ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ. И. Сәтбаев атындағы
Қазақ ұлттық техникалық университеті

Г. С. Мадимарова, Ж. М. Нукарбекова

ҒИМАРАТ ДЕФОРМАЦИЯСЫН БАҚЫЛАУ

Университеттің Ғылыми әдістемелік кеңесі
оқу құралы ретінде ұсынған

Алматы 2014

ӘОЖ 528:624(075.8)
ББК 38.115я73

Пікір жазғандар:
Байгурин Ж. Д., тех. ғыл. док., профессор.
Мұхамедғалиев А.Ф. тех. ғыл. док., профессор.
Бастаубаева Д. Ж. тех. ғыл. кан., доцент.

Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігінің 2014 жылғы басылым жоспары бойынша басылды

М 12 Мадимарова Г. С., Нукарбекова Ж. М. Ғимараттар деформацияларын бақылау. – Алматы: ҚазҰТУ, 2014 - 214 бет.

ISBN 978-601-228-624-3

Оқу құралында ғимарат салудағы құрылыс саласындағы геодезиялық жұмыстарды ұйымдастыру, жобалық-ізденіс жұмыстарды геодезиялық қамтамасыздандыру, ғимараттар мен имараттарды алаңға көшіру, олардың жерасты және жерүсті бөліктерін салу кезіндегі геодезиялық жұмыстар және олардың салынған дәлдігін бақылау сұрақтары қарастырылған.

Ұсынылған оқу құралы құрылыста жүргізілетін геодезиялық жұмыстарды барынша толық қамтиды және өндіріс технологиясымен тікелей байланысы көрсетілген. Оқулық жоғарғы оқу орындарының геодезия мамандықтары студенттеріне арналған.

«Ғимарат деформацияларын бақылау» оқу құралының негізгі мақсаты 5В071100 «Геодезия және картография» мамандығының студенттеріне пәннің теориялық жақтарымен жұмыс жасауға көмегін тигізеді. Сондай-ақ – оқу траекториясы, оқу әдістемелік кешені пәннің оқу бағдарламасынан тұрады, қысқаша лекция конспектісінен, әдістемелік материалдардан, студенттің өзіндік жұмысы үшін оқу практикалық материалдардан, міндетті әдебиеттер тізімінен, глоссарийдан, тест және бақылау сұрақтары студенттің курс бойынша өз білімінің деңгейін тексеру үшін қажет.

ISBN 978-601-228-624-3

© Мадимарова Г. С.,
Нукарбекова Ж. М.
© ҚазҰТУ, 2014

АЛҒЫ СӨЗ

Геодезиялық жұмыстар тау-кен өнеркәсібінің ажырамайтын бір бөлігі болып есептелінеді. Оның әдістері мен нәтижелері пайдалы казынды кендерін игерудің барлық кезеңдерінде (барлау, жобалау, құрылыс, пайдалану, тау-кен өндірісін жабу және тау-кен жұмысы салдарынан бұзылған жерді қалпына келтіру), мұнай кәсіпшілігінде, метрополитендер мен түннелдері және т.б. құрылыстарды салғанда еңінен қолданылады. Маркшейдерлік қызметтің негізгі мақсаты кәсіпорны жұмысының тиімділігін арттыру және кен қазу жұмысының қауіпсіздігін қамтамасыз ету. Сонымен қатар, маркшейдерлердің алдына жер бетіндегі нысандар мен жер қойнауын қорғаудың қағидаларын қатал сақтау, табиғи ресурстарды ұтымды пайдалану мәселелері де қойылып отыр.

Бұл әсіресе, Қазақстан Республикасы экономикасының стратегиялық саласы болып отырған тау-кен өндірісін үдемелі индустриялық-инновациялық жолмен дамыту кезеңінде ғылыми-техникалық прогресті жетілдіруді талап етеді. Осыған орай, соңғы жылдары тау-кен өндірісіне кендерді игерудің жаңа тәсілдері мен жүйелері, кен қазудың, байытудың және қайта өңдеудің прогрессивтік технологиялары, механизацияланған кешендері мен өздігінен жүретін жабдықтары енгізілуде. Сондай-ақ, геодезия және маркшейдерлік іс ғылымы мен техниканың соңғы он жыл ішінде қарқынды дамуы бұл салаға электронды аспаптарды, жерсеріктік навигациялық және геоақпараттық жүйелерді әкелді.

Осыған байланысты маркшейдерлік қызмет алдына кендерді тиімді қазып алу, маркшейдерлік жұмыстарды жүргізудің әдістері мен техникасын жоғары дәрежеге көтеру және заманауи маркшейдерлік-геодезиялық аспаптарды пайдалану міндеттері қойылған. Міне осы айтылғандардан маркшейдерлік істің көп тараулы, күрделі, жауапкершілігі зор, маңызды ғылыми пән екендігі көрініп тұр. Сонымен қатар

жоғарғы оқу орындарының алдына білім беру жүйесін одан әрі дамытып, мамандар даярлау сапасын тау-кен өнеркәсібіндегі маркшейдерлік қызмет алдына қойылған талаптарға сай жетілдіру мәселесі қойылып отыр. Міне осы мәселелерді шешуге біздің болашақ маркшейдер мамандарымыз дайын болуға тиісті. Сондықтан, жоғарғы оқу жүйесін заманымызға сай мемлекеттік тілдегі әдебиеттермен, оның ішінде техникалық-инженерлік оқулықтармен қамтамасыз ету – бүгінгі күннің басты талабы деп білеміз.

«Маркшейдерлік іс» пәні «Тау-кен ісі» мамандығында оқыйтын студенттер үшін негізгі пән болып есептеледі және ол II-IV курстарда оқытылады. II–курста студенттер кен орындарын жер асты тәсілімен игеру кезіндегі негізгі маркшейдерлік жұмыстарды оқып үйреніп, бірінші өндірістік практикаға дайын болуы үшін, маркшейдерлік жұмыстардың негізі «Маркшейдерлік істің жалпы курсы» пәні оқытылады. III-курста – «Маркшейдерлік аспаптар» және «Кендерді ашық тәсілмен игерудегі маркшейдерлік жұмыстар» пәндерін оқып-үйреніп, студенттер екінші өндірістік практикаға барады, ал диплом алдындағы практика алдында, яғни IV- курста «Жер асты қазба жұмыстарының әсерінен тау жыныстарының жылжуы» мен «Карьер беткейлерінің орнықтылығы» (жалпы алғанда геомеханика) және «Жер қойнауын геометриялау» пәндері оқытылады. Оқулықта маркшейдерлік жұмыстарда қолданылатын заманауи аспаптар мен құрал-саймандар, маркшейдерлік жұмыстарды орындаудың, ұйымдастырудың әдістері келтірілген. Кітап авторлардың ұзақ жылдар бойы жоғарғы оқу орындарында оқыған дәрістері мен педагогикалық тәжрибесі негізінде жазылған.

Толықтырылып екінші рет жазылып отырған бұл оқулық он тараудан тұрады және олар маркшейдерлікт есептерді шешуге арналған жаттығулармен толықтырылған. Оқулықтағы «Жер асты қазба жұмыстарының әсерінен тау жыныстарының жылжуы және құрылыстарды қорғау», «Карьер беткейлерінің орнықтылығы», «Жер қойнауын геометриялау» тарауларында авторлардың көп жылдар бойы Қазақстанның тау-кен

кәсіпорындарында жүргізген ғылыми-зерттеу жұмыстарының нәтижелері пайдаланылды.

Кітап көрнекті болу үшін суреттері түрлі-түсті сызылған, тарау аяғында білімді тексеруге арналған бақылау сұрақтары және оқулықтың соңында глоссарий берілген.

Оқулықта кемшіліктер болуы да ықтимал. Сондықтан оқырмандардың ұсыныстары мен талап-тілектерін алдына ала рахмет айтып қабыл аламыз және пікірлерін: Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университеті, Қарағанды мемлекеттік техникалық университетінің «Маркшейдерлік іс және геодезия» кафедралары мен Шығыс Қазақстан мемлекеттік техникалық университеті «Инженерлік геодезия және кадастр» кафедрасына жіберулерін өтінеміз.

КІРІСПЕ

Ғимарат деформациясын бақылау» пәнінің мазмұны және мақсаты «Ғимараттардың деформациясын бақылау» бакалавр мамандығын дайындаудағы міндетті пәннін бірі болып табылады.

«Ғимараттардың деформацияларын бақылау» пәнін жүргізудің негізгі мақсаты: болашақ мамандарды негізгі теориялық және практикалық білімге үйрету және жылжудың негізгі геодезиялық анықтамаларын, сондай-ақ топырақ қозғалысы процесіндегі әртүрлі инженерлік есептерді шешуде көмектеседі.

«Ғимараттардың деформацияларын бақылау» пәнін меңгерудің мақсаты студенттерді мынадай білгірлікке үйретеді:

– бұрыштық және сызықтық өлшеулерді орындау;
– биік ғимараттардың айналуын және кренін анықтау;
– алдын ала есептеулерді орындау;
– геодезиялық өлшеулердің қорытындыларын өңдеу;
– деформацияның негізгі түрлерін білу;
– гидротехникалық құрылыстардың деформацияларын анықтаудағы геодезиялық жұмыстардың орындалу әдістемесін білу;
– геодезиялық тор құрудағы өзгешеліктерді білу.
– биік ғимараттардың тұстамалық өлшеулерін орындау;

Құрылыстағы геодезиялық жұмыстарды ұйымдастыру

Құрылыс алаңында үрдісті геодезиялық жұмыстар жүргізіледі, солардың ішінде геодезиялық жұмыстардың негізгі тапсырмаларын анықтайтын ең маңыздыларын келтірейік: геодезиялық жұмыстарды жобалау, құру және құрылыс салу үшін, оның орынын қадалау (разбивка) негізін қабылдау; құрылыс салу кезінде геодезиялық қадалау жұмыстарын атқару; құрылыс-монтаждау жұмыстарының дұрыс атқарылуын тұрақты бақылау және оны орындау техникалық құжаттарын құру және

толтырып отыру; салынып жатқан ғимараттар мен құрылыстардың ойысуын, жылжуын бақылау.

Өте күрделі және 14 қабаттан биік ғимараттарды салуда, арнаулы геодезиялық жоба жасалады, ол төмендегідей ретке бөлінеді:

Инженерлік ізденіс жұмыстарының түрлері мен атқаратын істері және бағдарламасы. Инженерлік жұмыстарды жобалау және оны ары қарай салу, арнаулы инженерлік ізденіс деп аталатын үрдісті жұмыстар негізінде жүргізіледі. Инженерлік ізденістің негізгі атқаратын істері-болашақ құрылыс салынатын ауданның табиғи және экономикалық жағдайларын, құрылыс нысандарының оны қоршаған ортамен өзіндік байланысы, оларды қорғаудың инженерлік жолдары және құрылысты мекендеушілердің қауіпсіз өмір сүру жағдайларын зерттеу.

Инженерлік ізденістің әр түрі жобалаудың өзіне тән сатысын материал-дық қамтамасыз етуі керек. Сондықтан ізденісті бірнеше түрге бөледі:

1) алдын ала, техника-экономикалық негізін анықтау (ТЭО) немесе техника-экономикалық есептеу (ТЭР);

2) жобалау кезіндегі;

3) жұмыс істеу құжаттарын дайындау кезіндегі.

Ізденіс экономикалық және техникалық болып екіге бөлінеді. *Экономикалық ізденістер* салынатын құрылысты, сол жерде құрылыс материалдарымен, заттармен, көлікпен, сумен, энергиямен, жұмыс күшімен т.с.с. қамтамасыз ете алама және салынып болған соң осы құрылыс экономикалық тұрғыдан тиімдіме, осы аталған шарттарды есепке ала отырып жасайды. Экономикалық ізденіс техникалық ізденістің алдын алып отырады. *Техникалық ізденіс* құрылыс салынатын жер аумағының табиғи жағдайын егжей-тегжейлі зерттеу және жобалау, құрылыс салу кезінде сол жердің табиғи байлықтарын мүмкіндігінше толық пайдалану және есепке алу үшін жүргізіледі.

Құрылыс салынатын алаңды бағалау үшін, келесі үрдісті ізденістер жүргізеді: негізгі инженерлік-геодезиялық, инженерлік-геологиялық және гидрогеологиялық; гидрометеорологиялық, климатологиялық және метерологиялық, құнарлы жер қыртысын

геоботаникалық тексеру және басқалар. Қандайда құрылыс салынсада негізгі ізденістерді бірінші кезекте жүргізеді.

Инженерлік-геодезиялық ізденіс сол ауданның жер бедері және ондағы құрылымдар туралы деректер бере отырып, жобалау жұмыстарының негізі болып қана қоймай басқа ізденіс түрлерін жүргізуге, тексеруге пайдаланылады. Инженерлік-геодезиялық ізденіс кездерінде геодезиялық негіз түрлерін құру және құрылыс салынатын алаңда әртүрлі масштабтардағы топографиялық түсіріс, сызықтық құрылыстардың трассаларын қадалау, геологиялық, гидрогеологиялық қазбаларды, геофизикалық барлау нүктелерін геодезиялық істермен байланыстыру және де басқа жұмыстар атқарылады.

Инженерлік-геологиялық және гидрогеологиялық ізденіс жұмыстары жер қыртысының геологиялық құрылысы, физика-геологиялық, топырақ беріктігі, құрамы және жер асты сулары т.б. құрылымдар туралы мәлімет береді. Бұл мәліметтер құрылыс салу шартарын дұрыс бағалауға мүмкіндік туғызады.

Гидрометеорологиялық ізденістер өзендер мен су қоймаларындағы су жиналу мүмкіндіктері, сол районның климаттық сипаттамалары туралы мәлімет береді. Сонымен бірге гидрометеорологиялық ізденіс кездерінде су деңгейінің өзгеруі, көлбеулігі, бағыты және ағу жылдамдығы, ақпа су көлемі, тереңдігі және су қабаттарының қалыңдығы туралы мәліметтер жинайды.

Құрылыс салу үшін атқарылатын инженерлік ізденіске геотехнологиялық тексеру, табиғи және техногендік қауіптілікті бағалау; территорияны инженерлік қорғаудағы шараларды негіздеу; қоршаған ортаға әсер етуші жергілікті күштерге мониторинг жүргізу, инженерлік ізденісті ғылыми тұрғыдан қарау, ізденіс жұмыстарын атқарушының авторлық құқын қорғау; кадастрлық және де басқа осыған жататын істер және құрылыс салу кезіндегі ғылыми ізденіс, нысандарды пайдалану және оларды істен тыс қалдыру (жабу) жатады.

Инженерлік ізденіс жұмыстарының мазмұны және көлемі жобаланбақшы құрылыстың түрі, саласы және өлшемдеріне, жергілікті жер жағдайына және құрылыс таным дәрежесіне, сонымен бірге құрылыстың жобалық деңгейіне байланысты болады. Салу технологиялары жалпы бір-бірімен ұқсас және

ізденіс жұмыстары бір тәсілді әртүрлі құрылыстар (құрылымдар) бір топқа бірігуі мүмкін: алаңдық және сызықтық құрылыстар. Алаңдық құрылысқа жататындар: елді мекендер, өндіріс мекемелері, аэропорттар және де осыған ұқсастар. Сызықтық құрылыстарға жататындар: жолдар, электрожелілер, құбырлар және де осыған ұқсастар.

Инженерлік ізденіс жұмыстарын жүргізу әдістері, тәртіптері және дәлдіктері құрылыс нормаларымен анықталады, мысалы СНиП 11-02-96 және 11-04-97 деп аталатын құрылыс нормаларында.

Қадағалау жұмыстарының жобалық құжаттары

Құрылыстың барлық түрінің жобалық құжаттары болады, олардың ішінде құрылысқа керекті жер бетінің бедері, құрылыстың пішіні және өлшемдері, басқа нысандардан қанша жерде, қалай орналасқан, басқа құрылыстар арасындағы байланыс және олардың элементтерінің орналасуы, сонымен бірге құрылыстың техника-экономикалық көрсеткіштері, негізгі құрылымдардың, жабдықтардың сипаттамалары, құрылыс өнімдерінің жобасы, үрдісті-механикалық құрылыс салу технологиясының құрамы және ұйымдастыру тәсілдері т.б.

Жобалық берілімдерді жер бетіне нақтылы түсіру үшін келесі негізгі жобалық құжаттар болулары керек:

1) *бас план* (генплан) және топографиялық пландар, масштабтары 1:5000-1:500, бұл пландарға салынбақшы құрылымның пландық-биіктік шамалары, өлшемдері, пішіндері, бір-бірімен байланыс тәсілдері егжей-тегжейлі көрсетіледі;

2) құрылымның негізгі тұстарының *ұзын бойлық және көлденең профильдері,* мұнда құрылым элементтерінің биіктік бойымен бір-бірімен байланысы, кейбір нүктелердің, заттардың орналасуы көрсетіледі;

3) құрылыс салынбақшы территорияны *тік жазықтықта тегістеу планы*;

4) геодезиялық *тірек торлары* қосындарының тәсілі, координаталар журналы;

5) *жұмыс істеу сызбалары* және сызбалары, мұнда құрылыс бөліктерінің өлшемдері, пішіндері және орналасулары сипатталады.

Жобалық берілімдерді жер бетіне нақтылы түсірулер, геодезиялық жұмыстарды бастамастан бұрын жобалық берілімдерді алдын ала *дайындау жұмыстары* атқарылады. Бұл дайындықтар әртүрлі жобалық шамаларды есептеулермен немесе план бетінен өлшеп анықталатын шамаларды және де жетіспейтін шамалар мен өлшемдерді қолдануға ыңғайлы етіп дайындап алады.

Керек шамаларды, өлшемдерді дайындау, атқарылатын геодезиялық жұмыстардың әдістерін жобалық берілімдерге және қабылданған координаталар жүйесіне, сонымен бірге қадалау жұмыстарына сай таңдаудан басталады.

Қадалау сызбалары жұмыс орнына шығар алдында әр жұмысқа бөлек-бөлек жасалады. Бұл сызбалар белгілі бір құрылыс элементінің барлық мәліметтерін қамтуы керек.

Қадалау сызбасын оның бетіне құрылыстың тірек торларының нүктелерін салудан бастайды да, оған қадалау жұмыстарына керекті жобалық берілімдерді жазып, сызып алады.

Қадалау жұмыстарының берілімдерін құрып (салып, сызып) алғаннан кейін, оны жобадағы берілімдермен, сызбалармен салыстырып тексереді.

Геодезиялық жұмыстар келесі негізгі түрлерге бөлінеді: түсіру, трассалау, бөлу жұмыстары, сонымен бірге орындаушылық түсірістер, құрылыс нысандарының деформациясын қадағалау.

Түсіру және трассалау жұмыстары – құрылысты бастапқы жобалау және инженерлік ізденістер кезінде орындалады.

Бөлу жұмыстары – құрылыс кезеңіне тікелей байлыныстыжүргізіледі және ғимараттар мен имараттардың осьтері мен нүктелерін жергілікті жерге түсіруге арналған жұмыстар.

Орындаушылық түсірістер – құрылыстық процесс кезінде және құрылыс-монтаждау жұмыстардың орындау сапасын бақылау мақсатында, сонымен бірге салынған жергілікті алаңның жаңа жоспарын құрастыруға қажет.

Құрылыс нысандардың деформациясын қадағалау – оларды тұрғызудан бастап құрылыстың аяқталуына дейін жүргізіледі, және қажет болған жағдайда, пайдалану кезінде жалғастырылады.

Геодезиялық жұмыстардың құрамы құрылыс алаңында жүргізілетін процестерге тікелей байланысты болады:

– құрылысқа арналған геодезиялық бөлу негізін құру, яғни құрылыс алаңның бөлу торын салу, имараттар мен ғимараттар, магистральды және алаңнан тыс сызықтық имараттардың *сонымен бірге технологиялық құрал-жабдықталуын монтаждау үшін негізгі немесе бөлу осьтерін алаңға шығару*;

– магистральдық, сызықтық имараттардан немесе олардың бөліктерінен, басқа ішкі-алаңдық уақытша ғимараттардың бөлінуі;

– ғимараттар мен имараттардың ішкі бөлінуі. Егер де геодезиялық жұмыстар өндірудің жобасында (ГЖӨЖ) немесе өндірістік жұмыстар жобасында (ӨЖЖ) технологиялық құрал-жабдықтарды монтаждау алдын ала қарастырылса, онда бастапқы және монтаждық көкжиектерде бөлу, торды салу;

– аяқталған нысанның орындаушылық геодезиялық құжаттаманы орындауы. Ғимараттың (имараттың), немесе оның бөліктерін геометриялық параметрлеріне дәлдік сәйкестігін геодезиялық бақылауды жүргізу;

– егер жобалық құжаттамада авторлық немесе мемлекеттік қадағалау қарастырылса онда негіздердің, ғимарат (имарат) құрылымының және олардың бөліктерінің деформацияларын геодезиялық өлшеу.

Жоғарыда көрсетілген геодезиялық жұмыстар құрылыстық-монтаждау жұмыстар технологиясының қажетті бөлігі болып табылады және құрылыс өндірісі мен арнайы жұмыстардың орындалу мерзіміне байланысты бір графикпен орындалады.

Құрылысқа арналған геодезиялық бөлу негізін салу және ғимараттар (имараттар) мен олардың бөліктерінің деформацияларын, геодезиялық өлшеуді құрылыс процесінде «тапсырыс беруші» орындайды. «Салушылардың» міндеттеріне құрылыс процесінде геодезиялық жұмыстарды өндіру, ғимараттардың (имараттардың) геометриялық параметрлерінің дәлдігін геодезиялық бақылау және орындаушылық түсірулерді өндіру жатады.

Ірі, күрделі және 9 қабаттан жоғары ғимараттар үшін, дәл сондай тәртіппен, бөлек ГЖӨЖ жасалынады.

ГЖӨЖ-ны салушылар да, ғылыми жобалау ұжымдары да (тапсырыс берушінің таңдауы бойынша) орындай алады.

Геодезиялық жұмыстарды бастамас бұрын, бөлу жұмыстарында қолданылатын жұмыстық сызбалар, өлшемдер, координаталар және белгілердің өзара сәйкестігі тексеріліп, тапсырыс берушінің техникалық қадағалауымен өндіруге рұқсаты берілу керек.

Геодезиялық жұмыстарды қажетті дәлдікпен өлшейтін құралдармен орындағаны дұрыс болады. Геодезиялық құралдар белгіленген кезегімен тексеріліп, "юстировка"-дан өту керек, және де әр жұмыс басталар алдында уақытымен тексерілу қажет.

Жобалық құжаттамада қарастырылған территорияны тазалау, қиратуға арналған құрылыстардан босату, және тігінен жоспарлаудан кейін ғана геодезиялық жұмыстарға кірісуге болады.

Геодезиялық жұмыстарды атқаратын ұжымдар

Қала территориясындағы геодезиялық қызмет (жобалау-ізденіс жұмыстардың кезегінде) қаланың бас архитекторының қол астында жүргізіледі

Геодезиялық бөлім келесі жұмыстарды атқарады:

– нысандардың құрылуы мен жер асты коммуникациялардың орналасу жоспарын құрастырады;

– топографиялық-геодезиялық жұмыстарға және құрылыс территориясында инженерлік-геологиялық ізденістерге рұқсат береді, сонымен бірге осы жұмыстарды жоспарлау, есептеу және қабылдауын басқарады;

– топографиялық-геодезиялық және инженерлік-геологиялық материалдардың тіркелуі мен сақталуын іске асырады;

– геодезиялық белгілердің сақталуын қадағалайды;

– жерді аудандарға бөледі, құрылыстың қызыл сызықтарын алаңға шығарады.

