсчитывается, сколько должно работать по графику.

Если мы ограничиваемся 100 работниками, снимаем с других работ (где есть пружины) часть людей, увеличивая продолжительность работ.

ПРИМЕР РАСЧЕТА КОЭФФИЦИЕНТА КУЛЬТУРЫ ТРУДА (K_K)

В цехе для определения уровня шума, освещенности, температуры и чистоты воздуха производились выборочные замеры на 20 рабочих местах. Результаты замеров не соответствовали нормам по шуму на двух рабочих местах, по освещенности – на одном, по температуре – на четырех. Чистота воздуха на всех проверяемых точках нормальная. Из 260 проверенных рабочих мест 50 по тем или иным факторам не отвечали эталону. Исходя из имеющейся численности персонала и в соответствии с санитарными нормами в цехе должно быть установлено 450 м² гардеробных помещений вместо 410 м² имеющихся, 36 вместо 30 умывальных кранов, 25 вместо 20 душевых кабин. В табл.9 приводится пример расчета коэффициента согласно приведенным данным.

Таблица П.1

Факторы	К-во рабочих мест		Расчет
	проверено	несоотв нормам	
Уровень шума	PM=20	PM _н =2	
Освещенность	PM=20	PM _о =1	$O = \frac{20-1}{20} = 0,95$
Температура	PM=20	PM=4	$T = \frac{20-4}{20} = 0,8$
Коэффициент чистоты воздуха	PM=20	PM _к =0	$B = \frac{20-0}{20} = 1,0$
Уровень организации рабочих мест	PM=260	PM _н =50	$PM_k = \frac{260-50}{260} = 0,81$
Состояние санитарно-бытовых помещений	a _н =450м ²	a=410м ²	$\frac{a}{a_n} = \frac{410}{450} = 0,9$
Количество умывальных кранов	b _н =36	b=30	$\frac{b}{b_n} = \frac{30}{36} = 0,83$
Количество туалетных точек	B _н =25	b=25	$\frac{b}{B} = \frac{25}{25} = 1$
Количество душевых кабин	г _н =25	г=20	$\frac{г}{г_n} = \frac{20}{25} = 0,8$

Тогда $P = \frac{0,9 + 0,83 + 1 + 0,8}{4} = 0,88$.

Следовательно, коэффициент культуры труда будет равен:

$$K_K = \frac{0,9 + 0,95 + 0,8 + 1,0 + 0,81 + 0,88}{6} = 0,9.$$

СТАНДАРТ ПРЕДПРИЯТИЯ ПОЛИГРАФИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

Бездефектный труд рабочих. Оценка и стимулирование. Труд рабочего, непосредственного исполнителя, рассматривается в системе бездефектного труда как комплекс трех факторов: производительности труда, качества продукции и отношения к труду в процессе производства.

В соответствии с этим уровень бездефектного труда рабочего оценивается по трем частным показателям: коэффициента производительности труда ($K_{пт}$), коэффициента качества продукции (K_q) и коэффициента бездефектности труда ($K_{бт}$). Каждый из этих трех коэффициентов в своем наивысшем исходном значении выражается безразмерной величиной, равной 1. Числовое значение каждого из коэффициентов определяется отдельно, за данный период времени.

Определение коэффициента производительности труда ($K_{пт}$). При нахождении ($K_{пт}$) для каждого процесса и операции необходимо установить верхнюю границу достигнутого уровня выработки рабочими. Верхний предел достигнутого уровня выработки обозначается как бездефектный труд и принимается равным 1. Верхняя граница фиксируется отдельно по каждому предприятию и подвергается пересмотру, если ее превышение на отдельных процессах или операциях становится устойчивым массовым явлением.

Коэффициент производительности труда определяется по формуле

$$K_{пт} = \frac{B_{ф}}{B_v}$$

где $B_{ф}$ - фактический процент выработки;

B_v - верхний предел достигнутого уровня выработки, %.

Пример. Печатник за месяц выполнил работу на 112 %. Верхний предел достигнутого уровня на этом процессе равен 111,4 %.

$$K_{пт} = \frac{112}{111,4} = 1.$$

Коэффициент производительности труда по участку, цеху, предприятию определяется как среднеарифметическая индивидуальных коэффициентов.

Определение коэффициента качества продукции (K_q). Критерий и уровень оценки определяются показателями качества, предъявленными к полуфабрикатам и готовой продукции на всех стадиях технологического процесса. Коэффициент качества за определенный период времени равен средневзвешенному баллу, ежедневных оценок, полученных рабочими за качество продукции.

Оценки качества выставляются каждому рабочему по пятибальной системе. Коэффициент качества (K_k) за любой период времени определяется по формуле

$$K_k = \frac{q}{5},$$

где q – фактический средневзвешенный балл за установленный период (месяц, квартал, год). Практически, за определенный период средневзвешенный балл может принимать любое значение в интервале от 5 до 0.

Пример. За месяц (21 смена) печатнику выставлены оценки: "отлично" – за 6 смен, "хорошо" – за 10 смен, "удовлетворительно" – за 2 смены, "ноль" – за 3 смены. Средневзвешенный балл будет равен

$$q = \frac{5 \cdot 6 + 4 \cdot 10 + 3 \cdot 2 + 0 \cdot 3}{21} = 3,62.$$

Коэффициент $K_k = \frac{3,62}{5} = 0,724.$

Для определения коэффициента качества по участку, цеху, предприятию выводится среднеарифметическая величина индивидуальных коэффициентов.

Определение коэффициента бездефектности (K_{bd}). Коэффициент бездефектности – показатель отношения рабочего к труду в процессе производства может принимать значения от 1 до 0. Коэффициент бездефектности определяется по формуле

$$K_{bd} = 1 - \sum K_n$$

где K_n – коэффициент нарушений. Сумма всех нарушений устанавливается за определенный период (месяц). Значение K_n заранее оценено в виде числовых данных.

Пример. У печатника за месяц выявлено два нарушения. Небрежное содержание оборудования и инструментов (числовая оценка – 0,2) и нарушение установленных норм и требований по технологии (числовая оценка – 0,3). Коэффициент бездефектности будет равен

$$K_{bd} = 1 - (0,2 + 0,3) = 0,5.$$

Коэффициент бездефектности по любому подразделению выводится как среднеарифметическое коэффициентов.

Определение интегрального коэффициента бездефектного труда (K_{dt})

По значению трех частных коэффициентов K_{mn} , K_k , K_{bd} выводится интегральная оценка качества труда рабочего за любой заданный период времени по следующей формуле

$$K_{dt} = 0,3K_{mn} + 0,5K_k + 0,2K_{bd}.$$

где 0,3; 0,5 и 0,2 – постоянные коэффициенты, характеризующие степень важности каждого из трех комплексных факторов труда рабочего.

Коэффициент бездефектного труда – показатель материального и морального стимулирования, значение постоянных коэффициентов в формуле таково: при всех условиях поощрение рабочего за качество продукции выше, чем за производительность труда и отношение к труду. Возможно изменение их соотношения между собой.

Пример. Печатник за месяц имел следующее значение коэффициентов: $K_{нт}=1$, $K_k=0,83$, $K_{бд}=0,5$. В этом случае интегральный коэффициент бездефектного труда равен

$$K_{бт} = 0,3 \cdot 1 + 0,5 \cdot 0,83 + 0,2 \cdot 0,5 = 0,82.$$

Интегральный коэффициент бездефектного труда ($K_{бт}$) применяется:

- при определении резерва текущих ежемесячных премий. На каждом предприятии составляется таблица действующих максимальных размеров ежемесячных премий, установленных для каждой профессии, операции и процесса отдельно.

Фактически размер премии определяется как произведение максимального процента премии на коэффициент бездефектного труда.

Пример. Максимальный уровень премии 30 %. Фактически процент премии печатника, имеющего $K_{бт} = 0,82$, будет $30 \cdot 0,82 = 24,6 \%$.

Бездефектный труд ИТР и служащих. Оценка и стимулирование. Уровень бездефектного труда инженерно-технических работников и служащих оценивается как комплекс двух частных показателей – коэффициента ответственности (K_n) и коэффициента качества (K_k). Наивысшее исходное значение каждого из двух показателей выражается безмерной величиной, равной 1. Фактическое числовое значение каждого коэффициента определяется отдельно за данный период времени.

Определение коэффициента ответственности (K_n)

Числовое значение коэффициента ответственности определяется формулой

$$K_n = \frac{t_1}{t_{\phi}},$$

где t_1 – заданный срок исполнения, в днях, часах;

t_{ϕ} – фактический срок исполнения, в днях, часах.

Следовательно, эффективность труда работника измеряется и определяется показателем времени и не может быть больше 1.

Определение коэффициента качества (K_k). Количественное значение коэффициента качества определяется с учетом нарушений в работе, которые ухудшают или могут ухудшить качество труда, продукции, выполненной работы. Если нарушений нет, то коэффициент качества равен 1.

Фактическое числовое значение коэффициента качества определяется по формуле:

$$K_n = 1 - \sum K_m$$

где K_n - коэффициент нарушений.

За любой расчетный период выводится итоговый коэффициент, как сумма коэффициентов нарушений за этот период.