Топографиялық-геодезиялық материалдармен қамтамасыз ету жобалау институтының инженерлік ізденістер бөліміне жататын бар геодезиялық қызметкерлер, сонымен бірге инженерлік-құрылыстық ізденістер ТРЕСТ-терімен жүзеге асырылады, мұндағы бөлімдер (топографиялық-геодезиялық,

инженерлік геология және т. с.) атқарылатын жұмыс түрлеріне немесе құрылыс түріне байланысты барлық ізденіс жұмыстардың кешені бойынша ажыратылады.

Құрылыс кезегінде геодезиялық жұмыстармен қызмет көрсету ірі құрылыс бірлестіктер мен бастамаларда бас геодезисттің басқаруымен геодезиялық қызметімен жүргізіледі. Бұл геодезиялық қызмет құрылыс ұжымдардың геодезиялық қызметтерінің жұмысын басқару және бақылауды жүргізеді, геодезиялық жұмыстар бойынша нормативтік құжаттарды өндіреді, геодезист кадрларының квалификацияларын көтеруді ұйымдастырады.

Құрылыс ұжымдардағы геодезиялық қызметтердің **негізгі мақсаты** тұрғызылып жатқан құрылымдардың, ғимараттар (имараттар) мен технологиялық құрылғыларының орналасуының дәлдігін жобаға сәйкестігін қамтамасыз ететін жұмыс кешені болып табылады.

Геодезиялық қызметпен келесі жұмыстар жүзеге асырылады:

– тапсырыс берушіден құрылыс алаңында бекітілген құрылыс нысандардың топографиялық-геодезиялық құжаттамаларды, тірек торларды, ғимараттардың бас осьтерін, инженерлік коммуникациялар мен құрылыстық торды қабылдау;

– басжоспарды, құрылыстық басжоспарды, геометриялық өлшемдері тексерілген нысандардың жұмыстық және бөлу сызбаларын қабылдау;

– жобалық ұжымдармен орындалған сызбалар бойынша объектілер үшін ОЖЖ мен ГЖӨЖ келістіру;

– қажет жағдайда, тапсырыс берушімен орындалған құрылыс алаңы үшін құрылыстық торлары мен тіректі геодезиялық торларын дамыту;

– құрылыс кезінде геодезиялық пункттер мен белгілердің сақталуы мен қалпына қайта келтіруді қамтамасыз ету, сонымен бірге құрылыс алаңында белгілерді жоғалтқан жағдайда оларды жаңадан жоспарлық-биіктіктің орналасуын қалпына келтіру;

– геодезиялық бөлу жұмыстар өндірісі және құрылыстың барлық кезеңдерінде орындалатын геодезиялық өлшеулерді қажетті дәлдікпен есептеу;

– құрылыс процестерді құрылыс нормалары мен ережелер (ҚНжЕ) бойынша геодезиялық бақылау;

– ғимараттар мен имараттардың деформацияларын (қажет болған жағдайда) тұрғызуды басынан бастап геодезиялық бақылау;

– құрылыс уақытындағы орындалған геодезиялық жұмыстар жайында «техникалық есеп» құру;

– аяқталған құрылыс нысандардың немесе олардың бөліктерінің орындаушылық түсірулерін жасау, сонымен бірге жабық жұмыстарды қабылдау, актілерге қатысу, жер жұмыстарының көлемін анықтау және бақылау, өлшеулерді жүргізу.

Геодезиялық қызмет штаты жұмыс көлеміне салынып жатқан нысандардың күрделілігіне байланысты және геодезиялық жұмыстардың түріне байланысты анықталады. Құрылыс ұжымының геодезиялық қызметі бас геодезист пен 2-3 геодезиялық жұмыс атқарушылардан тұрады. Геодезиялық қызмет жұмысшылары құрылыс ұжымының бас инженеріне тәуелді болады. Ірі ТРЕСТ-тер мен ұжымдарда бірнеше жұмыскерлер және оларды басқаратын бас геодезисттен құрылатын геодезиялық бюро немесе топты құрайды.

Геодезиялық жұмыс көлемі шағын мамандандырылған ұжымдар мен басқармаларда құрылыс жұмыстарды уақытымен геодезиялық қамтамасыз етуді ұйымдастыратын инженерлік-техникалық жұмыскерлер (ИТЖ) санынан жауапты адамдарды тағайындайды.

Бас геодезистің міндетіне: геодезиялық қызмет жағдайы жайында материалдарды жинақтау және оны жетілдіруге шараларды ұйымдастыру; мекеме қарамағындағы ұжымдардың геодезиялық қызметтер жұмысын бақылау; құрылыс ұжымдардың басқармасын сапасыз жағдайда құрылыс-монтаждау жұмыстарды тоқтату қажеттілігі жайында ақпараттандыру; құрылыс объектілеріндегі болатын апаттардың не себепті болу жағдайларын тергеуге оларға қатысты мәселелер бойынша комиссиялық тексерістерге қатысу кіреді.

Құрылыс басқармаларының және өндірістік кәсіпорындарының аға геодезистері мен геодезистері

(геодезиялық жұмыстарды атқарушылар) геодезиялық жұмыстар өндірісі үшін қажетті техникалық құжаттаманы білу керек, геодезиялық бақылау бойынша журнал жүргізу керек және құрылыстың сызықтық жұмыскерлеріне бақылау нәтижелерін хабарлап отыру керек.

Аға геодезистер мен геодезистер:

– нысанды пайдалануға тапсыру үшін қажет атқарушы құжаттамаларды жүргізуге;

– сыртқы іліндіру құрылымдардың орнатылуын бақылау, оларға осьтік белгілерді шығару;

– орнатылатын қалыптаманы тексеру, оған осьтік белгілерді белгілеу;

– құрылыс-монтаждау жұмыстарды өндіру журналда оларды жалғастыруға рұқсат беретін жазбаларды жазу;

– сызықтық инженерлік-техникалық жұмыскерлермен орындалатын бөлу және өлшеу жұмыстарды мезгілімен бақылау;

– геодезиялық құрал-жабдықтардың, аспаптардың жағдайын бақылау, өлшеу дәлдігін тексеру және юстировка (ауытқу шамаларын анықтау және түзету) жасау;

– геодезиялық қызмет көрсету сұрақтары бойынша геодезиялық қызметтің жұмысшылары мен сызықтық басқарма жұмыскерлеріне қажет нұсқауларды беру.

Құрылыс ұжымының геодезиялық қызметі орнатылған тәртіп пен құрылыс алаңдарда орындалатын геодезиялық жұмыстардың бөлу дәлдігіне жауапты болады. Сондықтан, құрылысты геодезиялық қамтамасыздандыру бойынша жоғары жауапты жұмыстарды геодезиялық қызмет жұмыскерлердің өздері орындайды. Бұл жұмыстарға: ғимараттар мен имараттардың осьтерін бөлу, ішкі бөлу торын жасау; монтаждық көкжиектерге осьтер мен биіктіктерді көшіру; орындаушылық түсіру мен геодезиялық құжаттарды жүргізу жатады. Алайда осы функцияларды геодезиялық қызмет жұмысшылары орындаған жағдайда да, құрылыс-монтаждық ұжымдардың сызықтық жұмыскерлерімен жасалған жұмыс сапасы үшін, қарапайым бөлшектеп бөлу, нивелирлік тексерулер, орындалған жұмыс көлемін өлшеген үшін жауапкершіліктен босатпайды.

Құрылыс ұжымның басқарушылары геодезиялық қызметті құралдармен, аспаптармен, құрылғылармен, инвентарімен, көлікпен, сонымен бірге камералық жұмыстарды жүргізу және құралдармен құжаттарды сақтау үшін бөлмемен қамтамасыз ету керек.

Тәжірибеде салынып жатқан нысандардың көлемі мен күрделілігіне байланысты ұжымдар мен геодезиялық қызмет көрсетулердің әртүрлі құрылымдары пайда болды.

Күрделі нысандарды салған кезде геодезиялық жұмыстарды геодезиялық ұжымдар немесе арнайы тағайындалған геодезиялық топ орындайды. Сонымен қоса мердігер құрылыс ұжым геодезиялық жұмыстарға жоспар мен сметаларды бекітеді, осы жұмыстардың жүргізілуін бақылайды (өндірістік құрылыста), сонымен бірге қиын және күрделі геодезиялық жұмыстарды орындайды (азаматтық құрылыста).

Құрылыста каркасты-панельді қиын геодезиялық жұмыстарды геодезиялық ұжым немесе геодезиялық топтың күшімен орындалады, ал жеңілдеу жұмыстар– техник-геодезист көмегімен орындалады.

Кішірек нысандардың құрылысында геодезиялық жұмыстарды құрылыс ТРЕСТ інің басқаруымен геодезиялық топ орындайды.

Құрылыс жұмыстарды қабылдау кезіндегі бақылау геодезиялық түсіруді құрылысқа жалпы техникалық қадағалау жүргізетін тапсырыс беруші орындайды немесе техникалық тексеріске бөлінген қаражатымен (тапсырыс берушінің сұранысымен) жобалық ұжым орындайды.

Ғимарат пен имараттарды жобалау және салу кезіндегі геодезиялық жұмыстардың орындалуын мемлекеттік техникалық қадағалау бақылайды. Ол аудандық инспекция күшімен жүзеге асырылады. Құрылыс бойынша инспекциялардың міндетіне геодезиялық жұмыстардың орындалуын, сапасынмен, бағасына бақылау жүргізу; геодезиялық көрсеткіштер мен мәліметтерді беру; аяқталған геодезиялық және картографиялық жұмыстарды қабылдау; геодезиялық құралдар мен жабдықтарды, аспаптарды аттестациялау және геодезиялық жұмыс өндірісінде олардың қолданылуын бақылау.

Геодезиялық жұмыстарды орындауға арналған жобалық құжаттар.

Ғимараттар мен имараттар құрылысы жоба бойынша жүзеге асырылады. Болашақ құрылыс ұжымдарының ұстанымдарын көрсететін негізгі жобалық құжаты жергілікті құрылыс ауданның басжоспары болып табылады. Онда ғимараттар, имараттар мен инженерлік торлар, нысандарды жағдайластыру мен көгалдандырудың орналастыру тәртібі көрсетілуі керек. Ғимарат пен имараттардың орналасу тәртібін белгілейтін, сонымен бірге құрылыс аяқталғаннан кейін жергілікті жер бедерін сипаттайтын ауданның топографиялық жоспары – *атқарушы басжоспар* деп аталады. Құрылыс территориясының тігінен жоспарлау мен жағдайластыру жұмыстарын жүргізу кезіндегі жобаланатын нысандарды жергілікті алаңға көшіруіне байланысты бөлу жұмыстарды жүргізу үшін бөлу сызбалар қолданылады. Олар басжоспар негізінде құрылыс алаңындағы геодезиялық негіздің пунктерінен құрастырылады және құрамында жергіліктегі әртүрлі нүкте, түзу, жазықтықтарды көшіруге қажетті көлденең бұрыштар мен арақашықтықтар көрсетіледі.

Ғимараттар мен имараттарды бөлшектік бөлуге арналған, сонымен бірге құрылыс алаңында геодезиялық жұмыстарды орындауға байланысты сұрақтарды шешу үшін жұмыстық сызбалар қолданылады. Олар ғимараттар мен имараттардың ірі масштабты және тігінен қималар түрінде болып келеді.

Геодезиялық жұмыстар кезінде қолданылатын негізгі жұмыстық сызбаларға: жобаның беттік парағы; бас немесе негізгі осьтер бөліктерінің жоспары; ғимараттар мен имараттардың іргетастарының жоспары; құрылғыларға арналған алаңдар; тігінен қималар; монтаждау жұмыстары мен технологиялық құрылғыларға арналған сызбалары жатады.

Жобаның бас парағында: сәулеттік-жоспарлық шешімнің негізгі көрсеткіштері, шартты белгілердің абсолюттік белгілерге байланысы, яғни нысанның геодезиялық жоспарлық-биіктік байланысы, шартты нөлдік белгісі (1-ші қабаттың еден деңгейі), жоспарлық-биіктік мәліметтер көрсетіледі.

Ғимараттар немесе имараттардың бас немесе негізгі осьтерінің бөлу жоспарында салынып жатқан нысандардың габариттерін сипаттайтын бас осьтер, ұзына бойлық және көлденең негізгі осьтері көрсетіледі, осьтердің қиылысу координаттары, сонымен бірге жолдың бұрылу бұрыштары, электробериліс желінің тіреулері, жерасты инженерлік желілер құдықтарының координаттары беріледі.

Ғимараттар, имараттардың іргетастар жоспарында барлық бөлу осьтері, онымен байланысқан іргетастің бөліктері, габариттері мен жоғарғы бетінің белгілері, топыраққа салу тереңдігі, осьтер арақашықтығы берілген.

Іргетастардың жоспарында құрылғыларды көрсету үшін: құрылғылар астындағы іргетастар осьтерінің орналасуын, салу тереңдігі мен өлшемдерін ғимараттың негізгі осьтеріне байланысы, салынатын детальдар мен анкерлік болттардың бөлу шамалары көрсетіледі.

Ғимараттар мен имараттардың тігінен қимасында көрсетіледі: іргетастардың енгізу тереңдігі, терезе мен есік ойықтарының шектік көлемдері (габариті) мен белгілері, сонымен қатар ғимараттар мен имараттардың құрылымдары мен бөлшек элементтері.

Технологиялық құрылғылардың монтаждау сызбаларын негізгі және қосалқы осьтердің дәл геодезиялық бөлуді орындау үшін, сонымен бірге жобалық белгілерді шығару үшін қолданылады.

Жобалық құжаттар құрамына жоғарыда аталған материалдардан басқа қосымша құжаттар тізімі кіреді. Мысалы: тігінен жоспарлау жобасын алаңға көшіру сызбалары (жер массаларының картограммасы және т.с.с.), ірі және күрделі нысандарды, сонымен қатар көпқабатты ірі-панельді ғимараттарды салғанда ГЖӨЖ-дың болуы міндетті.

1. ЖЕР БЕТІНДЕГІ ГЕОДЕЗИЯЛЫҚ ЖҰМЫСТАР

1.1. Геодезиялық тірек тораптары

Жер бетіндегі геодезиялық жұмыстар аймақтық геологиялық түсірістер, ізденістік және барлаулық қажеттіліктер, сонымен қатар тау-кен кәсіпорындарын жобалау және салу үшін жүргізіледі.

Тау-кен өнеркәсібінде қажетті геодезиялық жұмыстар мен топографиялық түсірістер жатады.

Пайдалы кен орындарын геологиялық барлаудағы топографиялық және геодезиялық жұмыстар күні бұрын бекітілген жобаға сәйкес жүргізілуі, сонымен қатар геодезиялық жұмыстарды жүргізу мен геологиялық барлау жұмыстарын топографиялық-геодезиялық қамтамасыздандыру инструкциялары міндетті түрде орындалуы қажет.

Бұл жұмыстарға мыналар енгізіледі:

1. геодезиялық тірек және түсіріс тораптарын құру;
2. топографиялық түсірістер мен геологиялық есептік карталардың топографиялық негіздемесін жасау;
3. геологиялық барлау қазбаларының геометриялық элементтерін жобадан жергілікті жерге көшіру және оларды тірек пункттеріне байланыстыру.

Барланатын кенорны территориядағы және тау-кен кәсіпорнына экономикалық қажетті, геодезиялық тірек тораптары мемлекеттік геодезиялық тораптары мен жиілету тораптарынан тұрады.

Мемлекеттік геодезиялық торап 1, 2, 3, 4-кластық триангуляциялық, трилатерациялық, полигонометриялық тораптардан және I, II, III, IV-кластық тораптардан тұрады.

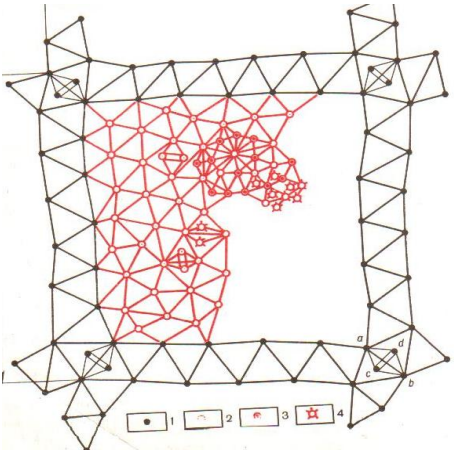
Триангуляция (трилатерация) және полигонометрия әдістері пландық негіз құрады, яғни олар арқылы әрбір тірек пункттерінің X, У координаталарын алады. Ал, нивелирлеу арқылы пункттің үшінші координатасы - Z, яғни теңіз деңгейінен есептелетін биіктік белгісі анықталады.

Мемлекеттік пландық тірек тораптарын құрған кезде негізгі әдіс, жер бетінде үшбұрыштарды құрудан тұратын

триангуляция әдісі болып есептелді. Ол үшбұрыштардың барлық бұрыштарын өлшеу арқылы далалық бұрыштық өлшеулердің сенімді тексерісі қамтамасыз етіледі.

Үшбұрыштар қабырғаларының ұзындықтарын анықтау үшін үшбұрыш торабының бір қабырғасын өлшесе жеткілікті. Қалған қабырғалардың ұзындықтары есептелініп анықталады. Үшбұрыштар белгілі бір тәртіппен, яғни теңқабырғалыға жақын орналасады (1.1-сурет).

Триангуляцияның трилатерациядан айырмашылығы үшбұрыштардың жақтарының ұзындығын анықтау әдісінде. Триангуляцияда базистер ұзындығы мен үшбұрыштардың өлшенген горизонталь бұрыштары арқылы ұзындықтар есептелсе, трилатерацияда радио және лазерлік қашықтық өлшеуіштерді қолданылады.



1.1-сурет. Триангуляциялық тораптарды дамыту

Жер бетінде үшбұрыштардың төбелері топырақ қабатына салынған арнайы центрлермен бекітіледі. Центрлердің үстіне басқа пункттерден көрініп тұруы үшін металдан немесе ағаштан жасалған үш қырлы пирамидалар орнатылады. Триангуляция қатарлары орташа ұзындықтары 20-25 км үшбұрыштардан тұрады, олар өз кезегінде ұзындығы 200 км -

кластық звеноларды құрайды. Звенолар меридиандар мен ендіктер бағыттарына сәйкес жүргізіледі. Үшбұрыштағы *ав* қабырғасы бастапқы қабырға болып есептеледі және де ол өте жоғары дәлдікпен өлшенеді. Жер бетіндегі 20-25 км ұзындықтарды іс жүзінде өлшеу қиынға соғады, сондықтан бастапқы *ав* қабырғасын емес, оған көлденең жатқан, ұзындығы 6 км жақын *cd* қабырғасы өлшенеді `(1.1-сурет).

Триангуляция (трилатерация), полигонометрия және нивелирлеу мемлекеттік (кластар) және жергілікті маңызы бар (разрядтар) тораптарға бөлінеді. 1,2,3,4– кластық триагуляция арқылы орындалған мемлекеттік тораптың сипаттамасы 1.1-кестеде келтірілген.

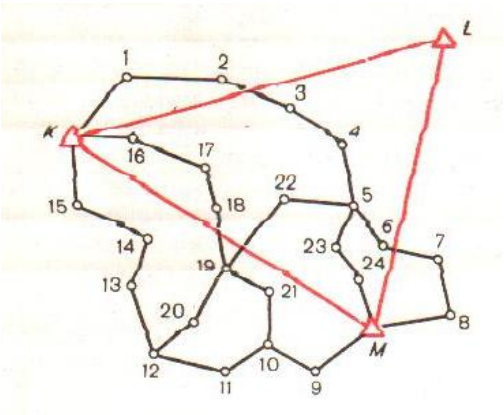
1.1-кесте

Мемлекеттік тораптың сипаттамасы

Триангу-ляциялық кластар	Жақтар ұзын-дықтары, км	Бұрыштар өлшеудегі орт.қателік, сек	Үшбұрыштар дағы шекті қателіктер, сек	Бастапқы базис. Зис.і тік жақты өлшеудегі орташа қателіктер	Базисті өлшеудегі орташа қателіктер
Мемлекеттік геодезиялық тораптар					
1	20	0″,7	3″	1:400000	1:1000000
2	8-20	1″,0	4″	1:300000	1:1000000
3	5-8	1″,5	6″	1:200000	-
4	5	2″,0	8″	1:200000	-
Жергілікті маңызы бар геодезиялық тораптар					
1	5	5″	20″	1:50 000	-
2	3	10″	40″	1:20 000	-

Жабық, жартылай жабық аудандарда, яғни өлшеу жұмыстарын жүргізу қиын жерлер мен қалалық территорияларда мемлекеттік геодезиялық торап, тұйықталған немесе тұйықталмаған сынған сызықтардан тұратын көпбұрышты полигонометриялық жүрістер түрінде құрылады (1.2-сурет).

Тұйықталған, тұйықталмаған полигонометриялық жүрістер триангуляция пункттарына байланыстырылады.



1.2-сурет. Полигонометрия:
5, 19 ортақ байланыс нұктелері; K, L, M – триангуляция пункттері

Қабырғаларын өлшеу әдісіне байланысты полигонометрия травестік немесе магистральдық, яғни жүрістің қабырғаларын тікелей өлшеу арқылы; параллактикалық немесе базистік полигонометрия, онда қабырғалар қысқа базис және праллактикалық сүйір бұрыш арқылы жанама анықтауға негізделген.

Бұл екеуінің ішінде бірінші әдіс қолайлы. Себебі, жақтар ұзындықтары радио және жарық-қашықтықөлшеуіштерімен жоғары дәлдікте өлшенеді.

Полигонометрия құрғанда полигон жақтарын мейлінше ұзын қылуға ұмтылады, бұл жағдайда нәтижесі дәлірек болады. Себебі, негізгі қате бұрыштардан кетеді. Полигонометрияның әр класына тән жұмыстарды орындаудың дәлдігі 1.2-кестеде келтірілген.

Соңғы жылдары дәлдігі жоғары электронды тахеометрлердің пайда болуына байланысты, тораптарды полигонометриялық әдіспен құру жиі қолданыс табуда.

Маркшейдерлік-геодезиялық практикада қолданылатын заманауи аспаптар мен құралдар геометриялық нивелирлеуді жоғары дәлдікте жүргізуге мүмкіндік беріп отыр. Мемлекеттік нивелирлік тораптар I,II,III, IV-кластық болып бөлінеді және олардың әр қайсысына тән өзіндік сипаттамалары бар (1.3-кесте).