Определение интегрального коэффициента бездефектного труда (K_{int}). Коэффициент бездефектного труда ИТР и служащих характеризует труд работника как комплекс двух составляющих коэффициентов – ответственности (K_o) и качества (K_k) и подсчитывается по формуле:

$$K_{int} = 0,4K_o + 0,6K_k$$

где 0,4 и 0,6 - постоянные коэффициенты, характеризующие степень важности факторов труда работника.

Коэффициент бездефектного труда ИТР и служащих (K_{int}) применяется:

– при определении размера текущих ежемесячных премий. Процент премии, начисленный по показателям, умножается на фактически полученный коэффициент бездефектного труда.

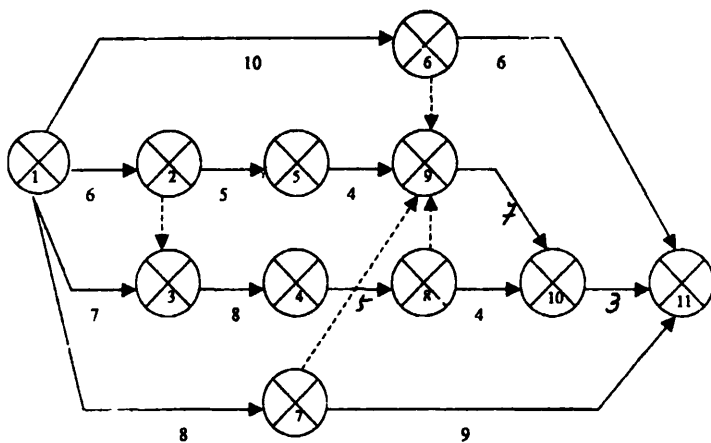
Пример. За месяц инженер производственного отдела с окладом 14000 тенге имел следующие значения коэффициентов $K_o=0,9$ и $K_k=0,78$.

При этих значениях $K_{int} = 0,4 \cdot 0,9 + 0,6 \cdot 0,78 = 0,83$.

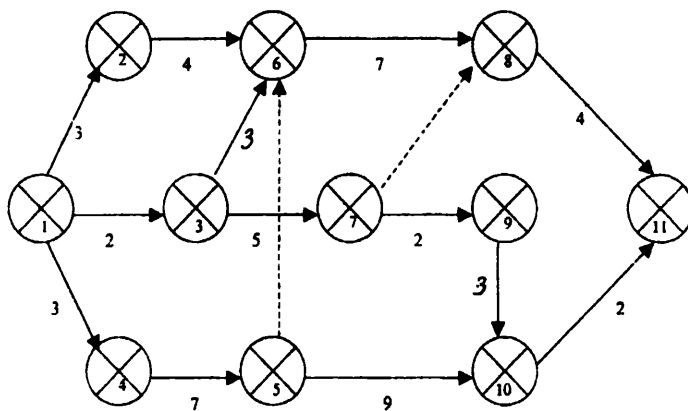
Если инженеру премия начислена в размере 38%, то фактически его премия будет $38 \cdot 0,83 = 31,5\%$.

Определение коэффициентов по рабочим и отдельно по ИТР и служащим по цехам и по предприятию в целом производится как среднеарифметическая величина.

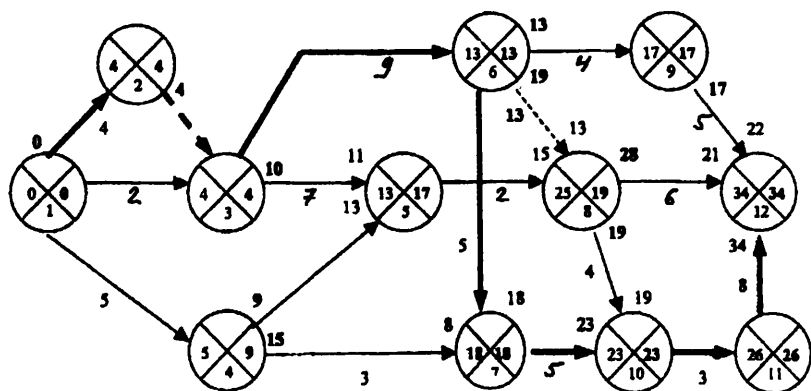
Найти критический путь сетевых графиков по примеру
нижеприведенных графиков.



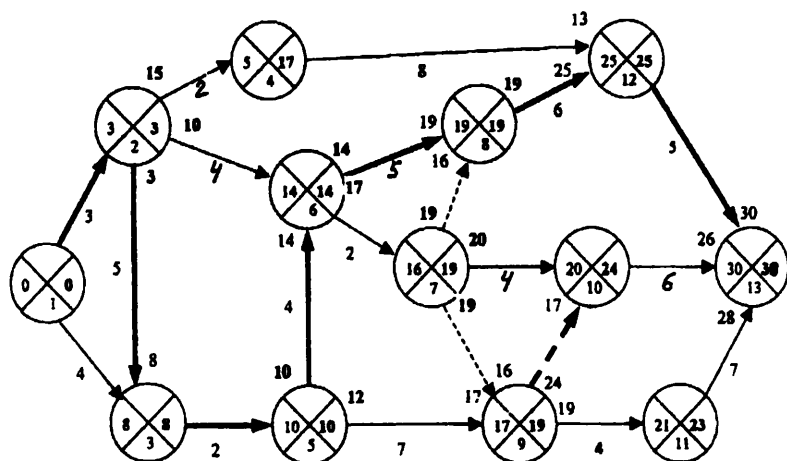
a



б



B



ПРИМЕРЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОРГАНИЗАЦИОННЫХ МЕТОДОВ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ

4.1 Повышение эффективности работы агрегата металлургического производства (КИВЦЭТ) (рис.10)

Кивцэтный процесс является усовершенствованной разновидностью плавки во взвешенном состоянии; разработанном советскими металлургами для переработки сульфидных медных, медно-цинковых и других коллективных концентратов. Кивцэтная плавка – сокращенное название очень сложного по своей технологической структуре и аппаратурному оформлению пирометаллургического процесса кислородно-взвешенной циклонно-электротермической плавки. Процесс основан на сочетании принципов взвешенной и циклонной плавки и рационального использования технологического кислорода и электроэнергии. Стадии обжига и плавки, разделение продуктов плавки, обеднение шлаков и при необходимости конденсация паров цинка протекают в одном объединенном агрегате.

В кивцэтном процессе тщательно высушенный концентрат поступает в циклонную горелку сверху. Кислород с большой скоростью подается в циклон тангенциально. Из-за большой скорости газы получают в циклоне быстрое вращательное движение, в результате чего частицы шихты отбрасываются на стенки камеры. При горении сульфидов в чистом технологическом кислороде развиваются высокие температуры, шихта плавится, образуя тонкую вращающуюся пленку расплава на внутренней стенке циклона, в котором и протекают основные процессы. Перегретый расплав стекает в отстойную камеру, где происходит отделение штейна от шлака. Высокие скорости окисления в чистом кислороде обеспечивают полное использование кислорода и получение газов с высоким содержанием SO_2 . Эти газы отводятся отдельно по газопроводу, примыкающему к камере отстаивания, и направляются в котлы-утилизаторы для использования теплоты, в электрофильтры для улавливания пыли и далее в химический цех для извлечения серы.

Шлаковый расплав по мере накопления перетекает во вторую часть кивцэтного агрегата, которая предназначена для его обеднения и отгонки летучих компонентов путем восстановительной обработки шлака. Для осуществления процессов восстановления в электротермическую часть агрегата загружают твердый восстановитель.

При высоком содержании цинка в шихте образующиеся в восстановительной зоне его пары могут быть направлены на конденсацию с получением цинка в виде жидкого металла. Однако такой цинк оказывается очень сильно загрязненным примесями и нуждается в дорогой операции рафинирования. Поэтому более целесообразно возгоны получать в виде оксидов и затем направлять их на гидрометаллургическую переработку.