1.2-кесте

Полигонометрия сипаттамалары

Полигонометрия кластары	Жүрістің шекті ұзындықтары, км		Жақтар ұзындықтар, км	Бұрыштарды өлшеудің орташа қателігі	Полигонның бұрыштық шекті қателігі	Полигон жүрісінің шекті қателігі
	Қатайтылған пункттер арасындағы	Байланыс пункттер арасындағы				
Мемлекеттік геодезиялық полигонометриялық тораптар						
1 2 3 4	– Арнайы бағдарлама бойынша Бұрылу нүктелері 2 көп емес	200 10 5	20-25 7-20 3 2	0″,4 1″,0 1″,5 2″,0	- - - $5\sqrt{n}$ ″	- - - 1:25 000
Жергілікті маңызы бар геодезиялық тораптар						
1	7	3	0,12-0,8	5″	$10\sqrt{n}$ ″	1:10 000
2	5	2	0,08-0,3	10″	$20\sqrt{n}$ ″	1:5 000

I және II– кластық нивелирлік тораптар мемлекеттің бірыңғай биіктік жүйесін жасаудың негізі болып есептеледі. Ал нивелирлеудің III және IV- кластары топографиялық түсірістер мен әртүрлі геодезиялық және маркшейдерлік жұмыстарды қамтамасыздандырады.

1.3-кесте

Нивелирлеу тораптарының сипаттамасы

Нивелирлеу кластары	Полигонның периметрі (жүріс ұзындығы, км)	Полигонның шекті қателігі (жүріс), мм
I II III IV	 500-600 150-200 25	Үлкен дәлдікпен орындалады $5\sqrt{L}$ $10\sqrt{L}$ $20\sqrt{L}$

Жергілікті маңызы бар геодезиялық тораптардағы техникалық нивелирлеудің шекті қателігі $50\sqrt{L}$,мм (мұндағы L – жүрістің ұзындығы, км) тең.

1.2. Геодезиялық жиілету тораптары

Геодезиялық жиілету тораптары жоғарыда айтылған геодезиялық тораптар пункттері дамытылады және олар жер бетін 1:5000-1:500 масштабтарда түсіру, сонымен қатар әртүрлі маркшейдерлік жұмыстарды жүргізу үшін қажет. Маркшейдерлік жиілету тораптарын құруды арнайы мекемелер немесе геологиялық барлау экспедициялары мен тау-кен кәсіпорындарының маркшейдерлері орындайды.

Геодезиялық пландық жиілету тораптары аналитикалық және 1, 2 разрядтық полигонометрия түрінде жүргізеледі. Олардың сипаттамалары 2.4-кестеде келтірілген.

1.4-кесте

Геодезиялық жиілету тораптары

Көрсеткіштері	1-разряд	2-разряд
Триангуляция		
Үшбұрыш жақтарының ұзындағы, км	0,5 – 5,0	0,25-3,0
Базистік қабырғаны өлшеудің шекті қателігі	1:500 000	1:20 000
Үшбұрыштағы қателіктің шекті мәні	±20"	±40"
Бұрыш өлшеудің орташа қателгі	±5"	±10"
Трилатерация		
Үшбұрыш жақтарының ұзындағы, км	0,5 – 5,0	0,25-3,0
Базистік қабырғаны өлшеудің шекті қателігі	1:20 000	1:10 000
Полигонометрия		
Жүрістердің шекті ұзындықтары, км	5	3
Жүріс жақтарының ұзындықтары, км	0,12-0,60	0,80-0,30
Полигонометриялық жүрістердің периметрі, км	15	9
Жүріс жақтарының шекті саны	15	15
Жүрістің салыстырмалы қателігінің шегі	1:10 000	1:5 000

Аналитикалық тораптар триангуляция немесе қиылыстырулар арқылы құрылады. Егерде жергілікті жерде маркшейдерлік жұмыстарды жүргізуге қажет 1,2,3,4-кластық геодезиялық пландық негіздеменің бірде-бір пункті болмаса,

онда сол жерге жеке 1 және 2- разрядтық түсіріс тораптарын құруға болады.

1 және 2-разрядтық полигонометрия дара жүрістер немесе мемлекеттік геодезиялық тірек пункті болып саналатын – торапты (түйінді) нүктелер арқылы өтетін жүйе түрінде жасалынады.

Тірек тораптарын жиілету кезінде, шахта оқпанына жақындауды қамтамасыз ететін, үш қабырғадан аспайтын аспалы жүрістер пункттері, яғни маркшейдерлік жақындау пункттерінің маңызы өте зор. Жақындау пункттері шахта оқпанының сағасынан 300 м алыс орналаспауы керек. Олар 1-4 кластық триангуляция, трилатерация, полигонометрия немесе 1 және 2-разрядтық аналитикалық тораптар пункттері болуы қажет.

Тау-кен кәсіпорнының өндірістік алаңында, биіктік белгілері IV-кластық нивелирлеумен анықталған, кем дегенде үш биіктік реперлері орналасуы тиісті.

1.3. Геодезиялық түсірім тораптары

Пландық және биіктік түсірім тораптары деп толықтыру түсірістерін жүргізуге және әртүрлі тау-кен техникалық есептерді шешуде қолданылатын пункттер мен нүктелер жүйесін атайды. Олар геодезиялық тірек пункттері негізінде құрылады. Кейбір ерекше жағдайларда, мәселен 1:5000 және 1:2000 дық масштабтарда аудандары 20 км^2 аспайтын учаскелерді түсірімдеуде, түсіріс тораптарын қолдануға тура келеді.

Пландық түсірім негіздемелері пункттерінің орындары теодолиттік, тахеометриялық және де аналитикалық жүрістер негізінде анықталады. Түсіру негіздемесі пункттерінің саны түсірімнің масштабына сәйкес анықталады, мәселен, 1:5000 масштаб үшін төрт пункт, 1:2000 масштаб үшін -он, ал 1:1000– он алты пункт болуы қажет.

Түсірім негіздемелерін құрудың әдістері жер бетінің бедеріне, көлеміне және түріне байланысты таңдалынады Кейбір жағдайларда айтылған әдістердің бірнешеуінен құрылған құрама әдіс қолданылады.

Түсіру негіздемелері пункттерінің орнын анықтаудың орташа квадраттық қателігі пландағы түсіру масштабында 0,1 мм-ден аспауы керек.

Түсірім тораптары негізі пункттерден және оларды толықтыратын қосымша түсіру жүйелерінің пункттерінен тұрады. Түсіру жүйелерінің негізгі пункттері ұзақ мерзімді, оларды сақтау мүмкіндігі болған жағдайда тұрақты центрлермен бекітіледн. Ал көп уақыт сақталмайтын, қосымша пункттер уақытша центрлермеі бекітіледі.

Биіктік түсірім негіздемелері геометриялық, техникалық және тригонометриялық нивелирлеу әдістерімен құрылады. Жер бедерінің қимасы 1 м ге дейінгі жағдайда геометриялық, ал бедер қимасы 1м жоғары болғанда – тригонометриялық нивелирлеу қолданылады. Пункттердің биіктігін анықтаудың қателігі барлық жағдайда 0,2 мм-ден аспауы қажет.

I және IV кластық нивелирлеу пункттеріне негізделген нивелирлік жүрістердің ұзындықтары 2.5-кестеде келтірілген.

1.5-кесте

Нивелирлік жүрістердің сипаттамалары

Жер бедері қимасының биіктігі, м	Техникалық нивелирлеу жүрістерінің ұзындығы, км	Тригонометриялық нивелирлеу жүрістерінің ұзындығы, км
0,5	3	-
1,0	10	-
2,0	15	2
5,0	-	5

1.4. Түсірімдер туралы мәлімет

Жер бетінде жүргізілген түсіріс жұмыстарының нәтижелері бойынша, пайдалы кенорындарын барлауға, тау-кен кәсіпорындарын жобалауға және салуға, кен орнын ұтымды және қауіпсіз игеру мәселелеріне қажет карталар мен пландар, сонымен қатар электрондық карталар (ЭК) және жер бетінің цифрлы моделі (ЦММ) жасалынады.

Түсірімнің масштабы сол территориядағы жүргізілетін өндірістік жұмыстардың сипаттамасына байланысты таңдалады. Мәселен, көлемі үлкен кен орындарын жан-жақты барлау және игеру кезінде, жер бедерінің қимасын 1 және 2 м деп алғанда түсірім масштабы – 1:5000 болады және таулы аймақтарда қима 2 м –1:2000 масштаб алынады. Аумағы шағын аудандар 1:1000, 1:2000 масштабтарда түсіріліп, ондағы горизонтальдар 0,5м немесе 1 м арқылы жүргізіледі.

Тау-кен кәсіпорындарын салудың жобаларын жасау үшін қажет түсірімдер мынандай масштабтарда жүргізіледі:

– техникалық жобаларды жасау үшін - М1:5000, қимасы 1 және 2 м;

– жұмыс сызбаларын жасау үшін – М1:1000, қимасы 0,5 м;

– тау-кен кәсіпорындарын жобалау және салу үшін – М1:1000 және М1:2000, қимасы 0,5 немесе 1 м.

Қолданылатын аспаптарға және жұмыс жүргізу әдістеріне қарай, жергілікті жердегі түсірімдер бірнеше түрлерге бөлінеді.

Тахеометриялық түсірім - *қа*зіргі кезде әлі де маңыздылығын жоймаған маркшейдерлік-геодезиялық түсірімдердің бірі. Бұл түсірім түзде атқаруға жеңіл, жылдам, және ауа райының қолайсыздығана қарамастан жүргізіле береді. Тахеомеіриялық түсірім топографиялық контурлық-биіктік түсірістерге жатады, оның нәтижесінде ситуация мен бедерді бейнелеп жер бетінің топографиялық планын алады.

Тахеометрия гректің «*жылдам өлшеу»* деген сөзінен алынған . Жылдам өлшеу деп айтатын себебіміз, бұл түсіруде нүктенің пландық және биіктік орны, аспапты нүктеде тұрған рейкаға бір рет бағыттағанда анықталады. Демек тахеометриялық түсірімнің мәні жер бетіндегі нүктелердің кеңістіктегі полярлық координаталарын (*в, V*, Д) анықтау және ары қарай осы нүктелерді планға салу болып табылады

Сонымен түсірілетін нүктелердің пландағы орны полярлық тәсілмен анықталады, ал нүктелер өсімшелері тригонометриялық нивелирлеу әдісімен, нысаналаудың көлбеу сәулесінің көмегімен жүзеге асырылады.

Ірі масштабты түсірімдерде жердің бедері горизонталь арқылы бейнеленеді және бедер қималары түсірім масштабы мен жер учаскесінің сипатына байланысты алынады (1.6-кесте).

1.6-кесте

Ірі масштабты түсірімдегі бедер қималары

Түсірім учаскесі бедерінің сипаттамасы	Түсірімнің масштабы			
	1:5000	1:2000	1:1000	1:500
	Бедер қималары, м			
Еңістік бұрышы 2°дейінгі тегіс	0,5-1,0	0,5-1,0	0,5	0,5
Еңістік бұрышы 4°дейінгі төбешікті	1,0-2,0	0,5-1,0	0,5	0,5
Еңістік бұрышы 6°дейінгі ойлы-қырлы	2,0-3,0	1,0-2,0	1,0	0,5
Таулы және тау бөктерлі	2,0-5,0	2,0	1,0	1,0

Сонымен қатар, аспаптан рейкалық нүктелерге дейінгі және рейкалық нүктелер арасындағы қашықтықтар да түсірім масштабы мен бедер қимасының биіктіктеріне тікелей байанысты.

Өмірге электронды тахеометрлердің енуіне байланысты, бұл түсірімнің маңызы одан әрі жоғарылай түсті. Қазіргі уақытта тахеометриялық түсірімдерде Trimdle 3303 (американдық), Nikon DTM-332, Topcon GTS-100 (жапондық), Leika TRS-1200 (швецариялық), 3T5PM (ресейлік) электрондық тахеометрлер кеңінен қолданыс табуда.

Аэрофототопографиялық түсірім топографиялық карталар мен пландарды алудың ең алдыңғы қатарлы тәсілі болып есептелінеді. Мұнда

жер беті арнайы аэрофотоаппараттар (АФА) арқылы түсіріледі. Бұл әдіс көлемі үлкен аймақтардың 1:1000–1:5000 масштабта бейнелеу үшін қолданылады. Жалпы фотографиялық түсірімде жұмыстың көбі камеральдық жағдайда жүргізіледі, яғни түсірілген фотосуреттер жан-жақты өңделіп, жер бетінің фотосуретіндегі кескіннен, оның кеңістікте орналасқан бейнесі алынады. Стереоэффект деп аталатын объективтің кеңістіктегі бейнесін стереоскоп аспабы арқылы көруге болады.

Бұл түсірілімнің тахеометриялық түсірімге қарағанда артықшылығы мынада:

– дала жұмыстарында еңбек өнімділігінің артуы;

– рейка ұстайтын адамның қажеті болмағандықтан, жұмыс қауіпсіздігінің артуы;

– фотосуреттер арқылы план жасағанда бедерді толық бейнелейтін нүктелердің көптігі.

Фототопографиялық түсіріс фотосуреттер бойынша топографиялық план мен картаны жасауға негізделген геодезиялық жұмыстардың бір түрі. Суретке түсіру әдістеріне байланысты фототопографиялық түсірістер *аэрофототүсірім* және *жер бетіндегі стереофототүсірім* болып бөлінеді.

Стереофотографиялық түсірімдер карьерлерді түсіруде, инженерлік құрылыстарды жобалауда, жер қорларын, тау-кен жыныстарының және үлкен құрылыстардың деформацияларын зерттеуде, геологиялық барлауда, т.б. жұмыстарда қолданылады.

Жерсеріктік түсірім - жерсеріктік навигациялық жүйеге «GPS» (Global Positioning System) негізделген топографикалық түсірімдер ішіндегі ең алдыңғы қатарлысы. Ғылым мен техниканың соңғы он жыл ішінде қарқындап дамуы геодезияға координаттар мен координата өсімшелерін анықтаудың жерсеріктік атты жаңа әдісін дүниеге әкелді. Бұл әдісте геодезистер әдеттегідей геодезиялық тораптардың жылжымайтын пункттерін пайдаланбай, оның орнына жылжымалы жер серіктерінің координаталарын қолданады. Әлбетте, ол координаталарды геодезистер кез келген уақытта пайдаланып, тұрған жерінің орнын анықтай алады.

Сөйтіп, геодезиялық негіздеме ірі масштабты түсірістерді жүргізуді қажет етеді. Мемлекеттік геодезиялық тірек торларын құру және оларды жұмыстық түсірімдік негіздемесіне дейін дамыту геодезияның осы күнгі жетістіктерін, яғни GPS технологиясын қолдану арқылы жүргізіледі.

Қазіргі кезде жерсеріктік жүйенің екі түрлі қолданылады: ГЛОНАСС атты ресейлік және американдық NAVSTAR жүйелері. Бұл ғаламдық навигациялық жерсеріктік жүйесі деген ұзақ атының қысқартылған түрі.

Ғаламдық позициялау жүйесі (GPS) ол арнайы навигациялық немесе геодезиялық қабылдағыштарды пайдалану арқылы жер бетінің кез келген нүктесін анықтаудың жер серіктік жүйесі.

Оның негізгі құндылығы мен ерекшеліктері мыналар:

– пункттер арасында тура көрінушілікті қажет етпейді;

– өлшеулердің автоматтандырылғандығынан бақылаушының қателіктері жоққа тең;

– Жер шарының кез келген нүктелерінің координаталары тәулік бойы анықталады;

– дәлдігіне GPS анықтамаларының қар, жауын, жоғары немесе төменгі температуралар және де ылғалдылық әсер етпейді;

– өлшеу жұмыстарын жүргізудің мерзімі GPS технологиясын пайдаланғанда, бұрынғы дәстүрлі әдістермен салыстырғанда, әжептеуір қысқарады;

– GPS нәтижелері цифр түрінде беріледі және де олар картографиялық немесе географиялық ақпараттық жүйеге (ГАЖ) жеңіл аударылады.

GPS технологиясының әртүрлі компаниялар шығаратын бірнеше аспаптары бар. Оларға Leica және Trimble компанияларының 12 және 24 каналды GPS қабылдағыштары жатады. Қазіргі уақытта Қазақстан Республикасында сегіз орбиталық позицияға жоспарланған он бір жерсеріктік желі үйлестірілуде.

Бақылау сұрақтары:

1. Мемлекеттік геодезиялық тораптар деген не?
2. Пландық және биіктік геодезиялық тораптар қандай әдістермен құралады?
3. Триангуляция деген не?
4. Трилатерация деген не?
5. Полигонометрия деген не?
6. Жиілету тораптары не үшін қажет?
7. Геодезиялық тірек пункттері қалай бекітіледі және белгіленеді?
8. Геодезиялық жұмыстарды жүргізудің негізгі принциптері қандай?
9. GPS–технология деген не?
10. НАВСТАР және ГЛОНАСС глобальды жүйелері не үшін керек?

2. ҚҰРЫЛЫС АЛАҢЫНДАҒЫ ГЕОДЕЗИЯЛЫҚ ЖҰМЫСТАР

2.1. Құрылыс алаңын жобалау

Бөлу жұмыстары горризонталь және вертикаль жазықтықтарда жүргізіледі. Тігінен жоспарлау, яғни табиғи жер бедерін салу талаптарына сәйкес алаңды жобалау, құрылыста маңызды орын алады. Тігінен жоспарлау горизонталь алаңды жобалаудан тұрады. Жобалық жазықтықтың таңдалуы техника-экономикалық көрсеткіштерге және құрылыс ерекшеліктеріне тікелей байланысты болып келеді.

Қажетті экономикалық тиімділікке жету үшін, қазынды (ойық) мен үйінді көлемдері бір-біріне теңестіріп, және де жер жұмыстарын мүмкіндігінше азайту қажет. Бұл жағдайда артық топырақты шығаруға, ал жетіспеген топырақты сырттан әкелуге қажеті жоқ. Жобалық алаңның ішінде топырақтарды көшіріп тегістейді.

Жобалау барысында үйілетін және қазылатын топырақ көлемдерін анықтау және оны көшірудің күрделі салымдарын анықтау қажет.

Жобалау 1:500, 1:5000 масштабтағы топографиялық жоспар негізінде, немесе бүйірі 10-50 м квадраттарды нивелирлеу нәтижесінде орындалады. Бүйірінің ұзындығы жер бедерінің күрделігіне байланысты. Нивелирлеу арқылы квадрат төбелерінің нақты белгілері анықталады.

Горизонталь алаңды жобалаған кезде алаңның орташа жобалық белгісін H_0 анықтау үшін, квадрат төбелерінің орташа мәнін мына формула арқылы анықтайды:

$$H_o = \frac{\sum H_1 + 2\sum H_2 + 4\sum H_4}{4n} \qquad (2.1)$$

мұнда: H_1, H_2, H_3, H_4 – 1, 2, 3, 4 квадрат арасында жатқан төбелердің мәні; n – квадарттардың саны.

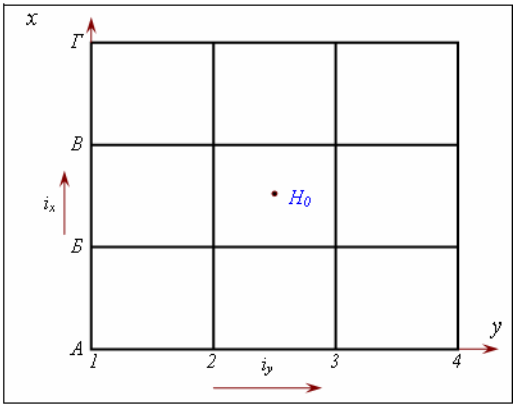
Содан кейін әр төбенің жұмыстық белгілерін есептейді:

$$h_{жұм} = H_{жоба} - H_{жер}, \qquad (2.2)$$

мұнда: $H_{жер}$ - әр квадрат төбесіндегі жердің нақты белгілері.

Еңістік алаңды жобалау үшін H_0 бастапқы нүктенің жобалық белгісімен, i_x ұзындық және i_y көлденең еңістігімен және олардың бағыттарымен негізделеді (2.1- сурет).

Бастапқы нүктенің жобалық белгісі алдын ала берілген немесе формула бойынша анықтауға болады.



2.1-сурет. Алаңды жобалау кезіндегі квадраттарды орналастыру сұлбасы

Квадрат төбелерінің $H_{жоба}$ жобалық белгілері H_o бастапқы нүктеден d_x және d_y қашықтықпен абсцисса және ордината остерінің бойымен келесі формула бойынша анықталады.

$$H_i^{жоба} = H_0 + d_x \cdot i_x + d_y \cdot i_y \qquad (2.3)$$

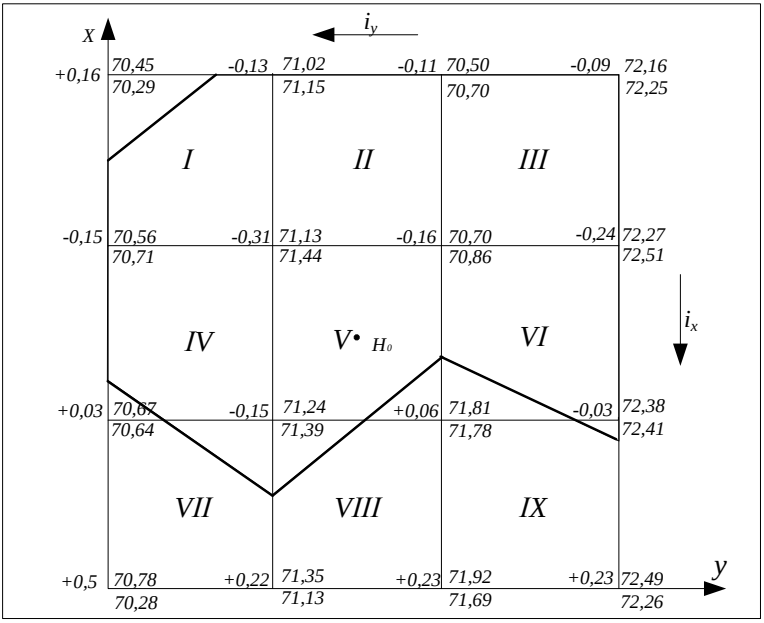
$H_{жоба}$ белгілерді анықтаған кезде i_x және i_y еңістіктердің, h_x және h_y биіктік ауытқулардың таңбасы H_o бастапқы нүктеден жоғарғы бағытта және оңға қарай оң «+» болады, төмен және солға қарай теріс «-» болады.

Барлық квадрат төбелердің жұмыстық белгілері жобалық және жер бедері белгілерінің айырмасы арқылы келесі формуламен анықталады:

$$h_i = H_i^{жоба} - H_i^{жер} \qquad (2.4)$$

2.2. Жер жұмыстарының картограммасын жасау

Еңістікті және горизонталь жобалық алаңдарды жобалаған кезде келесі орындау тәртібін сақтау қажет. Есептелген жобалық және жұмыстық белгілердің мәндерін әр квадрат төбесіне сәйкес жер бедерінің белгісі үстінде жазылады (2.2-сурет). Картограмма тігінен жоспарлаудың графикалық материалы болып есептеледі және нивелирлеу жоспардың негізінде М1:500, М1:1000 масштабында құрастырылады.