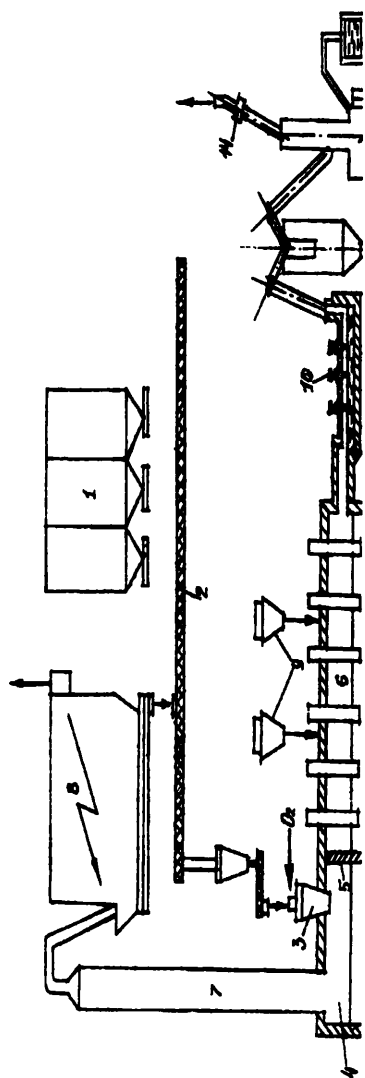


Рис. 10 Схема промышленной очистки: 1-шихтовые бункера; 2-шеск, 3-плавильный циклон, 4 - отстойная камера, 5 - переторолка, 6 - электрообогреваемый отстойник, 7 - газоохладительный стояк, 8 - электрофильтр, 9 - бункера для кокса, 10 - струнный конденсатор шихки, 11 - инерционный пылеуловитель, 12 - скруббер, 13 - камера дожигания паров шихки, 14 - рукавный фильтр

Составление сетевого графика кивцэтной плавки

Подготовка к плавке:

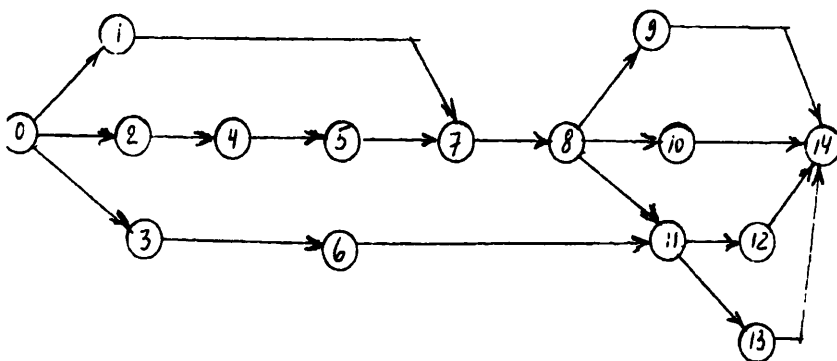
- 0-1 Смешивание кислорода с воздухом.
- 0-2 Подвоз концентрата.
- 0-3 Подвоз твердого восстановителя.
- 1-7 Подача смеси кислорода с воздухом в циклон.
- 2-4 Сушка концентрата.
- 4-5 Подача концентрата в шихтовые бункера.
- 5-7 Подача концентрата в циклон.
- 3-6 Измельчение твердого восстановителя.

Процесс плавки и отстаивания:

- 6-11 Загрузка твердого восстановителя.
- 7-8 Плавка в циклоне и отекание в огстойную камеру.
- 8-9 Отвод газов, содержащих SO_2 .
- 8-10 Выпуск штейна.
- 8-11 Перетекание шлаково-штейновой эмульсии в электротермическую часть агрегата.
- 11-12 Отстаивание и обеднение шлаков.
- 11-13 Отгонка паров оксидов цинка.

Полупродукты передела

- 9-14 Фильтрация и отвод газов на дальнейшую переработку.
- 10-14 Штейн на дальнейшую переработку.
- 12-14 Шлак на грануляцию.
- 13-14 Конденсирование паров ZnO .



Сетевой график КИВЦЭТ-ной плавки

Расчет коэффициентов научной организации труда

Процесс	K ₄	K ₅	K ₆	K ₇	K ₉	K ₁₂	K _{общ}
КВЦЭТ (факт.)	0,8	0,2	0,53	0,2	0,72	0,8	0,54
КВЦЭТ (проект.)	0,9	0,5	0,53	0,4	0,8	0,88	0,66
max	1	1	1	1	1	1	-

$$K_{общ.ф} = \frac{0,8 + 0,2 + 0,53 + 0,2 + 0,72 + 0,88}{6} = 0,54.$$

$$K_{общ.пр} = \frac{0,9 + 0,5 + 0,53 + 0,4 + 0,8 + 0,88}{6} = 0,66.$$

1. K₄ – уровень соотношения численности основных и вспомогательных рабочих.

$$K_4 = 1 - \frac{\beta}{O_p}.$$

где β – фактическая численность вспомогательных работ. O_p – общая численность рабочих.

$$K_{ф} = 1 - \frac{2}{10} = 0,8.$$

$$K_{пр} = 1 - \frac{1}{10} = 0,9.$$

2. K₅ – уровень механизации труда.

$$K_5 = C_1 / C,$$

где C_1 – число рабочих, занятых механизированным трудом;
C – общая численность рабочих.

$$K_{ф} = \frac{2}{10} = 0,2; \quad K_{пр} = \frac{5}{10} = 0,5.$$

3. K₇ – уровень безопасности труда.

$$K_{ф} = 0,2; \quad K_{пр} = 0,4.$$

4. K₉ – уровень снижения трудоемкости. $K_{ф} = 0,72$ $K_{пр} = 0,80$

5. K₁₂ – уровень квалификации ИТР.

$$K_{ф} = 0,8; \quad K_{пр} = 0,88.$$

Расчет прироста производительности труда проведен по формуле

$$ПТ_4 = \frac{K_{пр} - K_{ф}}{K_{общ.ф}}.$$

$$\text{Прирост по коэффициентам равен } ПТ_4 = \frac{0,9 - 0,8}{0,54} = 0,19$$

$$ПТ_5 = \frac{0,5 - 0,2}{0,54} = 0,55; \quad ПТ_6 = 0;$$

$$ПТ_7 = \frac{0,4 - 0,2}{0,54} = 0,37;$$

$$ПТ_9 = \frac{0,8 - 0,72}{0,54} = 0,15 \quad \text{и} \quad ПТ_{12} = \frac{0,88 - 0,8}{0,54} = 0,14$$

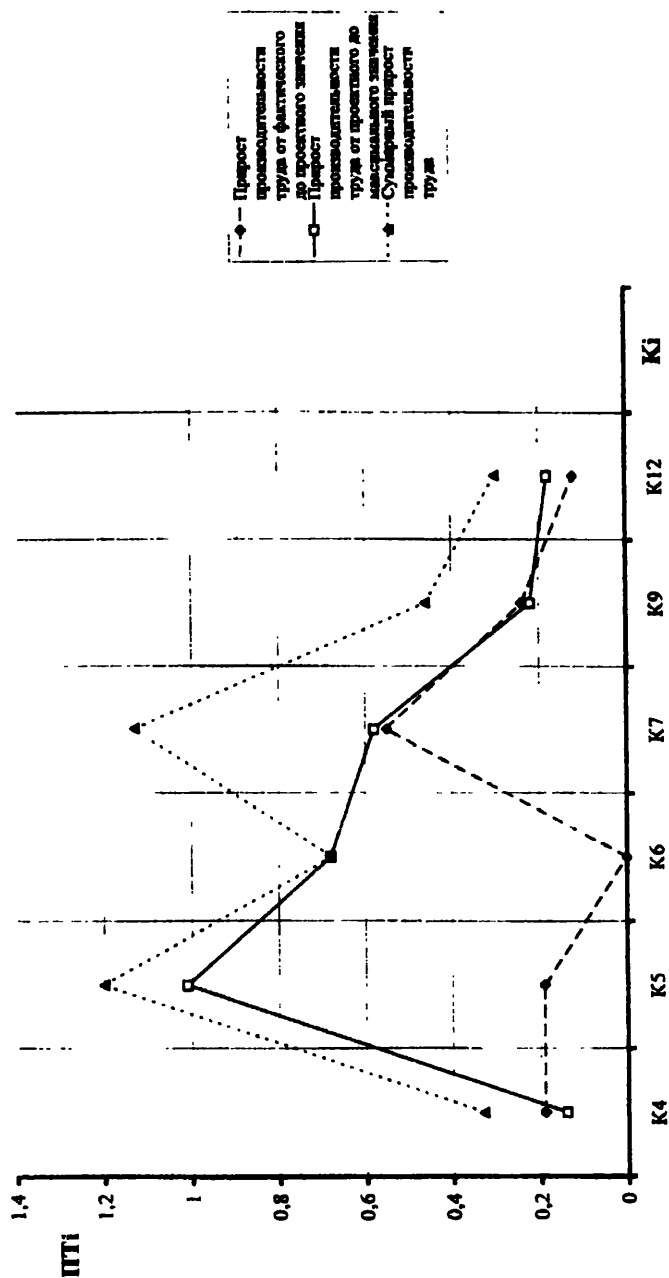
Расчет максимального прироста производительности труда проведен по формуле $ПТ = \frac{1 - K_{пр}}{K_{общпр}}$. Прирост производительности труда по

коэффициентам равен $ПТ_4 = \frac{1 - 0,9}{0,66} = 0,15; \quad ПТ_5 = \frac{1 - 0,5}{0,66} = 0,76$

$$ПТ_6 = \frac{1 - 0,53}{0,66} = 0,71; \quad ПТ_7 = \frac{1 - 0,4}{0,66} = 0,91; \quad ПТ_9 = \frac{1 - 0,8}{0,66} = 0,30$$

$$ПТ_{12} = \frac{1 - 0,88}{0,66} = 0,18.$$

**График прироста производительности труда в зависимости от
коэффициентов научной организации труда**



4.2. Повышение эффективности работы агрегата металлургического производства (плавка во взвешенном состоянии)

Работа печи – это плавка во взвешенном состоянии (рис.11) на подогретом дутье. Эта плавка относится к так называемым автогенным процессам. Автогенными в металлургическом производстве принято называть технологические процессы, которые осуществляются полностью за счет внутренних энергетических ресурсов без затрат посторонних источников теплоты: топлива или электрического тока. При переработке сульфидного сырья, обладающего достаточно высокой теплотворной способностью, автогенность пирометаллургического процесса (плавки) достигается за счет тепла экзотермических реакций горения (окисления) сульфидов перерабатываемой шихты. В качестве окислительного реагента при плавке можно использовать воздух, обогащенное кислородом дутье, или технологический кислород. На основе автогенных процессов могут быть созданы технологические схемы, обеспечивающие минимальные энергетические затраты, высокую комплексность использования сырья и предотвращающие загрязнение воздушного и водного бассейнов.