2.2-сурет. Жер жұмыстарының картограммасы

Жұмыстық белгілері «+» таңбасы (үйінді биіктігі), және «-» таңбасы (қазынды тереңдігі) квадрат бүиірлерінің арасында нөльдік жұмыстарының сызығын жүргізеді. Нөлдік сызық топырақ үйінді мен қазындының шекарасы болып келеді. Оны салу үшін квадрат төбесінен нөлдік нүктеге дейін *x* ара қашықтығын анықтайды.

$$x = \frac{h_1 \cdot d}{|h_1| + |h_2|} \tag{2.5}$$

мұндағы d – квадрат бүйірінің ұзындығы ; h_x, h_y - жұмыстық белгілері.

Есептің үлгісі: квадрат бүйірі *d=20 м*, жұмыстық белгілері -0,15 м және +0,16 м тең. Сонда -0,15 м жұмыстық белгісі бар квадрат төбесінен нолдік нүктеге дейін x ара қашықтығы былайша анықталады

$$x = \frac{0{,}15 \cdot 20}{0{,}15 \pm 0{,}16} = 9{,}7 м$$

Нөлдік белгілері бар нүктелерді қосқан кезде нөлдік жұмыстардың шекаралық сызығы шығарды.

Топырақ жұмыстардың көлемдерін үйінді мен қазындыға бөлек есептейді. Төртбүйірлі призманың топырақ көлемі келесі формула бойынша анықталады:

$$V = \frac{\sum h}{4} S \tag{2.6}$$

Бесбүйірлі призманың топырақ көлемін төртбүйірлі және үшбүйірлі призмалардың айырмасы ретінде анықтауға болады.

Әр квадрат көлемдерін бөлек есептегеннен кейін, $V_{үйінді}$ және $V_{қазынды}$ жалпы көлемдерін анықтайды. Жер жұмыстарының баланысы келесі формула бойынша есептеледі:

$$\Delta V = \frac{V_O - V_Y}{V_O + V_Y} \cdot 100\% \le 3\% \tag{2.7}$$

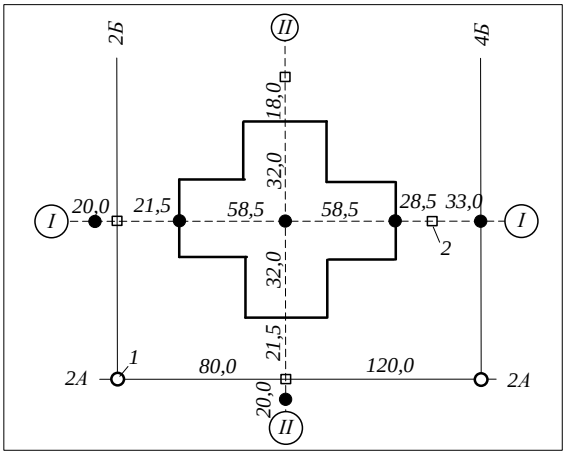
Есептеу нәтижелері топырақ көлемдерінің кестесіне жазылады.

2.3. Ғимараттың осьтерін алаңға көшіру

Ғимарат жобасының алаңға көшірілуі бас жоспардың геодезиялық дайындықтары бойынша (тіреулік пунктеріне байланысқан бөлу сызбалардан) бас және негізгі осьтерінің бөлу жұмыстарынан басталады.

Бас осьтер деп – құрылыстың симметриялы орналасқан өзара перпендикуляр түзулерін айтады. *Негізгі осьтер* деп - ғимараттың контурын түзетін осьтерді айтады. Бас осьтер мен негізгі осьтер келешек геодезиялық бөлу жұмыстарының негізі болып келеді. Осьтерді жоспарлық бөлу құрылыстық тордан, полигонометрия пунктерінен басталып жүргізіледі.

Осьтердің бөлу жұмыстары 2.3- және 2.4-суретте көрсетілген.

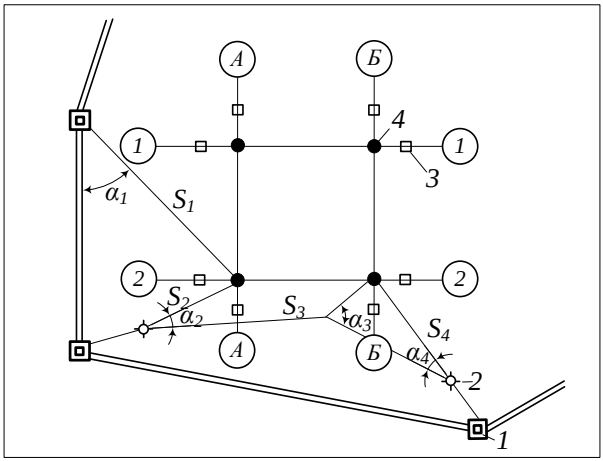


2.3-сурет. Бас осьтерді бөлу, байланыстыру және бекіту:
1- құрылыстық тордың пунктері, 2 - тұрақты бекітудің белгісі, 3-металды сына

Жоспарда күрделі ғимараттардың бөлінуі I-I және II-II бас осьтерінің көшірілуінен, ал қарапайым ғимараттың бөлінуі негізгі осьтерінен басталады. Бұл жағдайда теодолитті 2 – тұрақты пункттерге орнатып толық өлшеу арқылы 2 тік бұрышты шығарады да I-I және II-II бас осьтерінің бағытын анықтайды.

Негізгі осьтерді бас осьтерінің координаталары бойынша ғимарат контурымен өлшеп салады. Ғимарат күрделі болған сайын оның осьтерінің бекітілуі соншама берік болу керек. Бекіту үшін құбыр рельс, бұрыш, рискалы скоба кесінділерін қолданады.

Негізгі осьтердің бөлінуі тірек пунктерінен көшірілген екі шеткі нүктеден А/2, Б/2 басталады (3.3-сурет). Осы нүктелерде толық өлшеу тәсілімен тік бұрыштарды салып, арақашықтығын өлшеумен А/1 және Б/1 нүктелерді анықтайды. Кейіннен А/1 және Б/1 түзуін жобалық мәнімен салыстырады.



2.4-сурет. Негізгі осьтерді көшіру және бекіту:
1-полигонометрия пункті, 2-теодолит жүрістірінің нүктелері, 3-осьтерді бекітудің тұрақты белгілері, 4-металл сыналар

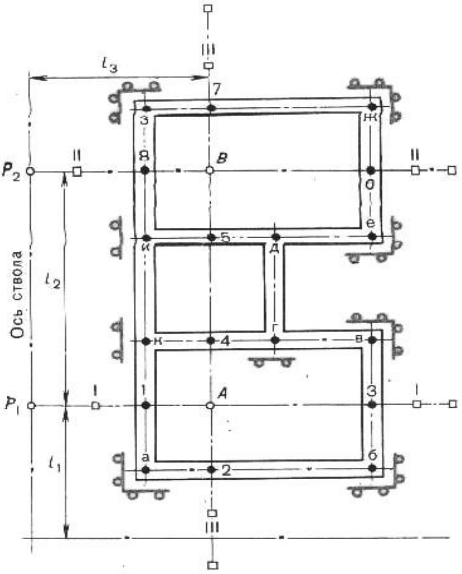
Осьтердің көшіру тәсілі жер бедеріне, тіреулік пунктердің түрлеріне, бөлу жұмыстардың дәлдігіне байланысты.

Өндіріс алаңының бас осі болып шахта оқпанының осьтері қабылданады. Бас және негізгі осьтерден басқа аралық осьтер де бар. Аралық осьтер негізгі және бастапқы құрылыс осьтерінен немесе құрылыс торларында орналасқан тірек пункттерінен сызықтық, бұрыштық қиылысу, тік бұрышты немесе полярлық координаталар тәсілдерімен көшіріледі (2.5-сурет).

Осьтер тұрақты немесе уақытша белгілермен, маркалармен бекітіледі.

Бас осьтерді кем дегенде бес нүктемен бекітеді. Ғимараттың осьтерін бекіту үшін құбыр, рельс, бұрыш, темір кесінділері қолданады.

Осьтерді бөлудің дұрыстығын, осьтік нүктелерді көшіру кезінде пайдаланылмаған басқа пункттерден өлшеу, осьтер арасындағы тік бұрыштарды және төртбұрыш қабырғаларының ұзындықтары мен диагональдарын өлшеу арқылы анықталады.



2.5-сурет. Ғимараттың іргетасын бөлу сұлбасы

Бөлу жұмыстарының соңында бекітілген нүктелердің координаталары, осьтік пункттер мен осьтердің арақашықтықтары, реперлер және олардың биіктіктері және т.б. толық көрсетілген, осьтерді бөлу актісі мен дайын маркшейдерлік жұмыстардың сызбалары дайындалады.

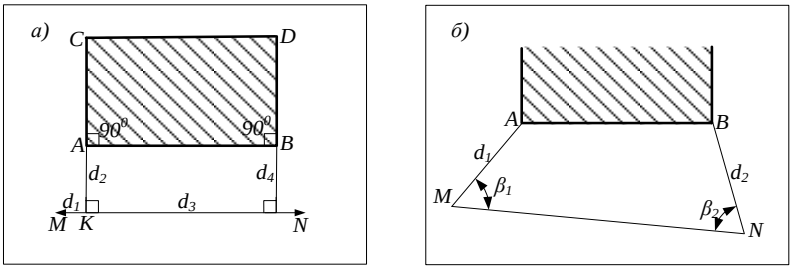
2.4. Осьтерді көшірудің әдістері және дәлдігі

Тікбұрышты координаталар (перпендикулярлар) әдісі құрылыс алаңның геодезиялық тіреулік пунктердің, немесе қызыл сызықтардың жанында орналасқан кезде қолданылады. 2.6-суретіндегі *MN* түзудің бойымен d_1 кесіндіні салып, шыққан *K* нүктеден теодолитпен d_2 перпендикуляр жүргізіп ғимараттың

А нүктесін анықтайды. Осылайша *В* нүктесін табады. Сонда *АВ* осі *MN* түзуіне параллель болады. *АВ* сызығының ұзындығын және орналасуын бақылау үшін осы формуламен қатесін есептейді:

$$f_d = AB_{өлш} - AB_{жоба} \qquad (2.8)$$

Көшірілетін *АВ* түзуі ұзындығының салыстырмалы қателігі 1:2000-1:10000 шамасында алынады (ғимараттың түріне байланысты). Өндірістік алаңы құрылысында бұл қателік мүмкіндігінше аз болу керек. Осы әдіспен бір ғана осін алаңға көшіріп, қалғандарын сол осьтен өлшеп салады. *А* мен *В* нүктелері арқылы перпендикулярлар тұрғызып, *АС* және *BD* жобалық түзулерді салғаннан кейін *В* мен *D* нүктелерінің жобалық орналасуын анықтайды.



2.6-сурет. Осьтерді көшіру сұлбасы:
а – тікбұрышты координаталар тәсілі,
б – полярлық координаталар әдісі

Тексеріс ретінде *CD* ұзындығын, *AD* және *BC* диагональдарын өлшеп жобалық мәндермен салыстырады.

Тікбұрышты координаталар (перпендикуляр) әдісі құрылыс тәжірибесінде кеңінен қолданылып, қарапайым әрі техникалық теодолитпен бөлгенде жоғары дәлдікті қамтамасыз етеді.

Полярлық координаталар әдісі (2.6,б-сурет) көбінесе ашық, және өлшеуге қолайлы жерлерде тіреулік пункт торының бұрышынан көшірілетін нүктесіне дейін салынады. Бұл әдіс әрі күрделірек және құрылыстық тор салынбаған алаңдарда қанағатты дәлдік береді.

Ғимарат осьтердің қиылысу нүктелерін *А* мен *В* көшіру үшін жергілікте *М* және *N* тіреулік нүктелерін анықтау, β_1, β_2 бөлу бұрыштардың мәндерін, d_1, d_2 ұзындықтарын білу керек.

Бөлу бұрыштарды және сызықтық өсімшелерді анықтау үшін, кері геодезиялық есептеу арқылы түзулердің дирекциялық бұрыштарын білу керек. Дирекциялық бұрыштарды координаталар арқылы табады:

$$\left.\begin{aligned} tg\,\alpha_{MA} &= \frac{Y_A - Y_M}{X_A - X_M} \\ tg\,\alpha_{NB} &= \frac{Y_B - Y_N}{X_B - X_N} \end{aligned}\right\} \qquad (2.9)$$

X және *У* таңбалары арқылы ромбылардың ширектерін, мәндерін, дирекциялық бұрыштарды анықтайды. Дирекциялық бұрыштар бойынша бөлу бұрыштарды табады.

$$\left.\begin{aligned} \beta_1 &= \alpha_{MN} - \alpha_{MA}: \\ \beta_2 &= \alpha_{NB} - \alpha_{NM} \end{aligned}\right\} \qquad (2.10)$$

Координаталар өсімшілері келесі формулалар арқылы анықталады:

$$d = \frac{\Delta y}{\sin\alpha} = \frac{\Delta x}{\cos\alpha}; \qquad (2.11)$$

$$\left.\begin{aligned} d_1 &= \sqrt{\Delta x_{AM}^2 + \Delta y_{AM}^2}; \\ d_2 &= \sqrt{\Delta x_{BN}^2 + \Delta y_{BN}^2}; \end{aligned}\right\} \qquad (2.12)$$

Теодолит пен өлшегіш рулеткалар көмегімен алаңда β_1, β_2 бұрыштарды анықтайды, d_1, d_2 арақашықтықтарды өлшеп А мен В нүктелерді сыналармен бекітеді. Тексеріс ретінде шыққан АВ түзуін өлшеп f_d айырмасын алады

$$f_d = AB_{олш} - AB_{жоба} \qquad (2.13)$$

Өлшеудің салыстырмалы ауытқуы f_d/AB тұрғын үйлер үшін 1:2000-1:3000, ал өнеркәсіптік құрылыс үшін 1:8000 - 1:6000 аралықта болу керек.

Полярлық әдіспен салынған нүктелердің m дәлдігі β_1, β_2 бұрыштары мен d_1, d_2 арақашықтықтарға байланысты.

Жергілікті алаңда тікбұрышты және полярлық координаталар әдіспен А мен В нүктелердің орналасу дәлдігі келесі формула бойынша анықталады:

$$m = \pm\sqrt{\frac{m_\beta^{\,2}}{\rho^2}d^2 + \frac{m_d^{\,2}}{d^2}d^2} \qquad (2.14)$$

мұндағы m_β – горизонталь бұрышты салудың орташа квадраттық мәні;

ρ – 1 радиандағы секунд саны (ρ=206265);

d – тіреулік пунктінен алаңдағы нүктеге дейінгі арақашықтық;

m_d – түзуді өлшеудің орташа квадраттық қателігі.

Егерде бөлу жұмыстарындағы сызықтық қателік 1:3000, ал бұрыштық қателік 1'- аспауы қажет десек, онда құрылыс іргетасының осьтік және бұрыштық нүктелері орындарының анықталу қателігі - $m \leq$ 0,01м тең болуы керек.

Бұрыштық қиылысу тәсілі арақашықтығын анықтауға қиын немесе мүмкіндігі жоқ жоба нүктелерді көшіруге арналған.

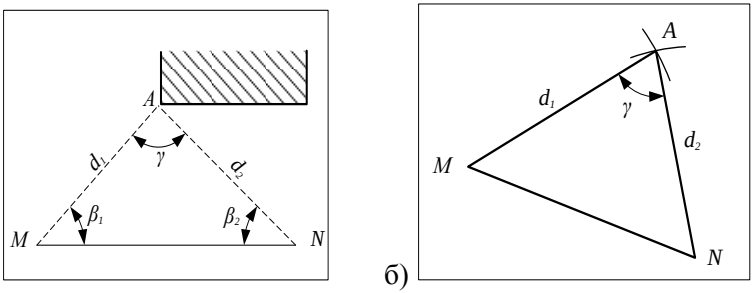
Мәселен, A нүктесін жергілікті алаңға көшіру үшін алаңдағы M және N тірек пункттерінен β_1, β_2 бөлу бұрыштарының мәндерін анықтап алу керек (2.7, *а*-сурет).

β_1, β_2 бөлу бұрыштарды анықтау үшін, бастапқы бағыт пен M және N соңғы нүктелерінен A нүктеге бағытталған дирекциялық бұрыштардың айырмасы арқылы анықтайды. Бұл кездегі γ бұрыштың дәлдігіне жету үшін 90° - қа жуық (30° пен 130° аралығында) болу керек.

M, N және *A* нүктелердің белгілі координаталар арқылы кері геодезиялық есептеу арқылы қажет бағыттардың дирекциялық бұрыштарын есептейді.

Белгілі дирекциялық бұрыштар арқылы β_1, β_2 есептеу:

$$\left.\begin{aligned}\beta_1 &= \alpha_{MN} - \alpha_{MA}\\ \beta_2 &= \alpha_{NA} - \alpha_{NM}\end{aligned}\right\} \qquad (2.15)$$



2.7-сурет. Осьтік нүктелерді көшіру сұлбасы:
а-бұрыштық қиылыстыру, б-сызықтық қиылыстыру тәсілдері

Теодолитті тірек пункті *M* орнатып, дүрбіні *MN* түзумен бағыттайды және β_1 бұрышын салады. А нүктенің жанында шыққан *MA* түзудің бағытын сыналар мен тартылған осьтік сым арқылы белгілейді. Осылайша *NA* түзу бойынша бағытын белгілеп қояды. Сымдардың қиылысуы А нүктенің орналасуын белгілейді. Екі теодолитпен жұмыс істегенде бөлу бұрыштарды бір мезгілде салады.

Осындай тәртіппен *B* нүктені бекітеді. Тексеріс ретінде *AB* түзудің ұзындығын жобалық мәнімен салыстырады.

A нүктенің көшірілу дәлдігі d_1, d_2 түзулерді салудың дәлдігіне және γ бұрыштың шамасына байланысты.

A нүктенің орналасу қателігі m_a:

$$m_a = \pm \frac{m_\beta}{\rho \cdot Sin\gamma} \sqrt{d_1^{\,2} + d_2^{\,2}} \qquad (2.16)$$

мұндағы, m_β - β_1, β_2 бұрыштарды салудың орта квадраттық қатесі, γ - А нүктесіндегі бұрыш, d_1, d_2 - М және N тіреулік пунктерінен А нүктесіне дейін арақашықтығы, $m_{\beta 1}$, $m_{\beta 2}$ - бөлу бұрыштардың салыну дәлдігі

$$m_{\beta 1},\ m_{\beta 2} \le \frac{m_c Sin\gamma}{Sii\ 1'' \sqrt{d_1 + d_2}} \qquad (2.17)$$

$$Sin\ 1'' = \frac{1}{206265}$$

Сызықтық қиылыстыру тәсілі тегіс ашық алаңда d_1, d_2 арақашықтықтар өлшегіш құралдың ұзындығынан артпаған кезде қолданылады (2.7,б-сурет). Осы талаптарды сақтаған кезде өлшеудің қажетті дәлдігі мен өнімділігі қамтамасыз етіледі.

d_1, d_2 арақашықтықты жауапты ғимараттар үшін кері геодезиялық есептеу арқылы анықталады да, қарапайым құрылыста графикалық әдісн қолданылады.

А нүктені алаңға көшіру үшін *М* нүктесінде рулетканың *0* белгісі орнатылып, d_1 радиусымен алаңға доға сызылады. Содан кейін *0* белгісін *N* нүктесіне орнатып d_2 доғасын сызады. Доғалардың қиылысуы *А* нүктенің орналасуын көрсетеді.

Сызықтық белгілеу әдіспен *А* нүктенің орналастыру дәлдігін анықтау d_1, d_2 арақашықтықтар мен γ бұрыштың шамасына байланысты.

А нүктенің орналасу қатесі:

$$m_a = \sqrt{\left(\frac{m_d}{d}\right)^2 \left[\frac{d_1^2 + d_1^2}{Sin\gamma}\right]} \quad немесе \quad \frac{md}{Sin\gamma}\sqrt{2} \qquad (2.18)$$

мұндағы m_d - d_1, d_2 арақашықтықты алаңда салудың орта квадраттық қатесі, γ - *А* нүктедегі бұрыш.

Қазу жұмыстары басталғанда өндіріс алаңындағы негізгі құрылыстардың барлығы белгіленіп, қазықтармен бекітілуге тиісті. Бөлу жұмыстары аяқталған соң осьтер орналасқан

пункттер және маркшейдерлік тірек пункттері арқылы 2-разрядтық полигонометриялық жүріс салынып, оның координаталары анықталады.

Бөлім бастықтары, жұмыс өндірушілер мен мастерлер акт бойынша қабылданған геодезиялық бөлуді аяқтамай құрылыс-монтаждау жұмыстарға кірісуге құқықтары жоқ. Бас инженермен бекітілген бөлу актісі құрылыс-монтаждау жұмыстарын жүргізудің рұқсаты болып табылады.

Бақылау сұрақтары:

1. Құрылыс алаңын обалау?
2. Жер жұмыстарының картограммасын жасау?
3. Ғимараттың осьтерін алаңға көшіру?
4. Бас осьтерді бөлу, байланыстыру және бекіту?
5. Негізгі осьтерді көшіружәне бекіту?
6. Ғимараттың іргетассн бөлу?
7. Осьтерді көшірудің әдістері және дәлдігі?
8. Тікбұрышты координаталар (перпендикулярлар)әдісі?
9. Полярлық координаталар әдісі?
10. Сызықтық қиылыстыру тәсілі?

3. ҒИМАРАТТАР МЕН ИМАРАТТАРДЫ САЛУДАҒЫ ГЕОДЕЗИЯЛЫҚ ЖҮРГІЗУЛЕР

3.1. Құрылыс салуға арналған заттар және құрылымдар

Құрылыс салуға әртүрлі, табиғи және қолмен жасалынған құрылыс заттарын пайдаланады. Табиғи құрылыс заттарына: тоғайда өсетін заттар, жер қыртысының заттары (құм, тас, топыр – ақ, құм аралас қиыршықтар, ж. т. б. заттар) жатады. Өмірде құрылыс салуға қолдан жасалынған құрылыс заттарын: цемент, әк, қыш, бетон, темір, пластмассаны т. с. өте көп қолданады.

Құрылыс заттарының қолданылатын орны олардың қасиеттеріне сәйкес болғандықтан, құрылыс заттарының қасиеттерін мынандай түрлерге бөлнеді:

физикалық, химиялық, механикалық және технологиялық (өндірістік);

Құрылыс заттарының мекемдігі, қаттылығы, тығыздығы, су, жылун, суықты өткізбейтіндігі, ыстыққа, суыққа төзімділігі, радиацияны өткізбейтіндігі **физикалық қасиеттеріне;**

Тұзд, қышқыл, сілтілердің және басқа бүлдіргіш заттардың әсеріне төзімділігін **химиялық қасиеттеріне;**

Қысымға, соққы, созуға төзімділігін механикалық қасиетіне; ықшамдауға келетін қасиетін **өндірістік қасиетіне** жатқызады.

Құрылыс затының тығыздығы, заттың физикалық қасиеті, заттың қуыссыздығын көрсетеді.

Заттың тығыздығы ρ_o(кг/м^3), заттың салмағын оның көлеміне бөлсе шығады. Заттың қуыстығын мына формуламен есептейді:

$$n = (1- \rho_o / \rho)100\%; \qquad (3.1)$$

мұнда: ρ - заттың шынайы тығыздығы, кг/м^3.

3.1-кесте

Заттардың орташа тығыздығы

Заттар	ρ_o (кг/м^3)	Заттар.	ρ_o (кг/ м^3)
Құрылысқа арналған болат	7800-7850	Керамикалық қыш	1600-1900
Гранит	2600-2800	Құм	1450-1650
Ауыр бетон	1800-2400	Терек	500-600
Жеңіл бетон	500-1800	Шыны мақта	200-400

Заттың қуыстығы [0] - ден (әйнек, темір) 95 %-ға дейін өзгереді. (пенопласт). Заттың тығыздығы құрылыстың мықтылығын ал кеуектігі жылылығын қамтамасыз етеді.

Заттың, суды сорып алып бойында ұстап тұру қасиетін, «су сорғыштық қасиеті»- деп айтады. Мұндай қасиет пайызбен өлшенеді және де мына формуламен есептелінеді:

$$W_m = (m_2 - m_1) / m_1 100\%; \qquad (3.2)$$

мұнда: m_1 және m_2 - заттың құрғақ , бойында су бар кезіндегі салмақтары;

Заттың суды бойынан өткізбеу қасиеті де, физикалық қасиетке жатады. Заттың мұндай қасиетін анықтау үшін, заттың бір шаршы метр аумағынан, бір сағаттың арасында неше литр су өтіп кететіндігін есептейді, судың қысымы бір Мпа болуы міндетті. Өте тығыз заттар (болат, әйнек, смола, пластмасса) суды өз бойынан өткізбейді.

Бойындағы су толық құрылыс затын толық қатырып, еріткенде зат бұзылмаса, мықтылығын сақтаса, мұндай затты «ыстыққа, суыққа төзімді зат»- деп айтады, құрылыс салуға пайдаланады.

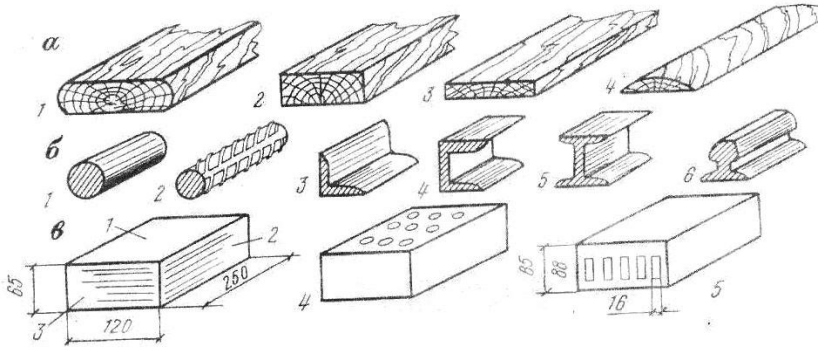
Оттың ыстықтығы мықтылығына әсер ететіндігіне сәйкес құрылыс заттарын, отқа шыдамды (бетон, қыш, болат), онша жанбайтын (асфальт), отқа жанатын (ағаш, пластмасса, бояулар) - деп бөледі.

Құрылыс заттарының салмақты көтеріп ұстап тұруы, ең негізгі механикалық қасиеті. Құрылымдарға, құрылыс заттарына

қысым түседі, созу, ұру, майыстыру күштері әсер етеді. Қыш, бетон, граниттен жасалған құрылыс заттары қысымға төзімді, ал майыстыруға, созуға (5-50есе) төзімсіз болады.

Құрылысқа арналған заттың механикалық қасиетін салмақтың әсеріне төтеп беру шегі арқылы сипаттайды. Болат 350-480; гранит 100-200; ауыр бетон 20-80; қыш 7-30; ағаш 5-30 МПа салмақты ұстап тұрады. Салмақтың әсерінен, құрылыс затының серпімділігі мен пішімін өзгертпейтін қасиеті де механикалық қасиеттерге жатады.

3.1-суретте, негізгі құрылыс заттары қысқаша сипатталған.



3.1-сурет. Құрылыс салуға арналған заттар
а- ағаштан жасалатын заттар: (1- жан жағы өңделген сырғауыл;
2- төрт жағы жонылған сырғауыл; 3- екі қыры кесік тақтай;
4- қырлары кесілмеген, дөңес тақтай) б – металл түржиыны:
(1- жұмыр темір; 2- қайталанатын кескінді темір; 3- бұрышталған
темір; 4-швеллер; 5-двутавр; 6-кескіні рельске ұқсаған темір);
в-керамикадан жасалған құрылыс заттары (қыштың жиектері
1- төсемі, 2-жамбасы, маңдайы; 4,5 – кеуек қыштар)

Ағаштан жасалынған құрылыс заттары, пішімдерге, маркаларға, өлшемдеріне сәйкес ажыратылған. Олар: жұмыр ағаштар, т.с.с. тақтайлар, дайындамалар, сүрілген тақтайлар, еденге арналған ағаштар түржиындарға бөлінген. Ауыл құрылыстарына қолдануға, бір-біріне жапсырылған құрылымдар таратылған. Мұндай құрылымдарды өндіріс құрылыстарында,

темір құрылымдарды пайдалануға болмайтын құрылыстарда, азаматтық имараттардың құрылысына пайдалануға болады.

Құрылыстарда болаттан, шойыннан жасалған құрылымдарды өте көп пайдаланады. Мұндай құрылымдар отқа, тұзға төзімсіз болғандықтан, құрылымдарды қорау шарасын жасайды.

Құрылыста пайдаланатын болатты үш топқа бөледі: сұйық темірден жасалған болат, суық темірден жасалған болат (сым темір), екі амалды бірдей қолданып жасалған болат.

Болатты құрылыста құрылмаларын жасауға, қалыптарды жасауға, арматураларды жасауға және т.б.басқа нәрселерге пайдаланады. Болаттан жасалынған құрылмаларды, өте биік ғимараттарды тұрғызғанда, мұнаралар тұрғызғанда, темір бетоннан жасалған құрылымдардың орнына пайдаланады.

Табиғи құрылыс заттары, құрылысқа пайдалануға дайындау әдісіне сәйкес мынандай түрлерге бөлінеді: арамен кесілген, құрылыс заттары, шабылған және жұлынған құрылыс заттары. Жер жыныстарын майдаласа, майдаланған қыйыршық тас және құм пайда болады.

Топыраққа әртүрлі қоспалар қосып, немесе топырақтың өзін күйдірсе керамикалық құрылыс заттары пайда болады. Қыш, кеуекті қыш, үлкен қыштар және жаулыт қабырғалар керамикалық құрылыс заттарының қатарына жатады.

Қолдан жасалған және табиғи құрылыс заттарынан тұрғызылған имараттармен, ғимараттарды қабылдау барысында; қабырғалардың түзулігіне, қатарлардың өзара байланысына, қабырғалардың тіктігіне, темір торлардың салынғандығына, салмалы бөлшектерге ж. т. б. жобада көрсетілген мәндерге, талаптарға өте зор көңіл аударады. 3.2-кестеде жобадан ауытқулардың шекті мәндері көрсетілген.

Құрылыстарда цементтің маңызы өте зор. Цементтің көмегімен бетон, кесек, ерітін ділерді және басқа құрылысқа қажет заттарды жасуға болады. Әктас пен сары топырақты араластырып күйдіргенде пайда болатын портландцементті құрылыс жұмыстарында өте көп қолданады. Бетоннан жасалатын құрылмалармен, бұйымдардың барлығының құрамында цемент бар, цементсіз бетон жасалынбайды.

3.2-кесте

Құрылмалардың, қабырғалардың жобадан ауытқуының шекті мөлшерлері

Құрылымдар, қабырғалар	Рұқсат мәндер, мм;			
	Табан	Қабырға	Қабырға	Ұстын
	Ірі тастан		Ірібитон	
Құрылымдардың қалыңдығы	30	20	15	10
Табандардың, иіндердің биіктік мәндері	-25	-15	-10	-10
Құрылымдардың осьтерінің, құрылыс осьтерінен ауытқуы.	20	15	10	10
Құрылыстың бұрыштарының тік жазықтықтан ауытқуы: бірінші этаждікі барлық биіктігінің	- 30	20 30	10 30	10 30

Бетон қолдан жасалатын құрылыс заты, су мен цементтің, қыйыршық тастың, құмның қоспалары, барлығын араластырады, су мен цементтің арасындағы реакцияның нәтижесінде қоспа бір біріне жабысады қатады. Қалыпқа сәйкес бетон бұйым шығады.

Күштің қысымына төзімділігіне сәйкес бетонды класқа бөледі, оны бетонның «класы» - деп айтады. Бетонның класын анықтау үшін, дайындалған бетонды геометриялық мәндері 150Х150Х Х150мм кубиктерге құяды, 28 күн үйдің ішінде ұстайды, 29-күні преспен қысады, бетон сынған кездегі престің шкаласы көрсетіп тұрған сан, мегапаскаль өлшемімен, бетонның қандай күштің қысымына шыдайтындығын көрсетеді. Құрылыс салуға арналған бетондарды мынандай класстарға бөледі: В1; В1,5; В2; В2,5; В3,5; В5; В7,5; В10; В12,5; В15; В20; В25; В30; В40; В45; В50; В55; В60;

Құрылыстың жобалық сапасын қамтамасыз ету мақсатымен, құрылысқа керек заттардың көлемін есептеу мақсатымен бетонның құрамын есептейді. Су мен цементтің қатынысын мына (3.3) формуламен есептейді:

$$\frac{Ц}{C} = \frac{R}{AR_Ц} + 0{,}5 \text{ немесе } \frac{Ц}{C} = \frac{R_b}{A_1 R_Ц} + 0{,}5. \qquad (3.3)$$

Бетонның құрамына керек заттардың көлемін мына формуламен есептейді:

$$\frac{Ц}{\rho_ц} + \frac{С}{\rho_с} + \frac{К}{\rho_к} + \frac{КТ}{\rho_{кт}} = 1000; \qquad (3.4)$$

Жазылған: Ц, С, Қ, ҚТ – цементтің, судың, құмның, қыйыршақ тастың (кг/м^3), $\rho_ц$, $\rho_с$, $\rho_к$, $\rho_{кт}$ цементтің, судың, құмның, қыйыршақ тастың (кг/м^3) бетонның құрамындағы көлемдер тығыздықтары.

Бетонның қуыстары бос болмайы тығыз болуы керек, қыйыршық тастың арасын құм мен цементтің қопасы толтыруы керек болғандықтан, қыйыршық тастың көлемін мына формуламен есептейді:

$$ҚТ = \frac{1000}{V_{гп}\alpha / \rho_{0кт} + 1/\rho_{кт}} \qquad (3.5)$$

Мұнда: $V_{кт}$ - үйіліп жатқан қыйыршақ тастың ішіндегі қуыстың көлемі, шамалап алынатын еркін арифметикалық сан; α - су мен цементтің қоспасының күшімен, қыйыршақ тастардың ығысу коэффициенті, құрылымға, құрылысқа қажет бетонға байланысты 1,05 тен 1,5 аралығында қабылданады; $\rho_{0кт}$, $\rho_{кт}$ - қыйыршық тастың ортақ және шынайы тығыздығы, кг/м^3;

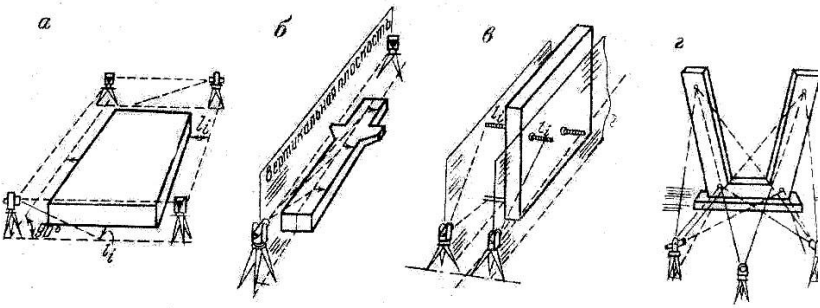
Бетонның құрамына керек құмның көлемін (кг/м^3) (3.4) формуланы пайдаланып есептейді:

$$К = \left[1000 - (Ц / \rho_{ц} + С + КТ / \rho_{кт})\right] \rho_{к} \ ; \qquad (3.6)$$

Бетон салмақтың қысымына төзімді, ал созу күшіне төзімсіз. Қысымға төзімділігі, созуға төзімділігінен 10-15 есе үлкен. Мұндай кемшілігін жою үшін, бетонның арасына болат сым салады, бетон мен болат бірігіп «темір-бетон» - деген құрылысқа арналған зат болады. Бетонның арасына салынған болат сымды «қаңқа» - деп атайды.

Қаңқаны жеке бөлшек түрінде, немесе болат сымнан жасалынған тор бұйым түрінде қолдануға болады.

Жасау әдістеріне сәйкес темір-бетон құрылмаларды: жиналған құрылмалар, жаулыт құрылымдардан жиналған құрылмалар, жаулыт құрылмалар - деп бөледі.



3.2-сурет. Жиналмалы құрылымдардың геометриялық мәндерін тексерудің әдістері

Жиналған құрылмаларды, мамандалынған зауыттарда қалыпты пайдаланып жасайды, құрылысқа машиналармен немесе басқа көліктермен жеткізеді. Жаулыт құрылымдарды, құрылыс орнында әр бөлшектен жинайды, бөлшектердің арасын бетонмен толтырады.

Жиналмалы құрылымдарды жасау барысы, үздіксіз тексеріледі. Қалыптың геометриялық мәндері, қалыптың жайдақтығы, тегістігі, кертіктердің дұрыс белгіленгендігі және тағы басқа құрылымның сапасын қадағалайтын өлшемдер тексеріледі.

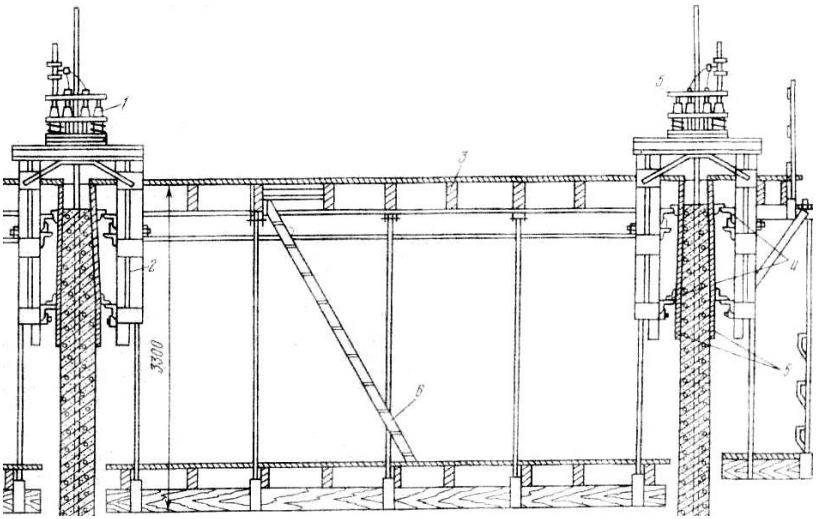
Жиналмалы құрылымдардың геометриялық мәндерін зауыттарда немесе құрылыс алаңында мынандай геодезиялық әдістермен тексеруге болады:

1. 3.2, а – суретінде көрсетілгендей, тексерілетін бөлшекті арнайы алаңға орналастырады, өлшеулерді тік бұрышты координаттар әдісімен алаңда бекітілген белгілердің қабырғаларынан бастайды;

2. 3.2, б – суретінде көрсетілгендей, ұзын немесе тік орналасқан бөлшектерді тексеру, базисті сызықтан немесе жазықтықтан, бүйірден нивелирлеу әдісімен;

3. 3.2, в - суретінде көрсетілгендей, екі паралель жазықтықтан бүйірден нивелирлеу әдісімен орындалады. ℓ_1 - базисті жазықтық пен бөлшектің ара қашықтығы;

4. 3.2, г - суретінде көрсетілгендей, бұрыштармен ілмектеумен іске асырылатын, координаттар әдісімен тексереді;



3.3 - сурет. Жылжытылатын қалып
1-домкрат, 2- домкраттың жақтауы, 3- жұмыс едені, 4- доғалы қырағаштар, 5- қалқандар, 6- төсеме тақтайлар

Жаулыт құрылмаларды құрылыс орнында қалыптарды пайдаланып жасайды. Қалыптарды, бетоннан істелетін құрылманың типіне геометриялық мәніне және қаңқа мен бетонның істелу әдісіне сәйкес таңдайды. Қалыптарды мынандай түрге бөледі: бөлшектеп-ауыстырылатын; көтеріп-ауыстырылатын; жайдақ жазықтықта-жылжытылатын; жылжытылатын; блок-қалыптар.

Жүк көтергіштері (домкраттары) бар жақтауларға бекітілген қалқандарды «жылжытылатын қалып» - деп атайды (3.3-сурет). Ғимараттар мен тік орналасқан имараттарды салуға пайдаланады. Қалыпты құрылыстың қабырғалары бойымен домкраттың көмегімен жылжытады. Мысалы, көп этажды, тұтас имараттың құрылысының барысында мынандай геодезиялық жұмыстар орындалады:

– қалыптың тік жазықтықпен жылжуын бақылау жұмысы;

– жоғарғы, құрылысы басталған, этаждың полының биіктік мәнін анықтау жұмысы;

– қалыптың құралдарының (қалыптың полының жайдақтығын) биіктік мәнін тексеру жұмысы;

– салмалы бөлшектердің жобалық биіктік мәнін қабырғаларға сызу жұмысы;

– құрылмалардың, құрылымдардың тік орналасқандығын қадағалау жұмысы;

– қалыптың бастапқы қалпының сақталғандығын, майыспағандығын бақылау жұмысы;

3.2. Құрылыстың астын дайындау және табандарын орналастыру

Ғимараттарды құрылмалардан жинайды, құрылмалардың түрлері өте көп табан, қабырға, ұстын, бағана, итарқа, шатыр, үйдің төбелері, терезе, есіктер. Осы құрылмаларды, жүк көтеретін құрылмаларға және қорғайтын немесе бөліп тұратын құрылмаларға бөледі.

Өзінен жоғары орналасқан қабаттардың салмағын, қардың, судың салмағын көтеріп ұстап тұратын қабырғаларды, «жүк көтеретін қабырға» - деп атайды, ал ыстықтан, суықтан

қоғайтын сыртқы қабырғаларды «қорғайтын қабырғалар»- деп атайды. Қорғайтын қабырғаларға салмақ салмайды.

Жүк көтеретін құрылмаларды жинап үйдің қаңқасын тұрғызады. Үйдің қаңқасының қандай құрылмалардан жиналғанына сәйкес, ғимараттардың құрылымдық сүлбесін үш түрге ажыратады: қаңқасыз құрылымдық сүлбе, қаңқалы құрылымдық сүлбе, екеуі қатар қолданылған құрылымдық сүлбе.

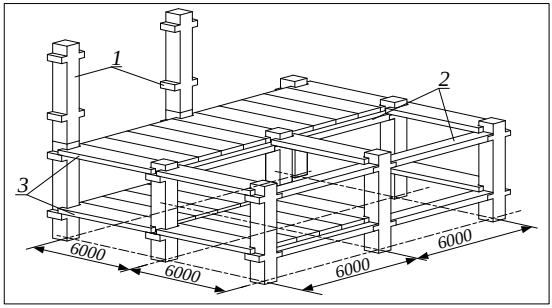
Қаңқасыз ғимараттардың төбелерінің, шаңырақтарының, ғимараттың ішінде орналасқан құралдар мен аспаптардың салмақтары ғимараттың табанына ғимараттың қабырғасы арқылы беріледі (3.4 б-сурет). Мұндай ғимараттардың жүк көтеретін бөлшектері – қабырғалары. Қыштан жаулыт бетоннан, тұрғын үйлерді салуға өте жиі қолданылатын, ірі панельді құрылмалардан салынған ғимараттарды қаңқасыз құрылымдық сүлбеге жатқызады. Қаңқасыз ғимараттардың жүк көтеретін қабырғаларын құрылыс бөлшектерінің салмағының көп түсетін жеріне орналастыруға болады, сонда тиімді пайдалануға мүмкіндік көп болады.

Қаңқалы үйлердің қабырғалары, шатырлары, және т. б. бөлшектері, қар, судың салмақтары ұстындарға, ауырлықтарға, итарқаларға түседі (3.4а -сурет).Тұрғын үйлердің ұстындары үйдің ішіне және сыртына салынуы немесе тек ішіне салынуы мүмкін, ал өндіріс ғимараттарының ұстындары сыртына да ішіне де салынады. Сондықтан мұндай имараттарды, ұстындары ішін және сыртын қамтыған, немесе ұстындары ішін қамтыған ғимараттар - деп екі типке бөледі.

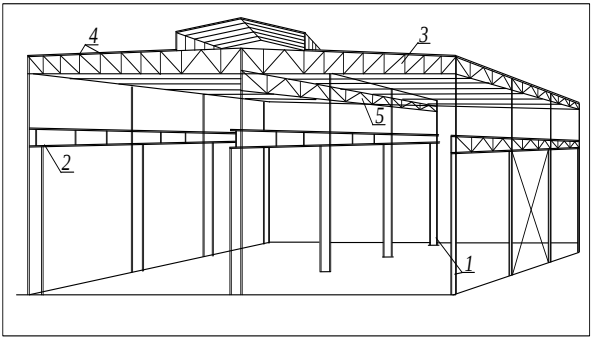
Ұстындары ішін қамтыған ғимараттардың салмағы қаңқаға және сыртқы, жүк көтеретін, қабырғаларға түседі. Қаңқалы имараттарды тұрғызу үшін бір қабатқа және көп қабатқа арналған ұстындарды, екі, үш ұстынның арасын қосатын ауылықтарды пайдалануға болады. Мұндай мүмкіндіктер үйді құрастыру технологиясына, геодезиялық жұмыстарды орындау әдістеріне әсер етеді, өзгертеді.

Қаңқаның бөлшектерін, өзара анкерлі болттармен немесе токтың күшімен қайнатып, жапсырып жыйнайды. Бір қабат үйлердің қаңқасын темір бетоннан, темірден немесе екеуін араластырып жинайды.

Егер ғимараттың сыртқы қабырғалары жүк көтеретін, ал шаңырақтың, үйдің төбесінің, сыртқы салмақтар ауырлықтар арқылы, итарқалар арқылы үйдің ішіндегі ұстындарға түсетін болса, сыртқы қабырғаға түсетін болса, мұндай құрылымды «екі түрі қатар қолданылған құрылымдық сүлбе» - деп атайды.