Плавками во взвешенном состоянии называют процессы, при осуществлении которых мелкие сульфидные концентраты сжигают в факеле, образуемом при горении сульфидов шихты, подаваемой в раскаленное пространство печи через специальные горелки вместе с дутьем. За счет теплоты, выделяющейся при горении сульфидов, распыленная шихта нагревается и плавится. Образовавшиеся капли падают на поверхность шлакового расплава, находящегося в отстойной камере, где происходит расслаивание штейна и шлака.

Плавка во взвешенном состоянии на подогретом дутье была осуществлена в промышленном масштабе финской фирмы "Оутокумпу" на заводе "Харьявалта". Финскую плавку на сегодня можно считать самым распространенным в промышленности и наиболее технологически и аппаратурно отработанным автогенным процессом плавки сульфидного концентрата.

Конструкция печи для плавки во взвешенном состоянии на подогретом дутье достаточно сложна, она сочетает в себе две вертикальные шахты (плавильную и газоход-аптейк) и горизонтальную камеру-отстойник. Тонкоизмельченная шихта, предварительно высушенная до содержания влаги менее 0,2 %, подается через свод плавильной камеры с помощью специальных горелок. Основное назначение горелки – приготовление и подготовка шихтовоздушной смеси для ускорения процесса горения сульфидов.

Вся печь финской плавки выполнена в виде кладки из магнезитового кирпича. Футеровка плавильной шахты и аптейка заключена в металлические кожухи из листовой стали. В кладку всех элементов печи заложено большое количество водоохлаждающих элементов, что позволило значительно удлинить срок службы агрегата. В боковой стене отстойной камеры установлены две

медные водоохлаждаемые плиты с отверстиями для выпуска шлака, а в передней торцевой стене – чугунные шпury для выпуска штейна.

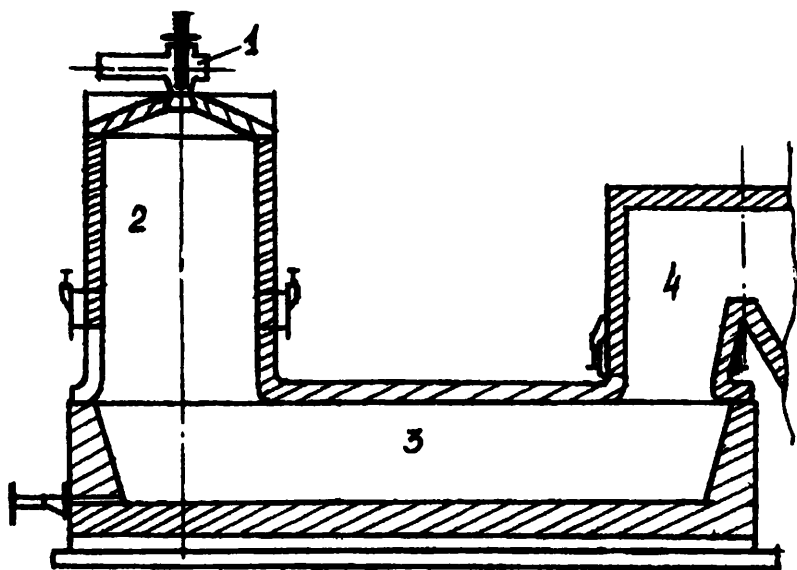


Рис. 11. Печь для плавки во взвешенном состоянии: 1-горелка, 2-реакционная камера, 3-отстойная ванна, 4-газоход-аптейк

Составление сетевого графика плавки во взвешенном состоянии на подогретом дутье.

0-1 Подогрев дутья до температуры 400-500°C.

0-2 Сушка шихты (до содержания влаги $\sim < 0,2\%$.)

1-3 Подвод дутья к горелке.

2-4 Подвод шихты к горелке.

3-5 Подача дутья в горелку.

4-5 Подача шихты в горелку.

5-6 Подача смеси из дутья и шихты из горелки в реакционное пространство печи.

6-7 Плавка в камере и отекание расплава в отстойную камеру.

7-8 Сбор газов, содержащих SO_2 в аптейк.

7-9 Формирование шлака.

7-10 Формирование штейна.

9-11 Выпуск шлака из шлаковых отверстий.

10-12 Выпуск штейна из чугунных шпур.

8-13 Отвод газов на дальнейшую переработку

Расчет коэффициентов научной организации труда. Взяты коэффициенты:

K_4 - уровень соотношения численности основных и вспомогательных рабочих;

K_5 - уровень механизации труда;

K_6 - уровень культуры труда;

K_7 - уровень безопасности труда;

K_9 - уровень снижения трудоемкости;

K_{12} - уровень квалификации инженерно-технических работников.

Таблица П.3

Процесс	K_4	K_5	K_6	K_7	K_9	K_{12}	$K_{общ.ф.}$
Плавка (факт.)	0.8	0.2	0.53	0.2	0.72	0.8	0.54

$$K_{общ} = \frac{0.8 + 0.2 + 0.53 + 0.2 + 0.72 + 0.8}{6} = 0.54$$

Таблица П.4

Процесс	K_4	K_5	K_6	K_7	K_9	K_{12}	$K_{общ.ф.}$
Плавка (проектн)	0.9	0.3	0.53	0.6	0.85	0.87	0.69
тах	1	1	1	1	1	1	-

$$K_{общ} = \frac{0.9 + 0.3 + 0.53 + 0.6 + 0.85 + 0.87}{6} = 0.69$$

$$K_4 = 1 \frac{B}{O_p}$$

где $B = 2$; $O_p = 10$.

B - фактическая численность вспомогательных рабочих;

O_p - общая численность рабочих.

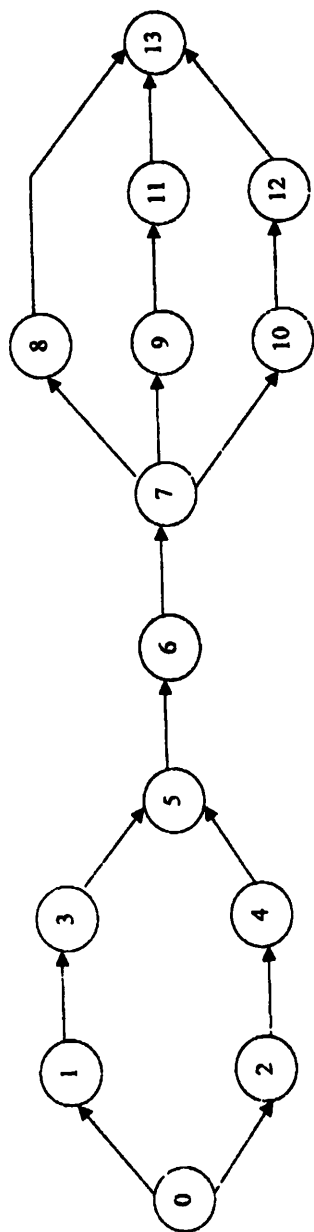
$$K_{4ф} = 0.8.$$

$$K_5 = \frac{C_1}{C} \quad \begin{matrix} C_1 = 3 \\ C = 10 \end{matrix}$$

где C_1 - число рабочих, занятых механизированным трудом;

C - общая численность рабочих.

$$K_{5ф} = 0.2$$



Стевой график плавки во взвешенном состоянии на подогрето
дуге

$$K_6 = \frac{Ш + О + Т + В + РМ + П}{6}$$

где Ш - уровень шума;

О - коэффициент освещенности;

Т - состояние температуры.

В - состояние воздушной среды;

РМ - уровень организации рабочих мест;

П - состояние санитарно-бытовых помещений.

$K_6 = 0,53$.

$$K_7 = 1 - \frac{Л \cdot 12}{Н}$$

где Л - количество рабочих дней, потерянных в результате травматизма;

Н - среднесписочная численность рабочих;

12 - количество месяцев.

$K_{\phi} = 0,2$.

$$K_9 = \frac{C_{m1} \cdot П_1 + C_{m2} \cdot П_2 + \dots + C_{mn} \cdot П_n}{C_1 \cdot П_1 + C_2 \cdot П_2 + \dots + C_n \cdot П_n}$$

где C_{m1} - фактическое снижение трудоемкости изделия (продукции), в %

C_1 - общее задание по снижению трудоемкости, в %.

$П_1$ - выпуск изделий.

$K_{9ф} = 0,72$.

$$K_{12} = \frac{Н_1}{Н_2}$$

где $Н_1$ - численность ИТР, имеющих высшее и среднетехническое образование;

$Н_2$ - общая численность этих работников.

$K_{12ф} = 0,8$.