а)



б)

3.4- сурет. Ғимараттың негізгі бөлшектері.
а)- қаңқалы ғимараттың негізгі бөлшектері:
(1- арақабат панелі; 2- ригель; 3- ұстын).
б)- өндірістік ғимараттардың қаңқа сұлбасы: 1 – ұстындар;
2 - кранасты арқалықтар; 3 - арқалықтар немесе фермалар;
4 - жабын арқалықтар; 5 - итарқа асты фермалар

Балрық ғимараттар мен имараттарды жеке құрылмалардан-бөлшектерден жинайды. Мұндай құрылмаларды- бөлшектерді атқаратын міндеттеріне сәйкес мынандай топқа бөледі: жүк көтеретін құрылмалы бөлшек-үйдің ішіндегі заттардың

адамдардың құрылыс бөлшектерінің салмағын, сыртқы салмақтарды көтеретін бөлшек немесе құрылма; бұл құрылмаға жататындар: ұстындар, үйдің қабырғасы, төбесі, табаны. Жүк көтеретін құрылма бөлшектер үйдің сыртын-жалпы пішімін құрайды, оларды «үйдің қаңқасы»-деп айтады;

– үйді қорғап тұратын, бөлмелерді бір бірінен бөлетін құрылмалар-бөлшектер: бұларға - үйдің сыртқы, ішкі қабырғалары, бөлмелердің төбелері, полдары жатады;

– үйдің қабаттарын қосатын бөлшектер: (қабаттың арасындағы текпішектер, лифталар жүретін құдық т.с.с.) тұрғындар пайдаланатын құрылымдар;

– құрылыстардың сапасын қамтамасыз ететін, өндіріс орындары жасап шығаратын құрылмалы бөлшектерді тұрғын ғимараттарды салуға, өндіріс ғимараттарын салуға жиі қолданады.

Салынған имараттар мен ғимараттардың ұзақ уақытқа шыдауы, қолдану мерзімінің ұзақ болуы имараттың табанына және орналасқан жеріне байланысты болады.

Құрылысты тура жердің бетіне орналастыруға болады немесе құрылыс орналасатын жерді құрылыс салуға дайындауға болады. Егерде құрылыс салынатын жердің қыртысы ешқандай дайындықсыз құрылыс жұмыстарын орындауға мүмкіндік беретін болса, мұндай жерді «құрылыстың табиғаттық асты» - деп айтады, жобада көрсетілген «жер» жұмыстарын орындап, құрылыстың табандарын орналастырады.

Егерде құрылыс салынатын жердің қыртысы құрылыс салуға келмейтік болса, мұндай жердің қыртысын құрылыс салуға дайындайды, «құрылыстың қолдан жасалынған асты»- деп айтады, жобада көрсетілген шараларды орындайды, дайын болған жерге құрылыстың табанын орналастырады.

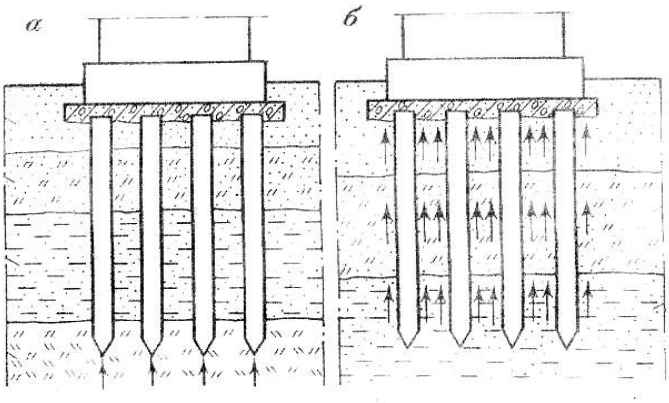
Құрылыс салынатын жерді, құрылыс салуға, екі әдіспен дайындайды: механикалық және химиялық әдістермен.

Салмағы аз құрылыстардың астын, механикалық әдіспен тоқпақтың көмегімен, 1,5 м-ге дейінгі тереңдікке таптап дайындайды, мұндай әдіс топырақтың жүк көтеретін күшін 30% үлкейтеді. Егерде терең таптау керек болса, құрылыс салынатын жерге қада қағады. Салмақты ұстап тұруына сәйкес, қаданы; тіреліп тұрған қада (3.5 а-сурет) - жердің астындағы қыртысына

тірелетін, ілініп тұрған қада (3.5 б - сурет) – сүйкелу күшімен тұрған қада- деп екі түрге бөледі.

Қадаларды әртүрлі заттардан (бетоннан, темір-бетоннан, болаттан, ағаштан) жасайды, қадалардың пішімдері, көлденең пішімдері, салмақты жерге беруі әртүрлі болады.

Қадаларды жерге екі әдіспен орналастырады: қағады, дайындалған орынды толтырады.



3.5- сурет. Қада табандардың түрлері

Қағуға арналған қадаларды өндірісте жасайды. Машинаның немесе ырғау, бұрау арқылы, судың көмегімен жобада көрсетілген тереңдікке қағады. Егерде құрылыс өте ауыр немесе жерді шайқалтуға болмайтын болса, қадаларды құяды, яғни дайындалған орынды толтырады. Қада орналасатын жерді керекті тереңдікке дейін ұңғылайды ұңғыға сым темір салады, бетон құяды, бетонды ырғап нығыздайды.

Имараттардың түрлеріне, салмағына және табандарының типтеріне сәйкес, қадаларды имараттың астына орналастырудың үш сүлбесі бар: жолақпен, топпен, аумақта орналастыру. Қадаларды құрылыс аумағына бірқалыпты таратып қадауды «аумақта орналастыру»-деп айтады.

Құрылыстың астындағы жердің қыртысын құрылыс салуға дайындаудың физика-механикалық әдісіне мына әдістер жатады:

– жердің астындағы судың деңгейін төмендетіп, топырақты сығу;

– реагент ұңғылар арқылы, арнайы орнатылған инъекторлар арқылы топырақтың арасына цемент, сұйық лай, битум және басқада топырақтың қасиетін жақсартатын заттарды енгізу;

– топырақты күйдіру;

– құрамында су көп топырақты(қорыстарды) суықпен қатырып қою.

Құрылыстың астын, құрылыс салынатын аумақтағы «жер» жұмысы орындалғаннан кейін, дайындайды.

Құрылыстың салмағын қабылдап, сол салмақты құрылыстың астындағы жерге беретін, құрылымды, «құрылыстың табаны» - деп атайды.

Құрылыстың табаны мықты, мығым болуы керек, табиғаттың құбылысына шыдамды, табанды жасау оңай, тиімді болуы керек.

Құрылыс табаны астының биіктік мәнінің тегістелген жердің биіктік мәнімен айырмашылығын, «табанның орналасқан тереңдігі»- деп айтады. Табанның типін және орналастыру терең дігін, құрылыс салынатын жердің табиғатын, қыртысын зерттеп, салынатын құрылыстың салмағын ескеріп таңдайды.

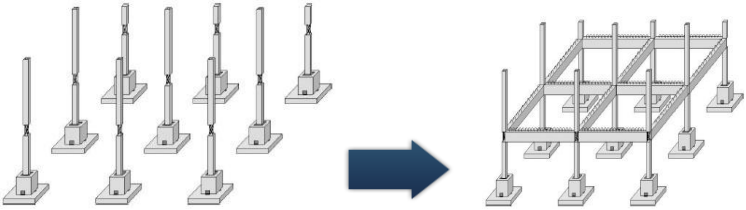
Табандарды былай жіктейді (классификациялайды): ашық шұңқырға орналастырылатын табандар (саяз орналасқан табандар), қадалар және терең орналасқан табандар.

Құрылымдарына, пішіміне сәйкес табандарды: «жолақ, қада, және жаулыт табандар» - деп бөледі. Табандарды жасауға бетон, темір-бетон, қыш, тастарды пайдаланады. Табанның пішімін, құрылымын имараттардың құрылымдық сүлбесіне сәйкес таңдайды, сызады.

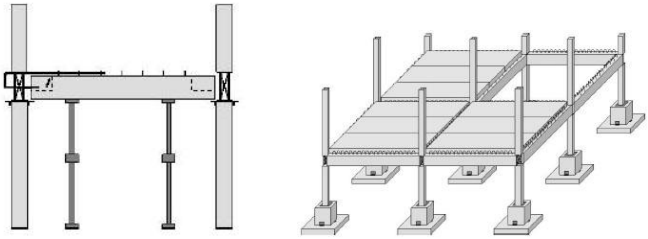
Жүк көтеретін, ұзын қабырғалардың астына, технологиялық жабдықтың жақтауының астына, және т. б. жағдайларда, жолақ табанды орналастырады. Жолақ табандар үзілмей орналасуы, немесе әр қатардың астына бір-біріне қиғаш орналасуы мүмкін. Жолақ табандарды, жеке темір-бетон блоктардан, табан блоктардан жинауға болады немесе жаулыт бетоннан құюға болады.

Ұстын (жеке) - табандардың жүк көтеруге дайындалған төбесіне салмақ, ғимараттың ұстындары, бұрыштары, ауырлықтар, жақтаулар және басқа құрылыс бөлшектерінен түседі.

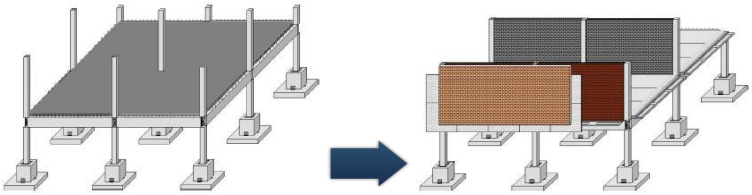
I. Ұстындарды тұрғызу
II. Ригельдерді тұрғызу



III. Плиталардың жабындысын монтаждау



IV. Плиталардың жабындысын бетондау
V. Қабарғалар мен қоршауларды көтеру



3.6-сурет. Құрама-монолитті каркасты құрылыстың технологиясы

Егерде құрылыстың астындағы жердің қыртысы нашар болса, салынатын құрылыстың салмағы зор, құрылыс қисаймау

керек болса құрылыстың астына табан төсейді. Жаулыт табан бүкіл құрылысты қамтиды, темір-бетоннан құйылады. Құрылымына сәйкес жаулыт табандарды, тақтай табан және жәшік табандарға бөледі. Жаулыт табандарды мұнаралардың, салмағы ауыр имараттар, машиналар, станоктар, жұмыс істегенде дірілдейтін жабдықтардың астына орналастырады.

Егерде құрылыс салынатын аумақтың топырағының құрамында су болса, жүк көтеруге жарайтын қыртыс терең орналасқан болса, құрылыстың астына қада табандарды орналастырады. Қада табандардың сытрқа шығып тұрған төбелерін темір-бетон топтамамен қосады, салмақты жаулыт көтеретін құрылым жасайды. Мұндай топтама ғимараттың салмағын қадаларға таратады.

Қада табандарды, алдын ала сызылған сызықтың бойына орналастырады. Орналастырылған қадалардың төбелерін кесіп, барлығын бір биіктік мәнге келтіреді. Орналастырылған қадалардың планын сызады, планда қадалардың жобадан ауытқыған мәндерін көрсетеді. Табан қадалар жобадан, өз диаметрінің 0,3-0,2 бөлігінен үлкен мәннен ауытқымауы керек, ал биіктік мәнінің ауытқуы 1см-ден үлкен болмауы міндетті.

Салынатын имараттардың салмағы зор болса, құрылыс салынатын аумақтың топырағының құрамында су көп болса, қада қағуға жердің қыртысындағы ірі тастар кедергі жасайтын болса, имараттың табанын тереңге, құдықтардың көмегімен орналастырады. Құдықты, жердің жүк көтеретін қыртысына дейін, төрт немесе дөңгелек пішімді етіп қазады. Құдықтың қабырғасы темір-бетон немесе темірден жасалған, судан, сұйық лайдан қорғайды, құдықтың ішіне жүріп табанды орналастырады.

Құрылыс табандарын өзеннің арнасына немесе құрамында су өте көп аумақтарда орналастыру үшін кессон әдісін қолданады. Құдықтың ішіндегі ауаның қысымы суды құдыққа кіргізбейді.

Жұмыс барысында құдықтың дұрыс тұрғандығын ұдайы тексеріп отырады, жобадан ауытқуы мына мөлшерлерден үлкен болмағаны жөн: құдық пен табанның ауытқуы;

Көлденең пішіндегі сытрқы мәндері 0,5%, 12см-ден үлкен болмауы міндетті;

Жазықтықтағы ығысуы тереңдігінің 0,001;

Тік жазықтықтағы ауытқуы құдықтың биіктігінің 0,01.

Құрылыс жұмыстарының барлық сатыларының орындалу барысын геодезиялық жұмыстармен қадағалап отырады. Орындалған жұмыстардың планын сызады. Жобалық өстер орындалған жұмыстардың үстіне сызылады, ауытқулар планда стрелкамен бағыты, арифметикалық санмен мөлшері, мм, ал биіктік ауытқулыр теріс және оң сандармен көрсетіледі, мм.

3.3. Ғимараттар және имараттар құрылысының геодезиялық сапасының дәлдігін есептеу

Салынған ғимарат пішімінің геометриясын өлшеп, жобалық мәндермен салыстырып, құрылыстың сапасын бағалайды. Бағалауға арналған өлшеулерге, құрылмалардың орналасуын, құрылмалардың бір бірімен байланысқанын, қайнатылған жерлердің сапасын тексеру, тік жазықтықта орналасқандығын, биіктік мәндерін, құрылмалардың геометриялық өлшемдерін тексеру сияқты өлшеулер кіреді.

Құрылымның геометриялық мәндерінің дәл болуының қажеттігін, құрылымның міндетіне сәйкестендіреді (имарат мықты, мығым, жылы т.с.с. болуы керек.)

Жеке алынған өлшеудің дәлдігінің көрсеткіші $\delta\chi_i$ мына тәуелді формуламен есептелінеді:

$$\delta\chi_i = \chi_i - \chi_{олш} \qquad (3.7)$$

жазылған: χ_i - заттың дәл геометриялық мәні;

$\chi_{олш}$ - заттың өлшенген мәні;

$\delta\chi_i$, өлшеу жұмысына, құрылмалау жұмысына, құрылыста орындалған басқа жұмыстарға кездейсоқ және қайталанатын қателердің әсерін көрсетеді.

Нұсқаулар мен жобаларда, шын геометриялық мәннен ауытқудың ең кіші $\chi_{кш}$, ең үлкен $\chi_{улк}$, ең төмен $\delta\chi_{том}$, ең жоғары $\delta\chi_{жог}$, өлшенгенде шыққан нәтижеден ауытқудың ең шекті нәтижесі

$\chi_{шек}$, және рұқсат нәтиже Δ_x көрсетіледі. $\delta\chi_i$ дің жартысы, $\delta\chi_i / 2$ ортақ $\chi_{орт}$ нәтижеден ауытқудың шекті нәтижесі.

Осы келтірілген сипаттамалардың өзара байланысы мына формуламен анықталады:

$$\Delta_x = 2\delta_x = \chi_{ул} - \chi_{киш} = \delta\chi_{жог} - \delta\chi_{том};$$

$$\chi_{орт} = \frac{\chi_{улк} - \chi_{киш}}{2} \qquad (3.8)$$

мұнда: Δ_x - рұқсат нәтиже; $\chi_{орт}$ - ортақ нәтиже.

Орындалған құрылыс жұмысының дәл мөлшері, χ және қандай қатемен өлшенгендігі σ_x мына формуламен есептелінеді:

$$\chi = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\chi_i; \quad \sigma_x = \sqrt{\frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}(\chi_i - \chi)^2} \qquad (3.9)$$

Екі шекті мөлшердің байланысы, статистикалық сараптауға, мына формулалармен беріледі:

$$\chi_{киш} = \chi - t\sigma_x; \ \chi_{ekr} = \chi + t\sigma_x \qquad (3.10)$$

қателер үлестіріледі.

Шыққан нәтижелерді өзара салыстыру үшін, дәлдік қорын пайдалануға болады, $К_m$.

Дәлдік қоры мен рұқсат мөлшердің, Δ_x арасындағы байланыс мына формуламен есептелінеді:

$$К_m = (\Delta_x - 2t\sigma_x)/\Delta_x \qquad (3.11)$$

Құрылмалардың геометриялық мәндерін, атқаратын міндеттеріне сәйкес, екі топқа бөледі:

- құрылысты пайдалануға әсер ететін, бөлшектеріне әсерін тигізетін: бөлшектердің арасындағы саңлақтар, ілініп тұрған жерінің ұзындығы өсьтерінің сәйкессіздігі, беттеспеуі, қисаюы.

- құрылысты тұрғызуға әсер ететін; бөлшектердің және құрылыстың көлемі, геодезиялық жұмыстардың сапасы, бөлшектердің сапасы, бөлшектерді құрастыру және дайындау технологиясы.

Технологиялық қателер, жұмыс барысында жобаға түзетулер енгізіп, қателерді жөндеуге арналған шараларды қарастырып отыруға мәжбүр етеді.

Құрылыс барысындағы қателер мынандай қателерден жиналады;

- құрылыс бөлшектерінің қатесі (геометриялық өлшемдері жобаға сәйкессіз) - $\Delta_Б$;

- бөлшектерді жинастыру қатесі (беттеспеушілік, осьтің сәйкессіздігі, т. б.) - $\Delta_Ж$;

- геодезиялық жұмыстардың қатесі - $\Delta_Г$;

Жалпы рұқсат қате мына формуламен есептелінеді:

$$\Delta_{жал.} = \sqrt{\sum_{i=1}^{к} C_Б^2 \Delta_Б^2 + \sum_{i=1}^{к} C_Ж^2 \Delta_Ж^2 + \sum_{i=1}^{к} C_Г^2 \Delta_Г^2 + \sum_{i=1}^{к} C_Т^2 \Delta_Т^2} \quad (3.12)$$

Құрылысқа дайын бөлшектердің қателерін пайдаланып, қателердің құрылысты пайдалануға әсерін алдын ала есептеуге болады, бұл есепті «тура есеп» - деп атайды. Құрылыстың сапасын жоғарылату үшін бөлшектердің геометриялық мәндерін жобада көрсетеді, бөлшектерді дайындау дәлдігін, құру дәлдігін есептейді, бұл есепті «кері есеп» - деп атайды.

Жобада, бөлшектердің ұзындығы, ені, қалыңдығы, салмалы бөлшектердің орны, иіндері, кертіктері көрсетіледі, бөлшекті дайындағанда қадағалап отырады.

3.3-кесте

Бөлшектің геометриялық мәндерінің сақталу дәлдігі

Геометриялық мәндер аралығы, дейін, мм;	Бөлшекті жасау дәлдігі $\Delta_{жас}$ (мм) әрбір класстарға								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
120-250	0,5	0,8	1,2	2,0	3	5	8	12	20
250-500	0,6	1,0	1,6	2,4	4	6	10	16	24
500-1000	0,8	1,2	2,0	3,0	5	8	12	20	30
1000-1600	1,0	1,6	2,4	4,0	6	10	16	24	40
1600-2500	1,2	2,0	3,0	5,0	8	12	20	30	50
2500-4000	1,6	2,4	4,0	6,0	10	16	24	40	60
4000-8000	2,0	3,0	5,0	8,0	12	20	30	50	80
8000-16000	2,4	4,0	6,0	10,0	16	24	40	60	100
16000-25000	3,0	5,0	8,0	12,0	20	30	50	80	120
25000-40000	4,0	6,0	10,0	6,0	24	40	60	100	160
40000-60000	5,0	8,0	12,0	20,0	30	50	80	120	200

3.4- кесте

Бөлшектің пішімін сақтау- ұзындығымен, тегістігіне қойылатын талаптар

Геометриялық мәндер аралығы, мм.	Бөлшекті жасау дәлдігі $\Delta_{жас}$ (мм) әрбір классқа					
	1	2	3	4	5	6
1000-ге дейін	2,0	3	5	8	12	20
1000-1600-ге дейін	2,4	4	6	10	16	24
1600-2500-ге дейін	3,0	5	8	12	20	30
2500-4000-ға дейін	4,0	6	10	16	24	40
4000-8000-ға дейін	5,0	8	12	20	30	50
8000-16000-ға дейін	6,0	10	16	24	40	60
16000-25000-ға дейін	8,0	12	20	30	50	80
25000-40000-ға дейін	10,0	16	24	40	60	100
40000-60000-ға дейін	12,0	20	30	50	80	120

Үшінші және төртінші кестелерде бөлшектерді құрылыс барысында қандай дәлдікпен жинау керектігі көрсетілген.

3.5-кесте

Бөлшектердің осьтерінің сәйкес келуі

Геометриялық мәндер аралығы, мм	Бөлшектерді жыйнау дәлдігі $\Delta_{ж}$ (мм) әрбір классқа					
	1	2	3	4	5	6
120-250	2,0	3	5	8	12	20
250-500	2,4	4	6	10	16	24
500-1000	3,0	5	8	12	20	30
1000-1600	4,0	6	10	16	24	40
1600-2500	5,0	8	12	20	30	50
2500-4000	6,0	10	16	24	40	60
4000-8000	8,0	12	20	30	50	80
8000-16000	10,0	16	24	40	60	100
16000-25000	12,0	20	30	50	80	120
25000-40000	16,0	24	40	60	100	160
40000-60000	20,0	30	50	80	120	200

3.6-кесте

Бөлшектердің тең аралықта орналасуы

Геометриялық мәндер аралығы, мм	Бөлшектерді орналастыру дәлдігі $\Delta_{орн}$ (мм) әрбір классқа					
	1	2	3	4	5	6
2500-ге дейін.	2,0	3	5	8	12	20
2500-4000-ға дейін.	2,4	4	6	10	16	24
4000-8000-ға дейін.	3,0	5	8	12	20	30
8000-16000-ға дейін.	4,0	6	10	16	24	40
16000-25000-ға дейін.	5,0	8	12	20	30	50
25000-40000-ға дейін.	6,0	10	16	24	40	60
40000-60000-ға дейін.	8,0	12	20	30	50	80

Құрылыс жұмыстарын осы кестелерді ескеріп орындайды.

3.4. Көлік жолының имарат құрылысы кезінде орындалатын геодезиялық жұмыстары

Көлікке арналған жолмен жүру қауіпсіз блоу керек және көліктің жылдамдығы ойдағыдай болуы міндетті, сондықтан

көлік жүретін жолдардың еңістігі мен қисықтары шектеледі, оларға ерекше көңіл аударады (3.7-кесте). Жолдардың қисықтарының радиусы кішкентай аумақтарының еңістіктерін азайтады. Темір жолдардың еңістіктерінің кішірейгенінің мөлшері мыңнан бір бөлікпен көрсетіледі, мына формуламен есептелінеді:

$$\Delta i = 12{,}2\varphi / К = 700/ R;$$

Жазылған: R, φ, К – радиус, бұрылу бұрышы, қисықтың ұзындығы;

Егерде автокөлік жолдарының қисықтарының радиусы 15-50 м аралығында болса, жолдың еңістігін 50-ден 10 промильге дейін азайтады.

3.7-кесте

Жолдардың геометриялық өлшемдері және категориялары

Жолдың геометриялық өлшемдері	Жолдың категориясы.				
	1	2	3	4	5
Автокөлік жолдары.					
Ең үлкен ұзынабойлық негізгі еңістік , ‰	30	40	50	60	70
Негізгі қыйсықтың ең кіші,пландағы радиусы.	1000м	600м	400м	250м	125м
дөңес қисықтың, м	25000	15000	10000	5000	2500
төменге имиген қыйсықтың, м	8000	5000	3000	2000	1500
Темір жолдар.					
Ең үлкен ұзынабойлық негізгі еңістік, ‰ ;	15	15	20	-	-
Пландағы қисықтың радиусы, м;					
Ең үлкен радиус;	4000	4000	4000	-	-
Ең кші, ұсынылатын радиус, м;	1200	800	600		
Қисықтың тік жазықтықтағы, ұсынылатын, радиусы, м;	10000	10000	5000	-	-

Көлік жолының жер бетіндегі орнын қайтадан геодезиялық шолу.