Расчет прироста производительности труда проведен по формуле

$$ПТ_{\phi} = \frac{K_{нр} - K_{\phi}}{K_{обшф}}, \text{ а по коэффициентам равен } ПТ_1 = \frac{0,9 - 0,8}{0,54} = 0,19;$$

$$ПТ_2 = \frac{0,3 - 0,2}{0,54} = 0,19, \quad ПТ_3 = 0,$$

$$ПТ_4 = \frac{0,6 - 0,2}{0,54} = 0,55; \quad ПТ_5 = \frac{0,85 - 0,72}{0,54} = 0,24 \text{ и}$$

$$ПТ_{12} = \frac{0,87 - 0,8}{0,54} = 0,12.$$

Расчет максимального прироста производительности труда проведен по формуле $ПТ = \frac{1 - K_{н.р.}}{K_{общф}}$, а по коэффициентам $ПТ_1 = \frac{1 - 0,9}{0,69} = 0,14$;

$$ПТ_3 = \frac{1 - 0,3}{0,69} - 0,01; ПТ_6 = \frac{1 - 0,53}{0,69} = 0,68; ПТ_7 = \frac{1 - 0,6}{0,69} = 0,58;$$

$$ПТ_9 = \frac{1 - 0,85}{0,69} = 0,22 \text{ и } ПТ_{12} = \frac{1 - 0,87}{0,69} = 0,18.$$

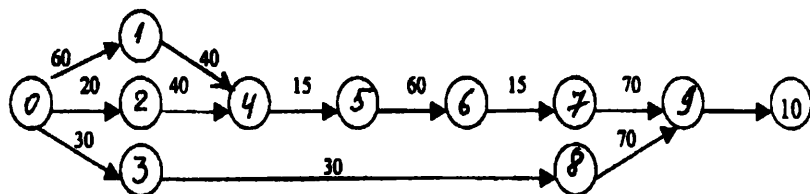
Приведенные выше расчеты производительности труда и коэффициентов сведены в график, который изображен на рис. 12.



Рис. 12 График прироста производительности труда в зависимости от коэффициентов научной организации труда

4.3. Повышение эффективности работы агрегатов полиграфического производства

4.3.1. Составление сетевого графика изготовления фотоформ и экономическая эффективность научной организации труда



- 0-1 - обработка текстовой информации:
- 0-2 - обработка черно-белых иллюстраций:
- 0-3 - обработка цветных иллюстраций:
- 1-4 - верстка текста:
- 2-4 - верстка черно-белых иллюстраций:
- 4-5 - вывод изображения на бумагу:
- 5-6 - корректура:
- 6-7 - вывод изображения на фотопленку:
- 7-9 - монтаж черно-белого изображения;
- 3-8 - цветоделение;
- 8-9 - монтаж цветного изображения;
- 9-10 - смонтированная фотоформа.

Расчет сетевого графика

$$t_{i-j}^{PH} = \max t_{h-1}^{PO}$$

$$t_{i-j}^{PO} = t_{i-j}^{PH} + t_{i-j}$$

$$t_{1-4}^{PH} = 60$$

$$t_{4-5}^{PH} = 100$$

$$t_{7-9}^{PH} = 190$$

$$t_{0-2}^{PH} = 0$$

$$t_{2-4}^{PH} = 20$$

$$t_{5-6}^{PH} = 115$$

$$t_{8-9}^{PH} = 60$$

$$t_{1-3}^{PH} = 0$$

$$t_{3-8}^{PH} = 30$$

$$t_{6-7}^{PH} = 175$$

$$t_{9-10}^{PH} = 260$$

$$t_{0-1}^{PO} = 60$$

$$t_{1-4}^{PO} = 100$$

$$t_{4-5}^{PO} = 115$$

$$t_{7-9}^{PO} = 260$$

$$t_{0-2}^{PO} = 20$$

$$t_{2-4}^{PO} = 60$$

$$t_{5-6}^{PO} = 175$$

$$t_{8-9}^{PO} = 130$$

$$t_{0-3}^{po} = 30 \quad t_{3-8}^{po} = 60 \quad t_{6-7}^{po} = 190$$

$$t_{7-9}^{no} = 260 \quad t_{7-9}^{no} = 260 \quad t_{6-7}^{no} = 190 \quad t_{5-6}^{no} = 175$$

$$t_{7-9}^{nn} = 190 \quad t_{8-9}^{nn} = 190 \quad t_{6-7}^{nn} = 175 \quad t_{5-6}^{nn} = 115$$

$$t_{1-5}^{no} = 115 \quad t_{1-4}^{no} = 100 \quad t_{2-4}^{no} = 100 \quad t_{1-5}^{nn} = 190$$

$$t_{4-5}^{nn} = 100 \quad t_{1-4}^{nn} = 60 \quad t_{2-4}^{nn} = 60 \quad t_{3-5}^{nn} = 160$$

$$t_{0-1}^{nn} = 60 \quad t_{0-2}^{nn} = 60 \quad t_{0-3}^{nn} = 160$$

$$t_{0-1}^{nn} = 0 \quad t_{0-2}^{nn} = 40 \quad t_{0-3}^{nn} = 130$$

Определение критических работ:

$$t_{i-j}^{no} = t_{i-j}^{po} \quad \text{или} \quad t_{i-j}^{nn} = t_{i-j}^{pn}$$

Это работы 0-1, 1-4, 4-5, 5-6, 6-7, 7-9 и 9-10

Определение полного резерва времени:

$$R_{i-j} = t_{i-j}^{no} = t_{i-j}^{po} \quad \text{или} \quad R_{i-j} = t_{i-j}^{nn} = t_{i-j}^{pn}$$

Полный резерв времени показывает насколько можно отодвинуть начало данной работы или увеличить ее продолжительность, не изменяя конечного срока графика.

$$R_{0-1} = t_{0-1}^{no} - t_{0-1}^{po} = 60 - 60 = 0$$

$$R_{0-2} = t_{0-2}^{no} - t_{0-2}^{po} = 60 - 20 = 40$$

$$R_{0-3} = 160 - 30 = 130 \quad R_{1-4} = 100 - 60 = 40 \quad R_{2-4} = 100 - 60 = 40$$

$$R_{3-5} = 190 - 60 = 130 \quad R_{4-5} = 115 - 115 = 0 \quad R_{5-6} = 175 - 175 = 0$$

$$R_{6-7} = 190 - 190 = 0 \quad R_{7-9} = 260 - 260 = 0 \quad R_{8-9} = 260 - 130 = 130$$



Определение частного резерва времени:

$$r_{i-j} = t_{j-k}^{PH} - t_{i-j}^{PO} \quad \text{или} \quad r_{i-j} = \max t_{j-j}^{PO} - t_{i-j}^{PO}$$

$$r_{0-1} = t_{1-4}^{PH} - t_{0-1}^{PO} = 60 - 60 = 0$$

$$r_{0-2} = t_{2-4}^{PH} - t_{0-2}^{PO} = 20 - 20 = 0$$

$$r_{0-3} = t_{3-4}^{PH} - t_{0-3}^{PO} = 30 - 30 = 0$$

$$r_{1-4} = t_{4-5}^{PH} - t_{1-4}^{PO} = 100 - 100 = 0$$

$$r_{2-4} = 100 - 60 = 40 \quad r_{3-4} = 60 - 60 = 0 \quad r_{4-5} = 115 - 115 = 0$$

$$r_{5-6} = 175 - 175 = 0 \quad r_{6-7} = 190 - 190 = 0 \quad r_{7-9} = 0$$

Расчет экономической эффективности организации труда при изготовлении фотоформ. Рассчитываются нижеследующие коэффициенты:

K_4 - степень охвата рабочих механизированным трудом;

K_5 - уровень соотношения численности основных и вспомогательных рабочих.

K_{10} - коэффициент использования рабочего времени;

K_{13} - уровень трудовой дисциплины;

K_{14} - уровень стабильности кадров.

Условия работы всего работает $N = 25$ человек. $N_1 = 14$ (механизированным трудом). вспомогательных рабочих $N_n = 5$.

Расчет коэффициентов

$$K_4 = \frac{N_1}{N} = \frac{15}{25} = 0.6$$

За счет ремонта поточной линии (своими силами, без капитальных вложений) механизмуем труд еще 5 человек:

$$K_4^1 = \frac{20}{25} = 0.8$$

$$K_5 = 1 - \frac{N_n}{N} = 1 - \frac{5}{25} = 0.8$$

За счет того же ремонта поточной линии освободим трех вспомогательных рабочих:

$$K_5^1 = 1 - \frac{2}{25} = 0,92$$

$$K_{10} = 1 - \frac{T_1 - T_2}{T_2},$$

где T_1 - фактические потери времени (по организационно-техническим причинам);

T_2 - намеченные потери времени

T_2 - 126 дней.

T_1 - 150 (из-за несвоевременности поставок сырья и материалов).

$$K_{10} = 1 - \frac{150 - 126}{126} = 0,8.$$

За счет налаживания поставок сократим T_1 до 130 дней.

$$K_{10}^1 = 1 - \frac{130 - 126}{126} = 0,96.$$

$$K_{13} = 1 - \frac{T \cdot 12}{N},$$

где T - количество прогулов в месяц.

$$K_{13} = 1 - \frac{2 \cdot 12}{25} = 0,04.$$

За счет усиления трудовой дисциплины количество прогулов уменьшилось до 1.

$$K_{13}^1 = 1 - \frac{1 \cdot 12}{25} = 0,52.$$

$$K_{14} = 1 - \frac{N}{N} \cdot \frac{12}{N} = 1 - \frac{1 \cdot 12}{25} = 0,52.$$

где N_1 - количество уволившихся в течение месяца.

За счет улучшения условий труда можно довести K_{14}^1 до 1.

Расчет изменения производительности труда за счет изменения коэффициентов организации труда. Для этого сначала рассчитаем общий коэффициент научной организации труда:

$$K_{\text{научн}} = \frac{K_4 + K_5 + K_{10} + K_{13} + K_{14}}{5} = 0,55.$$

$$K_{\text{научн}}^1 = \frac{K_4^1 + K_5^1 + K_{10}^1 + K_{13}^1 + K_{14}^1}{5} = 0,84.$$

$$\Delta \text{ПТ} = \frac{K_{\text{н}}^1 - K_{\text{н}}}{K_{\text{научн}}}$$

$$\Delta \text{ПТ} K_4 = \frac{K_4^1 - K_4}{K_{\text{научн}}} = \frac{0,8 - 0,6}{0,55} = 0,36;$$

$$\Delta \text{ПТ} K_5 = \frac{0,92 - 0,8}{0,55} = 0,21;$$

$$\Delta \text{ПТ} K_{10} = \frac{0,96 - 0,8}{0,55} = 0,29;$$

$$\Delta \text{ПТ} K_{13} = \frac{0,52 - 0,04}{0,55} = 0,87;$$

$$\Delta \text{ПТ} K_{14} = \frac{1 - 0,52}{0,55} = 0,87;$$

Рассчитаем изменения ПТ, если бы коэффициент организации труда довели до 1.

Пусть $K_4^* = 1$. (т.е. механизировано труд всех 25 человек).

$$\Delta \text{ТК}_4 = \frac{1 - K_4}{K_{\text{научн}}} = \frac{1 - 0,6}{0,55} = 0,72;$$

$$\Delta \text{ПТ} K_4^1 = \frac{1 - K_4^1}{K_{\text{научн}}} = \frac{1 - 0,8}{0,84} = 0,23;$$

Пусть $K_5^* = 1$

$$\Delta \text{ПТ} K_5 = \frac{1 - K_5}{K_{\text{научн}}} = \frac{1 - 0,8}{0,55} = 0,36$$

$$\Delta \text{ПТК}_5^I = \frac{1 - K_5^I}{K_{\text{н о т у н}}^I} = \frac{1 - 0.92}{0.84} = 0.09$$

Пусть $K_{10}^* = 1$

$$\Delta \text{ПТК}_{10} = \frac{1 - K_{10}}{K_{\text{н о т у н}}} = \frac{1 - 0.8}{0.55} = 0.36$$

$$\Delta \text{ПТК}_{10}^I = \frac{1 - K_{10}^I}{K_{\text{н о т у н}}^I} = \frac{1 - 0.96}{0.84} = 0.047$$

Пусть $K_{13}^* = 1$

$$\Delta \text{ПТК}_{13} = \frac{1 - K_{13}}{K_{\text{н о т у н}}} = \frac{1 - 0.04}{0.55} = 1.74$$

$$\Delta \text{ПТК}_{13}^I = \frac{1 - 0.52}{0.84} = 0.57$$

Пусть $K_{14}^* = 1$

$$\Delta \text{ПТК}_{14} = \frac{1 - 0.52}{0.55} = 0.87$$

$$\Delta \text{ПТК}_{14}^I = \frac{1 - 1}{0.84} = 0$$

Эффективности научной организации труда

$$\text{Э} = \Delta C = \left(1 - \frac{J_{33}}{J_{\text{нн}}}\right) \cdot C_{\text{н}},$$

ЗП текущего месяца

$$J_{3п} = \frac{\text{ЗП текущего месяца}}{\text{ЗП предыдущего месяца}}$$

$$J_{пп} = \frac{\text{ПТ текущего месяца}}{\text{ПТ предыдущего месяца}}$$

$C_{\text{н}}$ - заработная плата в себестоимости единицы продукции.

Пусть себестоимость одной фотоформы 2 тыс.тенге, а заработная плата составляет 15 % в себестоимости, т.е.

$C_{\text{н}} = 300 \text{ тенге.}$

$J_{\text{н}} = 1.07$ (принято).

$$J_{nm4} = \frac{1,36}{1} = 1,36; \quad J_{nm5} = 1,21; \quad J_{nm10} = 1,29; \quad J_{nm13} = 1,87; \quad J_{nm14} = 1,87.$$

Тогда

$$\Delta C_4 = \left(1 - \frac{1,07}{1,36}\right) \cdot 300 = 63 \text{ (мг)}$$

$$\Delta C_5 = \left(1 - \frac{1,07}{1,21}\right) \cdot 300 = 45 \text{ (мг)}$$

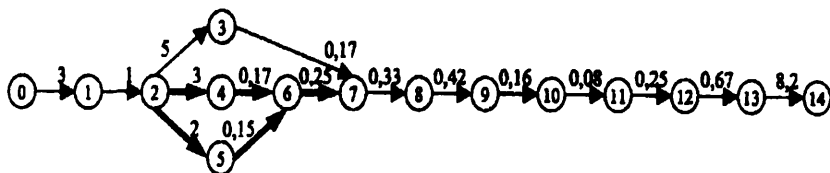
$$\Delta C_{10} = \left(1 - \frac{1,07}{1,29}\right) \cdot 300 = 51 \text{ (мг)}$$

$$\Delta C_{13} = \left(1 - \frac{1,07}{1,87}\right) \cdot 300 = 126 \text{ (мг)}$$

$$\Delta C_{14} = 126 \text{ (мг)}$$

$C = C_4 + C_5 + C_{10} + C_{13} + C_{14} = 411$ мг. изменение себестоимости единицы продукции

4.3.2. Составление сетевого графика процесса печатания на рулонных офсетных машинах и экономическая эффективность научной организации труда



0-1 - набор на компьютере;

1-2 - монтаж;

2-3 - изготовление печатных форм;

2-4 - подготовка краски;

2-5 - подготовка увлажняющего раствора;

4-6 - подготовка краски к печатанию;

5-6 - подготовка увлажняющего раствора к печатанию;

6-7 - подготовка красочной машины к печатанию;

3-7 - подготовка формы;

7-8 - подготовка увлажняющего аппарата;

8-9 - подготовка красочного аппарата;

9-10 - подготовка бумагопитающей системы.

- 10-11 - подготовка бумагопроводящей системы;
 11-12 - подготовка фальцевального аппарата;
 12-13 - приладка форм;
 13-14 - печатание тиража.

Таблица П.5

Табличный метод расчета сетевого графика

→	Событие i	Событие J	$t_{i-j}^{рн}$	t_{i-j}	$t_{i-j}^{ро}$	$t_{i-j}^{шн}$	t_{i-j}	$t_{i-j}^{по}$	$R_{i,j}$	$r_{i,j}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
-	0	1	0	3	3	0	3	3	0	0
1	1	2	4	1	5	3	1	4	0	0
1	2	3	4	5	9	4	5	9	0	0
1	2	4	4	3	7	5,75	3	8,75	1,75	0
1	2	5	4	2	6	6,77	2	8,77	2,77	0
1	4	6	7	0,17	7,17	8,75	0,17	8,92	1,75	1,02
1	5	6	6	0,15	6,15	8,77	0,15	8,92	2,77	1,02
2	6	7	7,17	0,25	7,42	8,92	0,25	9,17	1,75	1,75
1	3	7	9	0,17	9,17	9	0,17	9,17	0	0
2	7	8	9,17	0,33	9,5	9,17	0,33	9,5	0	0
1	8	9	9,5	0,42	9,92	9,5	0,42	9,92	0	0
1	9	10	9,92	0,16	10,08	9,92	0,16	10,08	0	0
1	10	11	10,08	0,08	10,16	10,08	0,08	10,16	0	0
1	11	12	10,16	0,25	10,41	10,16	0,25	10,41	0	0
1	12	13	10,41	0,67	11,08					
1	13	14	11,08	8,2	19,28	11,08	8,2	19,28	0	0
1	14	-	19,28	-	19,28	19,28	-	19,28	-	-

Критический путь (K):

$$K=3-1-5+0,17+0,33+0,42+0,16+0,08+0,25+0,67+8,2=19,28$$

Расчет коэффициентов научной организации труда

K_4 - степень охвата рабочих механизированным трудом.

$$K_4 = \frac{N_1}{N} = \frac{20}{100} = 0,2,$$

где N_1 - численность рабочих, занятых механизированным трудом;

N - общая численность рабочих.

Изменения (проектные) этого коэффициента - K_4^1 .