Құрылыс жұмыстарын бастау үшін, тексеру мақсатымен, жолдың бойын геодезиялық шолады, яғни мынандай жұмыстарды орындайды:

Жойылған пикеттерді жаңартады, бұрылу бұрыштарын өлшейді,қыйсықтарды жерге сызады;

Пикеттердің биіктік мәндерін, геометриялық нивелирлеп тексереді, биіктік қазықтарын жиілетеді, бекітеді;

Жолдың өсін, «жер жұмыстарын» орындау үшін жолдың жиегіне ысырып бекітеді;

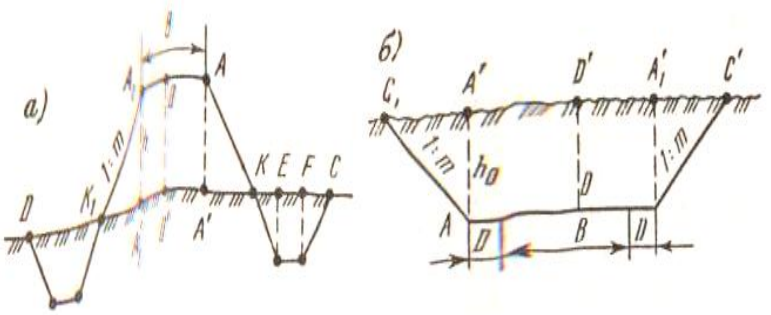
Төбелерді бекітеді, бұрылу бұрыштарын өлшейді, жобалық бұрыштармен салыстырады. Ұзындықтарды қайтадан өлшеп пикеттерді жерге бекітеді, барлығын тексеріп болып, қисықтарды жерге сызады, жолдың өсін жерге бекітеді.

Жолдың бойын геодезиялық тексеру барысында, жобаны жақсарту, жолды жерге бейімдеу мақсатымен, жобаға түзетулер енгізілуі мүмкін (кейбір жерлерін туралау, қисықтардың радиусын кішірейту және т. б. сияқты жұмыстар).

Жолдың көлденең пішіндерін жерге сызу, жолдың жабынын төсеу үшін жолдың арықтарын, жиектерін, өстерін жер бетіне сызады және бекітеді. Жолдың тура аймақтарында, көлденең пішінді әрбір 20-30 метр сайын және жолдың ерекше жерлеріне бекітеді. Көлденең пішін бекітілетін жерлерді, планда ПК1+30м. ПК3+50м т.с.с. көрсетеді, ал көлденеңін, СОЛ12м, ОҢ10м, т.с.с. жазады. Көлденең пішінді осы көрсетілген мәндерді пайдаланып жерге сызады, бекітеді. Қисықтардың көлденең пішіндері жердің бетіне, қыйсықтардың радиусына сәйкес, әрбір 10-20м сайын сызылады. Сызық доғаға перпендикуляр сызыққа тік сызылады, бекітіледі.

Жолдың көлденең пішінінің өсі О, (сурет 11,а), жиек сызықтарының проекциялары А, $А_1$,К, $К_1$, жерге бекітіледі. Бұл нүктелерді өсьтің екі жағына, егер жер тегіс болса, В/2 ұзындықты салып табады, ал К, $К_1$ нүктелерін табу үшін, l ұзындықты салады.

Мұнда: В- жолдың жобалық ені; l = В/2 + mh; жазылған: m-жолдың жиегінің еңістігі, h- жолдың жабынының қалыңдығы;



3.9-сурет. Жолдың көлденең пішіні

Егерде, жол салынатын аумақтағы жердің жолға көлденең еңістігі едәуір болса, К,$К_1$ нүктелерін, О нүктеден ОК және $ОК_1$ ұзындықтарды салып бекітеді:

$$ОК_1 = l_1 = (B/2 + mh)\frac{\sin\beta}{\sin(\beta+\upsilon)} \quad , \qquad (3.13)$$

мұнда: υ – жердің бетінің көлденең еністігі;

β - жолдың жабынының еңістігі;

$$ОК = l_2 = (\ B/2 + mh\ )\ \frac{\sin\beta}{\sin(\beta-\upsilon)} \qquad (3.14)$$

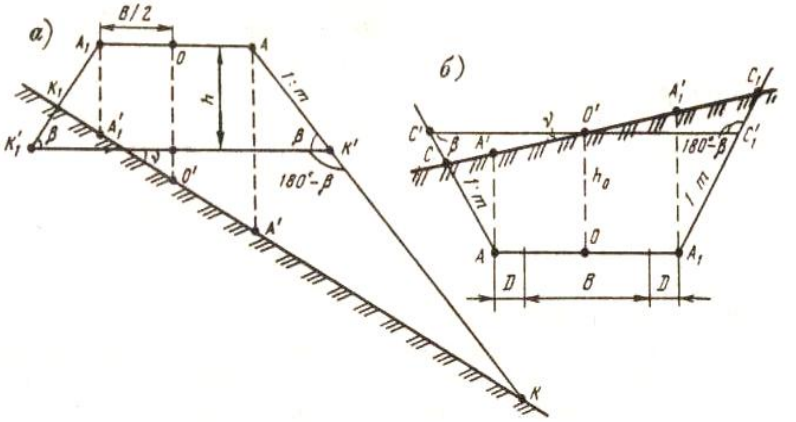
Жолдың жабынына арналған шұңқырды жерге сызу.

Осьтік нүктені О, жерге бекітеді, осы нүктеге қосымша А, $А_1$, С, $С_1$ нүктелерді де бекітеді (3.10 а,б-сурет).

Егерде пішін жерге сызылатын аймақтың жерінің беті тегіс болса, сызықтардың ұзындығын мына формуламен есептейді:

$$O'A' = O'A_1' = B/2 + D; \qquad (3.15)$$

Мұнда жазылған: $D = 2h_к m + c$; $h_к$ - жолдың жиегіндегі арықтың (кюветтің) тереңдігі; m – арықтың (кюветтің) жиегінің еңістігі; с – арықтың (кюветтің) астының ені;



3.10-сурет а, б. Жолдың көлденең пішіні

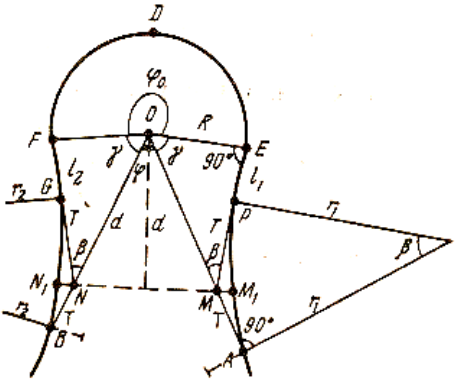
Жолдың жабынының планын сызады Жолдың ұзныбойлық осын жерге сызады, әрбір пикеттегі жобалық көлденең пішінді пайдаланып, қазылған шұңқырларды тексереді, арықты , жиек сызықтарды тексереді. Геометриялық нивелирлеп биіктік мәндерін тексереді. Жобадан ауытқу мына мөлшерлерден үлкен болмауы керек, жобамен салыстығанда: жабынның 5 см-ге шөгетіндігін ескергенде; шұңқырлың ені 5 см, шұңқұрдың көлденең еңістігі 5‰, арықтар мен жолдың ұзнабойлық еңістігі +1‰.

Жолдың жоғарғы қабатын жерге сызу

Жолдардың жабынын төсеп болғаннан кейін, жолдың бетін салу үшін, жолдың бойына көленең пішіндерді сызады. Автокөлік жүретін жолдың жоғарғы бетін, алдын ала төселген құмның үстіне бетон немесе тас төсейді , (жүк көтеретін қабат) осылардың үстіне, салады. Жолдың бойының биіктік мәндері әрбір пішінде көрсетіледі нивелирдің көмегімен орындалады.

Серпантиндер

Жол салынатын жердің еңістігі өте жоғары болса, жолдың түзу аймақтарын өзара, радиустары өте кішкентай қисықтармен, байланыстырады оны серпантин деп атайды (3.11-сурет).



3.11-сурет. Симметриялы серпатин

Серпантиннің негізгі элементтері: FDE қисығы; қисықтың радиусы R; көмекші қисықтар AP және BO осы қисықтардың радиустері r_1 және r_2; екі тура кіріспелер немесе екі қисықты қосатын PF=m_1 және EO=m_2 қисықтар. Егерде көмекші қисықтардың радиустері өзара тең болса, $r_1=r_2$ және тура кіріспелер өзара тең болса $m_1=m_2$ оларды симметриялы деп айтады.

3.5. Гидротехникалық имараттардың құрылысы кезінде орындалатын геодезиялық жұмыстар

Табиғаттағы сулардың қорын, күшін адам игілігіне пайдалану үшін су имараттары салынады. Су электр станциясының құрамына кіретін, бір жерге орналасқан, бірге мақсатта жұмыс істейтін имараттар тобын, «су құрылысының торабы» - деп атайды. Гидротехникалық имараттарды атқаратын міндеттеріне сәйкес арнайы имараттар және жалпы имараттар деп екіге бөледі.

Жалпы жұмыс атқаратын имараттарға; су қысымын ұстайтын бөгеттер, суағарлар, арықтар, су құбырлары, судың ағысын жөнге келтіретін құрылыстар, арықтардың, өзендердің жиегін бекітуге арналған құрылыстар жатады.

Арнайы гидротехникалық құрылыстарға; су электр станциялары, кемелерге арналған құрылыстар, қақпалар, жер суаруға, құрғатуға арналған құрылыстар т.с.с. құрылыстар жатады.

Су қоймасын жасауға арналған бөгет, өмірде ең көп қолданылатын гидротехникалық құрылыс.

Құрылған затына сәйкес бөгеттерді; топырақтан салынған бөгет, тастан үйілген бөгет, бетоннан салынған бөгет, темір бетоннан салынған бөгет деп бөледі.

Суды өз бойынан биіктік мәнін есептеп, өлшеп отыруға, инженерлік геологиялық ұңғыларды планға сызуға ж. т. б. жұмыстарды орындауға пайдаланады.

Өзеннің еңістігіне өте зор көңіл аударылатындықтан, кестеде нивелирлеу жұмысының орындалу дәлдігі көрсетілген.

3.8–кесте.

Өзеннің еңістігіне сәйкес, нивелирлеуге қойылатын талаптар

Өзеннің арнасының биіктік мәнінің 1км.аралықта төме.,hсм;	Өзеннің еңістігі	Реперлердің биіктік мәнін есептеуге		Өзеннің суының деңгейінің биіктік мәнін анықтауға	
		1км арал. жібер. орт.кв.қате, η мм.	Нивелирлеу Класы	1км. арал. жібер. орт. кв.қате, η мм.	Нивелирлеу классы
5	,00005	1,8	II	3,6	II
10	,00010	3,6	II	7,2	III
15	0,00015	5,4	III	10,8	IV
20	0,00020	7,2	III	14,4	IV
50	0,00050	18,0	IV	36,0	Техн. нивел.

100 0,00100 36,0 Техн. нивел. 72,0 Техн. нивел.

Бақылау сұрақтары:

1. Құрылыссалуға арналған заттар және құрылымдар?
2. Жиналмалы құрылымдардың геометриялық мәндерін тексерудегі әдістері?
3. Көп этажды, тұтас имараттың құрылысының барысында қандай геодезиялық жұмыстар қолданылады?
4. Ғимараттың негізгі бөлшектері?

5. Қада табандарының түрлері?

6. Ғимараттар және имараттар құрылысының сапасының дәлдігн есептеу?

7. Көлік жолының имарат құрылысы кезінде орындалатын геодезиялық жұмыстары?

8. Гидротехникалық имараттардың құрылысы кезінде орындалатынгеодезиялық жұмыстар?

9. Сепантиннің негізгі элементтерне не жатады?

10. Жолдың (авто және темір жолдар) геометриялық өлшемдеріне не жатады?

4. ҒИМАРАТТАР МЕН ИМАРАТТАР ЖОБАЛАРЫН ҚҰРЫЛЫС ОРНЫНА КӨШІРУДЕГІ ГЕОДЕЗИЯЛЫҚ ЖҰМЫСТАР

4.1. Геодезиялық бөлуде негізін жасау

Ғимараттар мен имараттарды құрылыс алаңға көшіру геодезиялық бөлу негіздің нүктелерінен жүргізіледі. Геодезиялық негіз белгімен бекітілген пункттер торы ретінде жасалынады және сыртқы бөлу торы мен орындаушылық түсірістерді жасау үшін арналған.

Бөлу негіз құрылыс ауданның ішінде орналасады. Ол 1-ші және 2-ші разряд жиілікті геодезиялық торға байланыстыру мен құрылыстың бас жоспары негізінде және алдында жүргізілген ізденістер бойынша жүргізіледі.

Өндірістік ғимараттар мен имараттардың бөлу негізін құру үшін құрылыстық торды салу, ал тұрғын үйлер үшін құрылыстың қызыл сызықтарын анықтау қажет.

Қызыл жобалық сызықтар дегеніміз - квартал территориясы мен автомобиль жолын бөлетін шекара.

Құрылыстық торды орнына көшіру мен бекіту екі кезекте жүреді:

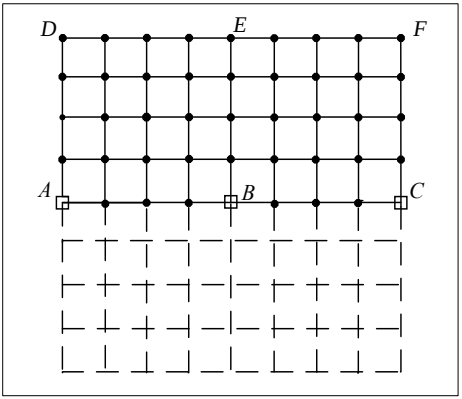
а. нүктелердің алдын-ала белгілеу уақытша бекіту;

б. уақытша белгілердің координаталарын дәл анықтау, оларды редуциялау (жылжыту) және тұрақты белгілермен бекіту.

Алдын ала белгілеу 1:2000 дәлдікпен құрылыс алаңының ортасында орналасқан теодолит және лента (рулетка) арқылы жүгізіледі. Базистың АВС нүктелерін жақын жатқан триангуляция (полигономерия) пункттерінің кері геодезиялық есебінің нәтижелері бойынша көшіреді.

Базисті іліндіріп өлшейді, аралық сызықтар үшін пикеттерді бөледі.

Базис нүктелерінде *AD, BE, CF* құрылыстық тордың *ABC* ені бойынша көлденең сызықтарды бөліп белгілейді. Тексеріс ретінде *DEF* сызықтың ұзындығы мен *ABC* ұзындықтың сәйкестігін қадағалайды.



4.1-сурет. Бөлу негізді салу

Квадрат тордың бүйірлерін берілген ұзындықпен сәйкес бөліп аралық нүктелерді белгілейді. *DEF* нүктелерінде бақылау өлшеулерді жүргізеді. Содан кейін қалған бөлу сызықтарды белгілейді. Барлық алдын ала бөлінген нүктелерді уақытша белгілермен (қадалар мен немесе ағаш тіреулермен) бекітеді.

Алдын ала бөлуден кейін тордың сызықтары бойынша полигонометриялық жүрістер жүргізіп, шамалап бөлінген тор пункттерінің дәл координаталарын анықтайды. Анықталған координаталарды жобалық координаталармен салыстырып ауытқу шамаларын анықтайды. Содан кейін тордың әр пунктін жылжытып, ғимараттың құрылыс және пайдалану мезгіліне есептелген тұрақты белгілерді (темірбетон монолиттерді, рельс кесінділерді) салады. Нүктелерді редуциялау алдында азимут пен ұзындық көрсетілген сызбаны салады.

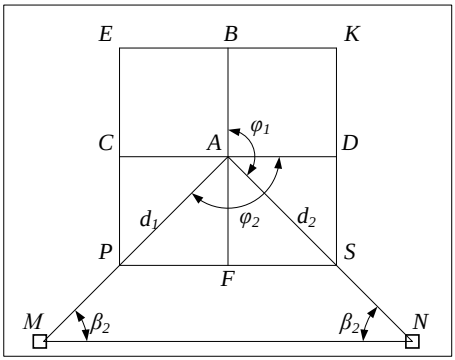
Тордың дәлдігін бақылау үшін іріктеп бірнеше бүйірлерді және шахматтық тізімде пункттердің тік бұрыштарын қайта өлшейді. Жұмыстардың дәл орындалу кезінде бүйірлерінің орташа ауытқу шамасы $\pm$ 10-15 мм-ден және тік бұрыштардың ауытқуы 15-20 ″- тан аспауы керек.

Биіктік нүктелерді құрылыс алаңның периметрі бойынша анықтау үшін III класс нивелир жүрісті жүргізу керек. III классты реперлердің арасында IV класс нивелир жүрісті жүргізіп тордың барлық нүктелерінде белгілерді есептейді.

Егер торды жиілетіп салу керек болса негізгі нүктелердің арасында қосымша аралық нүктелерді салады. Бірақ мұндай нүктелердің бұрыштарын өлшемей, сызықтық координаталарын есептейді.

Ірі құрылыста алаңға құрылыстық торды салу жауапты геодезиялық жұмыстарға жатады және оны арнайы геодезиялық ұйымдар орындайды.

Құрылыстың кіші көлемдерінде (1 км^2-ге дейін) қажет дәлдік ***осьтік әдіспен*** қамтамасыз етіледі. Ол үшін алаңда *A* орталық нүктенің орналасуы анықталады. Содан кейін β_1, β_2, d_1, d_2 бөлу мәліметтер анықталады.



4.2-сурет. Осьтік әдісі

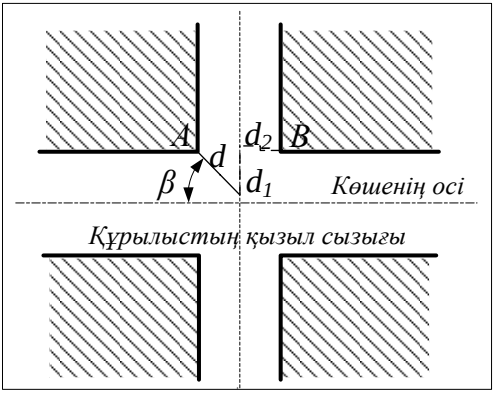
A нүктенің дәл орналасуын тексеру үшін оны екі жерден *M* және *N* полигонометрия (триангуляция) пунктерінен шығарады. Тордың бас осьтерінің дирекциялық бұрыштары белгілі болса және теріс геодезиялық есептеу арқылы α_{AM}, α_{AN} дирекциялық бұрыштарды анықтауға болады.

Анықталған φ_1 φ_2 бойынша *BF* және *СД* осьтердің бағыттарын белгілеп, олардың ұзындықтарын сыммен өлшеп тартады.

В, С, Д, F нүктелерінде теодолитпен тік бұрыштарды өлшеп, тордың 4 полигонның периметрлерін шығарады. Тор квадраттарының төбелерін монолитпен бекітіп, жоғарғы жағына металл тақтайшаларға белгілерді орнатады. Кішірек

алаңдардың координаттарының ауытқуы 2-3 см-ден аспау керек. Көлемі үлкен алаңдардың координаттарының ауытқуы 5-10 см-ге жетеді. Осы кемшіліктен *осьтік әдістің* қолданылуы шектелген.

Құрылыстық торды бөлу алаңды кейіннен көлденең және тігінен жоспарлау үшін, осьтерді салынатын жерге көшіріп, тексеріс бақылаулары мен қосымша түсірісті жүргізу үшін қажет.



4.3-сурет. Құрылыстың қызыл сызығы

Тұрғын кварталдардың бөлінуі алаңға геодезиялық тіреулік пунктерінен көше осьтерін көшіруден басталады. Содан кейін *қызыл сызықтарды* белгілеп, олардың бұрыштарын ағаш тіреулермен бекітеді және тексеріс өлшеулерді жүргізеді. Бөлудің *полярлық, перпендикулярлық және т.б. әдістері* ажыратылады. Өндірісте қызыл сызықтарды тікелей қолдануға қиын болғандықтан оларға параллель көшірме сызықтармен қолданады.

Құрылыс алаңдарда негіз ретінде дирекциялық бұрышы мен бүйір ұзындығы белгілі геодезиялық төртбұрышты қолдануға қолайлы.

Биіктік бөлу торды полигондардан немесе бөлек III, IV класс нивелир жүрістерден шығарады. Бірақ, биіктік белгілерді, кем дегенде екі мемлекеттік немесе жергілікті нивелир тордан шығаруға тиісті.

Кейіннен биіктік пунктерді бөлу пунктермен беттестіреді. Құрылыс алаңында әр ғимаратқа кем дегенде екі реперден, ал көп секциялы үймеретке - әр секциясына бір-бірден болу керек.

Биік үйлерге III класс нивелир жүрістерді салады. Нивелирлеу ауытқудың орта квадраттық қатесі екі жақтық жүрістің 1 км-ге 3 мм-ден аспау керек.

4.2. Жобаны көшіру тәртібі және дәлдігі

Жобаны алаңға көшіру бойынша геодезиялық жұмыстары - ғимараттар мен имараттардың *бөлу жұмыстары* деп аталады. Сол кездегі орындалатын инженерлік-геодезиялық жұмыстардың құрамына: ғимараттың жоспары мен биіктігін сипаттайтын жобалық түзулер мен нүктелерді алаңда анықтау және бекіту жатады.

Жобаны алаңда бөлу-топографиялық түсіріске кері процесс. Егерде түсіріс кезінде белгілі нысандардың бұрыш, ұзындық және биіктік ауытқуды анықтап жоспар мен профильді салса, онда *бөлу жұмыстард*а белгілі жоспар мен профильдерден сипаттайтын нүктелердің координаталарын, бағыттарын, бұрыштарын, түзу ұзындықтарын және биіктік ауытқуларды анықтайды. Анықталған нүктелерді жобалық дәлдікпен алаңға көшіріп бекітеді.

Жобаны алаңға көшіру үшін бастапқы материал ретінде бас жоспар және оның негізінде құрастырылған бөлу сызбалар болып келеді.

Ғимараттардың бөлу жұмыстарын 3 кезекте жүргізеді:

1. Негізгі бөлу жұмыстары
2. Бөлшектенген құрылыс бөлу жұмыстары
3. Бөлшектенген монтажды бөлу жұмыстары

Бірінші кезекте бөлу сызбалардың тіреулік пунктері бойынша жергілікті ғимараттар мен имараттардың бас осьтерді немесе сипаттайтын нүктелердің жобалық орналасуын анықтайды.

Бас және негізгі осьтердің қиылысу нүктелерді бекіту дәлдігі жоғары болу керек. Сондықтан бастапқыда бір ақ ось орнатады, ал қалғандарды содан өлшеп жүргізеді. Бөлу

жұмыстардың дәлдігі рұқсатталған құрылыс ауытқулардың шамасынан аспауы керек.

Алаңға көшірілген ғимараттың жалпы орта квадраттық ауытқу қатесі:

$$M = \sqrt{m_n^2 + m_u^2} \tag{4.1}$$

мұндағы m_n m_u – жобалық мәндерді жоспардан анықтау және алаңға көшіру кезіндегі өлшеудің орта квадраттық қателері.

m_u алаңға көшірген әдіс пен құралына байланысты болады.