Механизируем труд еще 8 человек.

$$K_4^1 = \frac{20 + 8}{100} = \frac{28}{100} = 0.28.$$

1 расчет т.е. сравнительный коэффициент:

$$K_4^1 / K_4 = 0.28 / 0.2 = 1.4.$$

2 расчет:

$$K_4 = 1.1 \cdot K_4^1 - \frac{100}{100} = 1.1 / 0.2 = 5.$$

3 расчет:

$$1 / 0.28 = 3.6$$

K_5 - уровень соотношения численности основных и вспомогательных рабочих.

$$K_5 = \frac{N_B}{N}.$$

где N_B - численность вспомогательных рабочих;

N - предыдущая численность рабочих.

$N_B = 25$ человек из 100 человек.

$$K_5 = 1 - \frac{25}{100} = 0.75 \text{ (основные рабочие).}$$

Возможно сокращение вспомогательных рабочих.

$$K_6^1 = 1 - \frac{23}{100} = 0.77.$$

K_6 - уровень культуры труда.

$$K_6 = \frac{Ш + О + Т + В + РМ + П}{6},$$

где $Ш$ - уровень шума, дБ;

$О$ - коэффициент освещенности, в люксах;

$Т$ - состояние температуры;

$В$ - состояние воздушной среды;

$РМ$ - уровень организации рабочих мест;

$П$ - состояние санитарно-бытовых помещений;

$Ш = (РМ - РМ_{ин}) \cdot РМ = (5 - 2) \cdot 5 = 0.6$;

$Ш = (5 \cdot 1) / (5 = 0.8)$.

где $РМ$ - количество рабочих мест, на которых проводится замер шума;

$РМ_{ин}$ - количество рабочих мест, на которых уровень шума не соответствовал норме.

$$О = \frac{РМ - РМ_{ин}}{РМ} = \frac{5 - 2}{5} = 0.6$$

$$O' = \frac{5-1}{5} = 0,8. \quad PM_0 - \text{уровень освещенности не соответствует норме.}$$

$$T = \frac{PM - PM_m}{PM} = \frac{5-3}{5} = 0,4$$

$$T' = \frac{5-2}{5} = 0,6. \quad PM_m - \text{уровень, где } t \text{ не соответствует норме.}$$

$$B = \frac{PM - PM_{B.C.}}{PM} = \frac{5-1}{5} = 0,8$$

$$B' = \frac{5-0}{5} = 1. \quad PM_{B.C.} - \text{уровень, где состояние воздушной среды не}$$

соответствует нормам.

PM_n – рабочее место, имеющее неудовлетворительное состояние.

$$\Pi = \frac{a/a_n + б/б_n + в/в_n + г/г_n}{4} = \frac{420/430 + 30/25 + 25/25 + 0/25}{4} = 0,8$$

$$\Pi' = \frac{420/430 + 32/25 + 25/25 + 5/25}{4} = \frac{1 + 1,28 + 1 + 0,2}{4} = \frac{3,5}{4} = 0,9.$$

где a и a_n – фактическое и нормативное количество гардеробных шкафов;

$б$ и $б_n$ – фактическое и нормативное количество умывальных раковин;

$в$ и $в_n$ – фактическое и нормативное количество туалетных точек;

$г$ и $г_n$ – фактическое и нормативное количество душевых точек.

$$K_6^I = \frac{0,8 + 0,8 + 0,6 + 0,9 + 1 + 0,9}{6} = 0,8.,$$

$$1 \text{ расчет: } K_6^I / K_6 = 0,8 / 0,7.$$

$$2 \text{ расчет: } K / K_6 = 1 / 0,7.$$

$$3 \text{ расчет: } K / K_6^I = 1 / 0,8.$$

K_{10} – коэффициент использования рабочего времени.

$$K_{10} = 1 - \frac{T_1 - T_2}{T_2} = 1 - \frac{5-3}{3} = 0,3.$$

$$K_{10}^I = 1 - \frac{4-3}{3} = 1 - \frac{1}{3} = 0,7.$$

T_1 – фактические потери рабочего времени;

T_2 – намечаемые потери рабочего времени.

1 расчет: $K_{10}^1 / K_{10} = 0,7 / 0,3$.

2 расчет: $K / K_{10} = 1 / 0,3$.

3 расчет: $K / K_{10}^1 = 1 / 0,7$.

K_{11} - уровень квалификации рабочих.

$$K_{11} = \frac{P_1}{P_2} = \frac{5}{5} = 1; \quad K_{11}^1 = \frac{6}{5} = 1,2.$$

где P_1 - средний разряд основных рабочих;

P_2 - средний разряд работ по цехам.

1) $K_{11}^1 / K_{11} = 1,2 / 1$

2) $K / K_{11} = 1 / 1$

3) $K / K_{10}^1 = 1 / 0,7$

K_{11} - уровень квалификации рабочих.

$$K_{11} = \frac{P_1}{P_2} = \frac{5}{5} = 1; \quad K_{11}^1 = \frac{6}{5} = 1,2,$$

где P_1 - средний разряд основных рабочих;

P_2 - средний разряд работ по цехам.

1) $K_{11}^1 / K_{11} = 1,2 / 1$

2) $K / K_{11} = 1 / 1$

3) $K / K_{10}^1 = 1 / 1,2$

$$K_{14}^1 = 1 - \frac{N_1 \cdot 12}{N} = 1 - \frac{5 \cdot 12}{100} = 0,4$$

$$K_{14}^1 = 1 - \frac{3 \cdot 12}{100} = 0,64$$

K_{14} - уровень стабильности кадров.

где N_1 - число рабочих, уволенных по собственному желанию;

N - общая численность рабочих.

$$1) K_{14}^1 / K_{14} = 0,64 / 0,4$$

$$2) K / K_{14} = 1 / 0,4$$

$$3) K / K_{14}^1 = 1 / 0,64$$

Расчет прироста производительности труда.

$$\Delta \text{ ПТ}_{(4)} = \frac{K_4^1 - K_4}{K_{\text{н огул}}} = \frac{0,28 - 0,2}{0,47} = 0,17$$

$\Delta \text{ ПТ} = 0,17$ означает, что дополнительная механизация рабочих должна повысить производительность труда на 0,17 %.

$$K_{\text{н огул}} = \frac{K_4 + K_5 + K_6 + K_{10} + K_{14}}{5} = \frac{0,2 + 0,75 + 0,7 + 0,3 + 0,4}{5} = 0,47.$$

$$\Delta \text{ ПТ}_{(10)} = \frac{K_{10}^1 - K_{10}}{K_{\text{н огул}}} = \frac{0,7 - 0,3}{0,47} = 0,85,$$

$$\Delta \text{ ПТ}_{(14)} = \frac{K_{14}^1 - K_{14}}{K_{\text{н огул}}} = \frac{0,64 - 0,4}{0,47} = 0,5,$$

$$\Delta \text{ ПТ}_{(5)} = \frac{K_5^1 - K_5}{K_{\text{н огул}}} = \frac{0,77 - 0,75}{0,47} = 0,04,$$

$$\Delta \text{ ПТ}_{(6)} = \frac{K_6^1 - K_6}{K_{\text{н огул}}} = \frac{0,8 - 0,7}{0,47} = 0,2 \text{ (см.графики).}$$

$$\Delta \text{ ПТ}_{(11)} = \frac{K_{11}^1 - K_{11}}{K_{\text{н огул}}} = \frac{0,64 - 0,4}{0,47} = 0,5$$

Следующий шаг. Механизированный труд всех 100 рабочих, т.е.

$$K_4^1 = \frac{100}{100} = 1 \text{ - проектное, оно может быть без } K_n=0, K_n \neq 0.$$

$$\Delta \text{ ПТ}_4 = \frac{1 - K_4}{K_{\text{н огул}}} = \frac{1 - 0,2}{0,32} = 2,5$$

$$K_{\text{н о р м}}^I = \frac{K_4^I + K_5 + K_6^I + K_{10}^I + K_{11}^I + K_{14}^I}{6} =$$

$$= \frac{0,14 + 0,04 + 0,2 + 0,7 + 0,4 + 0,42}{6} = 0,32.$$

$$\Delta\Pi_5 = \frac{1 - K_5}{K_{\text{н о р м}}} = \frac{1 - 0,75}{0,32} = 0,8; \quad \Delta\Pi_6 = \frac{1 - K_6}{0,32} = \frac{1 - 0,7}{0,32} = 0,9;$$

$$\Delta\Pi_{10} = \frac{1 - K_{10}}{0,32} = \frac{1 - 0,3}{0,32} = 2,2; \quad \Delta\Pi_{11} = \frac{1 - K_{11}}{0,32} = \frac{1 - 1}{0,32} = 0;$$

$$\Delta\Pi_{14} = \frac{1 - K_{14}}{0,32} = \frac{1 - 0,4}{0,32} = 1,9$$

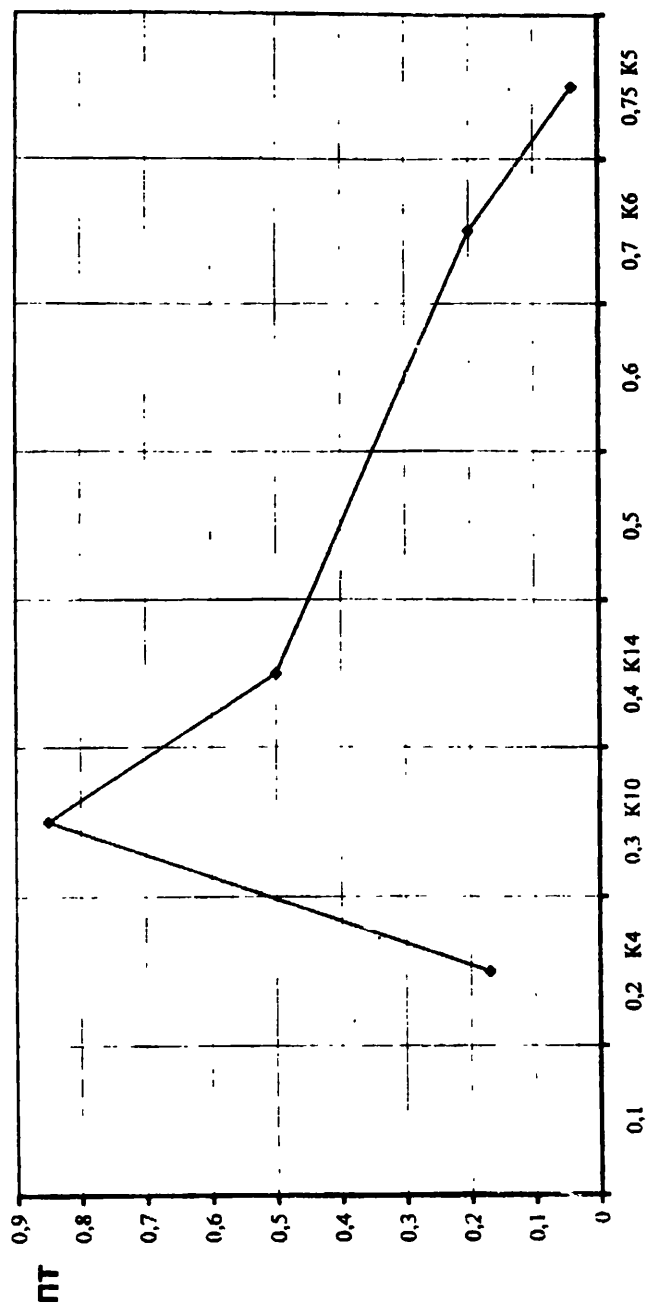
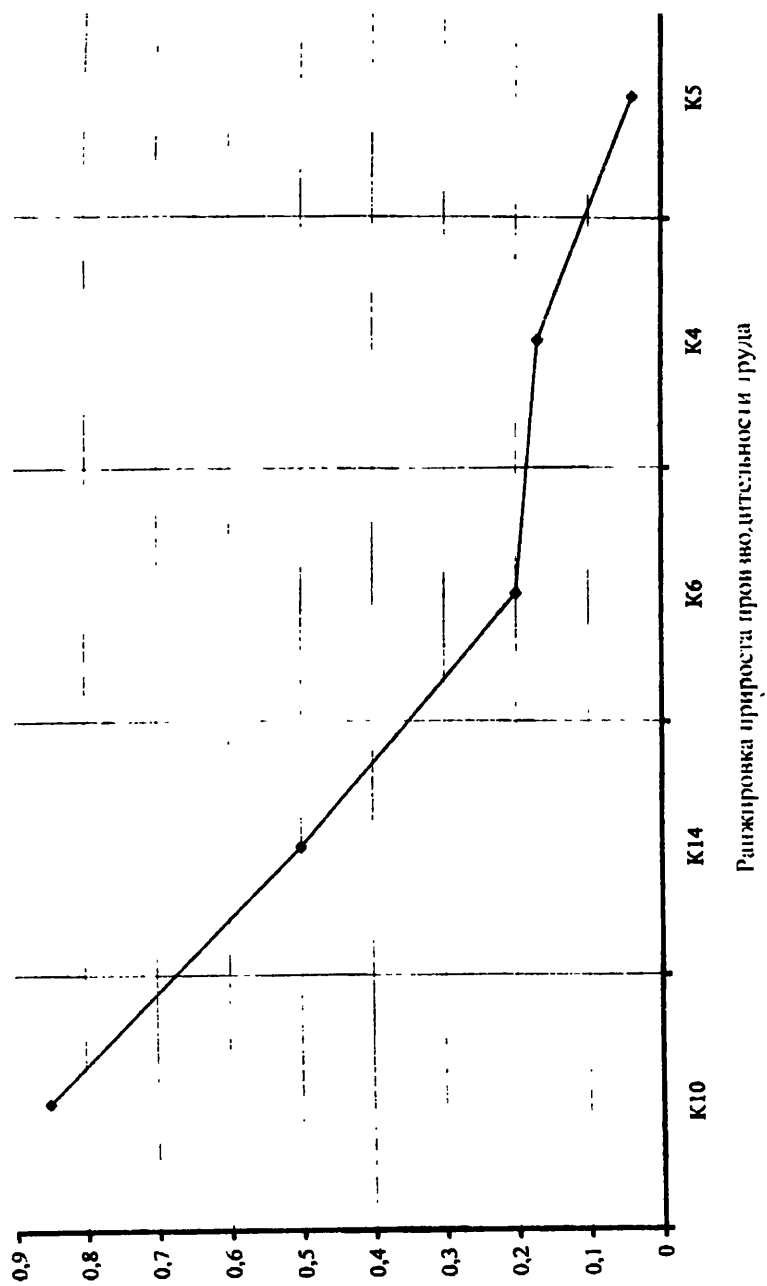


График прироста производительности труда



СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1. Задачи организации и планирования производства на промышленных предприятиях	4
2. Характеристика предприятия, производственного объединения и основные принципы его организации . Понятие о государством предприятий	5
3. Производственный прогресс и производственная структура промышленных предприятий	9
3.1 Характеристика и классификация производственных процессов	9
3.2. Расчленение производственного процесса на составные части	12
4. Принципиальные основы организации производственных процессов в пространстве и во времени	15
5. Типы производств	20
5.1. Производственная структура предприятий	23
5.2. Производственная программа и использование производственной мощности предприятий	28
6 Техническая и организационная деятельность промышленных предприятий. Научные основы организаций производства	41
6.1. Уровень внутрипроизводственного планирования	42
6.2. Уровень ритмичности производства	43
6.3. Уровень качества продукции	43
6.4. Определение уровня механизации и автоматизации труда	43
6.5. Организация и механизация вспомогательных работ	44
6.6. Организация культуры труда	45
6.7 Организация безопасности труда	47
6.8. Уровень технического нормирования	48
6.9. Уровень снижения трудоемкости	48
6.10. Уровень использования рабочего времени	49
6.11. Уровень квалификации рабочих	49
6.12. Уровень квалификации инженерно-технических работников... ..	50
6.13. Уровень трудовой дисциплины	51
6.14. Уровень стабильности кадров	52
6.15. Уровень использования основных средств	52
7 Определение обобщающего коэффициента ($K_{\text{нотуп}}$) и экономической эффективности от внедрения НОТ	55
8. Техническое развитие и повышение экономической эффективности производства	58
8.1. Расчет экономической эффективности научно-исследовательских работ	59
8.2. Расчет накопления средств на научно-исследовательские работы....	60
8.3. Расчет экономической эффективности научно-исследовательских работ	62

9. Организация и планирование ремонтного хозяйства	62
10. Организация транспортного хозяйства	64
11. Организация энергетического хозяйства	67
12. Организация заработной платы	68
13. Сетевые методы планирования и управления производством	71
13.1. Символика в сетевом планировании	71
13.2. Построение сетевых графиков	72
13.3. Сшивание сетевых графиков	78
13.4. Методы расчетов сетевого графика	79
13.5. Табличный метод расчета сетевых графиков	82
13.6. Расчет сетевого непосредственно на графике	84
13.7. Оптимизация сетевых графиков	86
13.8. Новые методы построения сетевых графиков	87
13.9. Масштабные сетевые графики	88
Приложение 1	90
Приложение 2	91
Приложение 3	95
Приложение 4. Примеры использования организационных методов в производственных условиях	97
4.1. Повышение эффективности работы агрегата металлургического производства (КПВЦЭТ)	97
4.2. Повышение эффективности работы агрегата металлургического производства (плавка во взвешенном состоянии)	103
4.3. Повышение эффективности работы агрегатов полиграфического производства	110
4.3.1. Составление сетевого графика процесса изготовления фотоформ и экономическая эффективность научной организации труда.	110
4.3.2. Составление сетевого графика процесса печатания на рулонных офсетных машинах и экономическая эффективность научной организации труда	117

Темиршат Джунусович Шокобаев

ОРГАНИЗАЦИЯ И ПЛАНИРОВАНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Учебное пособие

Гл. редактор ИЦ

Редактор

Техн. редактор

З.А.Губайдулина

М.К.Сагымбаева

С.П.Полтавец

Компьютерный набор

Л.Т.Касжанова

Д.М.Акубаева

Пописано в печать « ____ » _____ 2001 г.

Тираж 500 экз формат 60х84/16. Бумага типографская 1
Объем 8.0 уч.-изд.л. Заказ № ____ цена договорная.

Издание Казахский национальный технический университет. Печатис
множительный участок ИЦ КазНТУ. Алматы, ул. Сатпаев, 22.