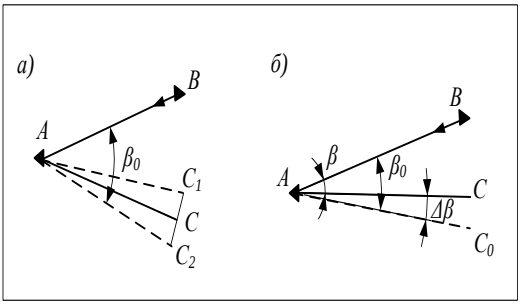
1-кесте

Сызықтық өлшеулердің дәлдігін қамтамасыз ету шарттары

Өлшеу шарттары	Сызықтық өлшеулердің дәлдігі мен әдістері			
	1:10000	1:5000	1:2000	1:1000
Аралықтарға салу	Теодолит бойынша іліндіру		Көз өлшеммен іліндіру	
Құралдарды теңестіру және өлшеудің температуралық ауытқуларын есептеу	Термометрмен		Есептелмейді	
Құралдың тартылуы	Динамометрмен		Қолдан	
Есептеу әдістері	3 жұп	2 жұп	1 жұп	
Рулетканы бекіту әдістері	Металл тақтайшада	Бетонның жазық бетінде карандашпен		Сұқпа немесе шегемен
Шеттерінің ауытқуларын анықтау	Нивелирмен			Көз өлшеммен

4.3. Көлденең бұрышты көшіру

Алаңға көлденең бұрышты көшіру: бұрыш төбесі *AB* бүйірі бойынша екінші *AC* бүйірін салуда негізделеді. Ол үшін теодолитті *A* нүктеге орнатып, алидаданы лимб пен нөл есебне келтіріп беттестіреді. Винтті босатып, алидаданы берілген бұрышқа бұрып айналдырады және дүрбінің коллимациялық жазықтықтың бойымен аралығында *C* нүктені бекітеді.



4.4-сурет. Көлденең бұрышты алаңға көшіру

Коллимациялық қатені алдын алу (болдырмас) үшін теодолит дүрбіні зенит арқылы өткізіп дөңгелектің басқа жағдайымен С нүктені қайта шығарады. С нүктенің орналасуын β_0 берілген бұрыш арқылы өлшеп C_1-C_2 түзудің бойындағы орташа мәнін алады. Егерде бұрышты жоғары дәлдікпен салу керек болса, онда нивелирдің бір дөңгелек жағдайымен бірнеше рет өлшеп $\beta_{орта}$ орта мәнін табады. Бұрыштың түзету мәні:

$$\Delta\beta=\beta_0-\beta_{орта} \qquad (4.2)$$

мұндағы $\beta_{орта}$ - бұрыштың орта мәні.

С нүктенің C_1-C_2 түзу бойымен ығысуы келесі формуламен көрсетіледі:

$$CC_0=\frac{AC\cdot\Delta\beta}{\rho};\ \ \rho''=206265 \qquad (4.3)$$

АС түзудің бойымен CC_0 кесіндіні өлшеп C_0 нүктенің дәл орналасуын табамыз. Δβ-нің таңбасы кесіндінің салу бағытын көрсетеді.Анықталған BAC_0 мәні жобалық мәнімен бірдей келу керек.

Есеп үлгісі: АС=100 м, $\beta=48^0 35'12''$; $\beta'=48^0 35'34''$

$\Delta\beta=48^0 35'12''-48^0 35'34''=0^0 00'22''$

$$CC_0=\frac{100\cdot 22}{206265}=0{,}010м=10мм.$$

Яғни жоғары дәлдікпен бұрышты шығару үшін С нүктесін перпендикуляр түзуі бойынша АС-ға 10 мм-ге жақындату керек.

Жоғары дәлдікті алу үшін Т-2, Т-5 оптикалық теодолиттер қолданады. Немесе техникалық дәлдікті теодолиттермен (Т-15, Т-30) бірнеше қайтара өлшеу қажет. Қателер теориясы бойынша орта арифметикалық қатенің мәні:

$$M = \frac{m}{\sqrt{n}} \qquad (4.4)$$

мұндағы m - бір өлшеудің орта квадраттық ауытқуы (теодолит маркасынан анықталады);

n- өлшеу саны.

Есеп үлгісі: 10^0 бұрышты Т-15 теодолитпен салу керек.

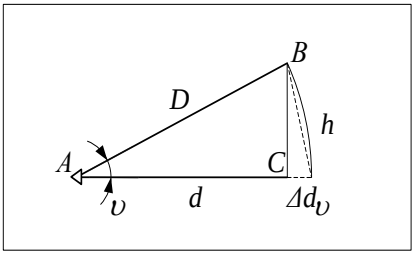
$$n = \frac{m^2}{M^2} = \frac{(15'')^2}{(10^0)^2} = \frac{225}{(100)} = 2{,}25$$

Бұрышты екі толық өлшеумен көшіреді.

Тік бұрышты салу керек болғанда катеттер мен гипотенуза қатынасы *3:4:5 египет үшбұрыш* әдісімен салады.

4.4. Жобалық түзу ұзындығын алаңға көшіру

Бөлу жұмыстарды дайындаған кезде алдымен алаңда рулеткамен өлшенетін түзудің ұзындығын берілген горизонталь ұзындық мәнінен анықтайды. Ол үшін алдында берілген горизонталь d ұзындығына келесі түзетулер енгізіледі: өлшегіш құралдың температурасына, құралды жұмыстық қалпына келтіруге берілетін түзетулер.



4.5-сурет. Жобалық түзу ұзындығын алаңға көшіру

Δd түзудің еңістігіне берілетін түзетуді D еңістікті түзу және d көлденең түзудің жалғасының айырмасынан анықтауға болады.

$$\Delta d_{\upsilon} = D - d \tag{4.5}$$

мұндағы υ еңістіктің 5^0 – тан аспаған кезде D дальномер ұзындығын d түзу проекциясы арқылы көрсетуге болады. Сонда формуланың есептік түрі осыған келеді:

$$\Delta d_{\nu} = \frac{h^2}{2d} \tag{4.6}$$

ν бұрышы мен h биіктік ауықуды алаңда өлшеп немесе А мен В нүктелердің белгілерінен анықтауға болады. Олардың таңбасы әрқашанда «+» оң болып саналады.

Δd_t - температуралық түзетудің формуласы:

$$\Delta d_t = \alpha n d(t - t_0) \tag{4.7}$$

мұндағы α _ өлшегіш құралдың сызықтық кеңеюінің коэффициенті;

d – өлшегіш құралдың ұзындығы;

n – өлшегіш құралдың түзу ұзындығынан қанша есе қысқа екенін көрсететін сан;

t – өлшеу кезіндегі температурасы;

t_0 – құралды жұмыс қалпына келтіру кезіндегі температура.

Δd_t түзетудің белгісі температура ауытқуының таңбасына байланысты. Температураның өлшеу дәлдігі ±0,5 градусына дейін жеткілікті болады. Нивелир аспаптарымен өлшегенде температураның ауытқуы есептелмейді.

Компарирлеудің (дәл аспап немесе құрал үлгісімен салыстыру) түзету шамасы келесі формуламен анықталады:

$$\Delta d_к = n(d - d_н) \tag{4.8}$$

мұндағы $\Delta d_н$ - дәл өлшеудің шамасы.

Компарирлеудің түзету шамасына қолданылатын өлшеу құралымыз дәл шаблоннан қысқа болса «-» таңбасымен кіргізеді, ұзын болса «+» таңбасымен қосады.

Жоғарыда айтылған түзетулерді есептейді және алаңда қажет ұзындықтарын өлшеп салады.

$$D = d + \Delta d_{\upsilon} + \Delta d_{t} + \Delta d_{k} \qquad (4.9)$$

Есеп үлгісі:

Ғимаратты бөлген кезде ұзындығы 60,00 м жобалық сызықты салу керек. Еңістікке берілетін түзету шамасы (4.6) формула бойынша +0,07 м-ге тең болды. Температуралық түзету (4.7) формула бойынша -0,032 м-ге тең, компарирлеуге берілген түзету шамасы (4.8) формула бойынша -0,008 м-ге тең.

Шешімі: толық түзету шамасы:

$$D = d + \Delta d_{\upsilon} + \Delta d_{t} + \Delta d_{k} = 0{,}07 + 0{,}032 + 0{,}008 = 0{,}11м$$

Компарирлеуге және температураға берілетін түзету шамасы теріс таңбамен кіргізіледі. Ал жобалық сызықты $D = 30{,}00 + 0{,}11 = 30{,}11м$ ұзындықпен өлшеп салады.

Бақылау сұрақтары:

1. Геодезиялық бөлу негізді жасау?
2. Осьтік әдісі?
3. Құрылыстың қызыл сызығы?
4. Жобаны көшіру тәртібі және дәлдігі?
5. Ғимараттардың бөлу жұмыстары қандай кезекте жүргізеді?
6. Көлденең бұрышты көшіру?
7. Жобалық түзу ұзындығын алаңға көшіру?
8. Температураның өлшеу дәлдігі қандай?
9. Компарилеудің түзету шамасына қолданылатын өлшеу құралы таңбасы қалай қосылады?
10. Компарирленуге және температураға берілетін түзету шамасы?

5. ҒИМАРАТТАРДЫҢ ДЕФОРМАЦИЯЛАРЫН БАҒДАРЛАУ

5.1. Ғимараттардың деформацияларын натуралық бағдарлауды ұйымдастыру

Имараттардың деформацияларын натуралық бағдарлауды ұйымдастыру мен тапсырмаларына - өлшеу және сипаттайтын жиындарда имараттардың деформация дәрежесінің пайда болуына немесе оның жеке бөліктері және пайда болу себептері. Бақылаудың негізгі бөлігін геодезиялық әдіспен орындалатын деформациялар шамасын өлшеу құрайды.

Имарат деформацияларының натуралық бақылауларын мына нысаналар үшін жүргізіледі:

1) Имараттың орнықтылығын бағалауда және дер кезінде профилактикалық шаралар қолдануда деформациялардың дәрежесін анықтау;

2) Тұрақты технологиялық режим процесіне әсер етуші деформация заңдылықтарын меңгеру;

3) Есептік мәліметтердің натуралық тексерулері;

4) Деформация заңдылықтарын меңгеру, әртүрлі жағдайлардағы болжау өндіріс методикасы.

Біріншіден, алғашқы екі жағдайда негізінен практикалық нысаналар, тек берілген имаратпен байланысты қарастырылады. Ал соңғы екеуінде – ғылыми-зерттеу саласы, олардың көрсеткіштері келешек жобалық шешімдерге пайдалануы мүмкін.

Бұл мақсатқа қол жеткізу үшін дұрыс ұйымдастырылған бақылау бір уақытта жобалаумен басталады. Болашақ құрылыс алаңында, имарат негізіндегі топырақтарды ауыстыру мүмкіндіктерін анықтаумен параллель; олардың деформациясына табиғат факторларының әсерлерін меңгеру жүргізіледі. Осы кезеңде тірек жүйе белгілерін құрады.

Өйткені имаратты салар кезге дейін олардың орнықтылық дәрежесін анықтау.

Имараттарды бақылау оның салу кезінен бастап және барлық құрылыс периодында жалғасады. Көпшілік алып

инженерлі имараттардың деформациясын бағдарлау эксплуатациялық кезеңде жүргізіледі. Техникалық тапсырма талаптарына, имарат мінездемесіне, табиғи шарттарға және т.б. сәйкес, бақылаулар деформацияны стабилизациялауда аяқталады немесе түгел эксплуатация кезеңінде жалғасуы мүмкін. Деформацияға соңғы нұсқасы өте сезімтал имараттарға тән технологиялық процестің нормальді режим көзқарасы.

Әрбір тұрғызу стадиясында немесе имаратты бақылау эксплуатациясында оның деформацияларын бақылау, периодты түрде анықталған уақыт интервалы арқылы жүргізіледі. Мұндай бақылауларын күнтізбелік жоспар бойынша өткізілгендіктен ***жүйелік*** деп аталады.

Өндірістің күнтізбелік мерзімсіз жүргізілетін жүйелік бақылаулар өндірісін жылдам мерзімдегі бақылаулар орындайды. Ереже бойынша бұл бақылаулардың өндіретіні: мінездемелік факторды көрсететін, жай деформация жүрісінің бірден өзгеруіне әкеледі. Мысалы, мұндай факторларға: грунт негізіндегі ықпал жасаушы ауыртпалық лезде ұлғаюы немесе азаюы, орта температурасының, имарат қаңқасы, грунттар және грунт суларының тез арада өзгеруі, тектоникалық күштердің әсері, зерттеліп жатқан обьектке жақын маңға және жаңа имараттың құрылысы және т.б

Натуралық бақылау өндірісіне арнайы жоба құрылады. Жалпы оның құрамына:

1) техникалық тапсырма;

2) имарат, табиғи жағдайлары және жұмыстың технологиялық режимі туралы жалпы мағлұматтар;

3) Ұстаным бақылау сызбанұсқасы;

4) Тірек және деформациялық белгілерді орналастыру;

5) Есеп және керекті өлшеу дәлдігінің мінездемесі (әртүрлі деңгейдегі бақылаулар)**;**

6) Өлшеу құралдары мен әдістері;

7) Өңдеу әдістемесіне және бақылау қорытындысын инженерлік пайымдауға түсініктеме;

8) Бағдарлаудың күнтізбелік жоспары (сызбасы);

9) Орындаушылардың және сметасының құрамы.

5.2. Деформация түрлері

Имараттың ығысуы, яғни көлденең жазықтықта қозғалуы, сондай – ақ бүйір қысымынан (сулар, грунттар, желдер және т.б.)туындауы мүмкін.

Мұнара типтес имараттарға бірқалыпты емес қызу немесе желдік қысымнан туындайтын бұралулар тән.

Имарат деңгейін бағалау оның деформация шамасына қарап, имараттың мінездемесін орындарында тіркелген нүктенің бақылау уақытында өндіреді. Сондықтан деформацияның түрі мен процесі кеңісіктегі нүктелердің орналасу жағдайының өзгеруімен сипатталып, интервал уақытын салыстырмалы бастапқы қабылданған жағдайы мен уақыт есебінің басы бойынша таңдалады.

Абсолютті немесе толық шөгінділерді S имараттың әрбір жеке нүктелерің бастапқы белгі Но өзгерісі және ағымдағы Ні өлшеу циклдерінің, анықталған бастапқы нүкте белгісінің қозғалмайтындай танылған салыстырмалы түрінде анықтаймыз:

$$S=Ho-Hi \qquad (5.1)$$

Имараттың барлық немесе жеке әрбір бөлігінің ***орта шөгіндісі Scp*** абсолютті шөгінділердің барлық нүктелерінің орта арифметикалық қосындысы түрінде анықталады:

$$S=1/n \qquad (5.2)$$

Орта шөгіндімен бір уақытта, жалпы мінездемеге толықтырып имараттың Smax және Smin шөгінді нүктелерін көретеді.

Шөгінділердің өзгеруін S і және j екі нүктелері немесе екі (m және n) бағдарлау циклдері арқылы мына формуламен есептейді:

$$\Delta S = S_j - S_i \qquad (5.3)$$

$$\Delta S_{m.n} = S_n - S_m \qquad (5.4)$$

Грунттың қабатты деформациясы Si негізгі және имараттың қаңқа қалыңдығының күші Z имарат грунттың табан

қабатына бекітілген шөгінді нүктелерінің өзгерісі арқылы анықталады:

$$\Delta S_z = S_{ęđ} - S_{đ'ïä} \qquad (5.5)$$

Симметриялық салыстырмалы ойыс f имараттың жеке бөліктері арқылы келесі формула бойынша анықталады:

$$f = \frac{2S_{Ę} - \left(S_i + S_j\right)}{2L} \qquad (5.6)$$

Мұндағы Si және Sj – i және j нүктелерінің шөгіндісі, имараттың түзу сызықты бөліктерінде L ұзындығымен тіркелген, Sk – K нүктесінің шөгіндісі, i және j нүкте аралығының ортасында орналасқан.

Ойыс бағытының белгілері: қосу – жоғары қарай шығын болса, айырым – керісінше жағдайда анықталады.

Имараттың еңісі – имараттың қарама қарсы бұрыштарында таңдалған ось бойында тіркелген i және j нүкте шөгінділердің өзгерісі арқылы анықталады.

Имарат еңісінің көлденең ось бағытын құлама үйінді, ал тік ось бағытына –қиғаш. Имараттың орнықтылығын бағалауда айқын қисаю мінездемесі, i және j нүктелері арасындағы L арақашықтығына жүргізілген.

Салыстырмалы қисаю K (құлама үйінді және қиғаштыққа сәйкес) келесі формуламен есептеледі:

$$E = Sj - Si / L \qquad (5.7)$$

Көлденең ығысу Q имараттың жеке нүктелерінің түрлілігімен және олардың Xn, Yn және Xm, Ym координаттарына сәйкес бағдарлаудың n және m циклдарымен мінезделеді. Координат осьтерінің орналасуы ереже бойынша имараттың негізгі осьтерімен сәйкес келеді.

Ығысуды жалпы түрде келесі формуламен есептейді:

$$Qx = Xn - Xm$$
$$Qy = Yn - Ym \qquad (5.8)$$

Ғимаратта жазық элементтерінің бұралуы – параллельді жазықтарының қарама-қарсы деформация белгілерін сезген

жағдайда пайда болады. Мұнаралық типтес имарат бұрылуы вертикальдық оське қатысты радиустық бұрыштық өзгеруі зерттелген горзонталь қима центрінен жүргізілген , тіркелген нүкте векторымен мінезделеді.

Деформация шамасының өзгеруі таңдалған интервал уақытының орташа жылдамдық деформациясы Vcp мен мінезделеді. Мысалы: зерттелген нүктенің орташа жылдамдық шөгіндісі уақыт m және n циклінің өлшеу аралығына тең болады:

$$Vcp=Sn-Sm/t \qquad (5.9)$$

Орта айлық жылдамдық период t айлар саны берілсе, ал орта жылдық t жылдар саны сипатталады.

5.3. Негіздер мен имараттардың деформацияларын бақылау тәсілдері

Негіздер мен имараттердың деформацияларын бақылауда геодезиялық және геодезиялық емес өлшеу тәсілдері қолданылады. Осы 2 тәсілді бірдей қолданған уақытта ғана зерттелетін объекттің тұрақтылығы және ығысуы жөнінде толық ақпарат алуға болады.

Геодезиялық емес тәсілдердің көлемімен жоспардағы ауысуды немесе бақылауға алынған 2 көрші объектінің марка ұзындығын анықтауға болады. Бұл өлшемде орналастырылады (тереңдік реперлері) немесе ғимаратпен бірге қозғалатындай етіп ішіне орналастырады. Мұндай аспаптарға: отвестер, клинаметрлер, деформаметрлер, ауысуды өлшейтін құралдар, щелемерлер, микрокренометрлер, промбомерлер, уклономеры стационорлық гидростатикалық жүйелер, скобтар, маяктар және автоматты және жартылай автоматты түрде жұмыс істейтін датчиктер және т.б жатады.

Геодезиялық тәсіл деформация бақылауда кеңінен қолдалынатын негізгі тәсіл болып табылады. Бұл тәсіл мен мезетте барлық бақылаулар алынған объект маркаларын қамтуға болады. Геодезиялық өлшеулер көмегімен негіздер мен имараттардың бақылауға алынған кез-келген 2 маркасының өзара ауысуын анықтауға болады. Әрбір марканың (жеке)

тұрақты тірек пункті немесе объект реперінің бастапқы координаттарына қатысты ығысуын анықтайды. Сонымен қатар геодезиялық өлшеулер мен арнайы математикалық өңдеу қорытындылары тірек пункттері мен реперлердің тұрақсыздықтары бақылайды.

Деформацияларды бақылау тәжірибелерде көбінесе төмендегідей жоғары дәлдікті инженерлік-геодезиялық тәсілдер қолданылады:

1) Ғимараттың ашық қол жетерлік нүктелерінің тігінен ауысуын геометриялық нивелирлеу анықтайды.

2) Ғимараттың ашық, бірақ қиын қол жететін нүктелерінің тігінен орын ауыстыруын анықтауда тригонометриялық нивелерлеу қолдалынады.

3) Бір горизонтта орналасқан жабық, қол жетпейтін нүктелердің тігінен орын ауыстыруын гидростатикалық немесе гидродинамикалық нивелирлеу анықтайды.

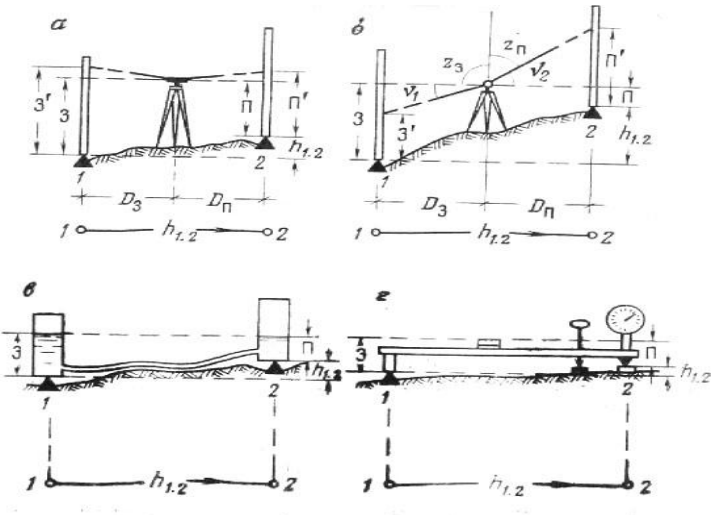
4) Шамамен бір гаризонтта орналасқан (+2мм) прецизиендік агрегаттар мен технологиялық құрылғылардың қол жететін нүктелерінен бастап тігінен орын алмасуды микронивелирлеу дейміз.

5) Негіздер мен ғимараттардің створға перпендикулярь бағыттағы және створ жанына бекітілген ашық және қол жететін нүктелердің көлденең ығысуын анықтайтын створлық өлшемдер.

6) Ашық бірақ қол жетпейтін нүктелердің көлденең ығысуын анықтайтын бұрыштық және сызықты бұрыштық микротриангуляция тәсілі (диоганалы жоқ геодезиялық төртбұрыштар, бұрыштық және сызық-бұрыштық).

7) Негіздер мен ғимараттарды ашық және қол жететін нүктелерінің көлденең ығысуын анықтайтын палигонометрия тәсілі.

Деформацияларды бақылауан басқа, топырақтың (грунт) физико-механикалық құрамын зерттейді, іргетас табанындағы көрінуді өлшейді, негізгі топырақ (грунт) температурасын, іргетас және қоршаған орта температурасын, грунттық су деңгейін өлшейді және т.б. Бұл берілген физико – механикалық бақылаулар ғимараттардың мінездемесін анықтуда және қауіпті жауындармен көлденең ығысуды тудыратын себептерді анықтауда қолданылады.



5.1-сурет. Жоғары дәлдікті инженерлік-геодезиялық нивелирлеу әдістері

Жоғары дәлдікті инженерлік–геодезиялық нивелерлеу тәсілдері көбінесе негізгі төрт тәсілмен орындалады:

1. Геометриялық;
2. Тригонометриялық;
3. Гидростатикалық;
4. Микронивелирлеу.

Айтылған нивелирлеу тәсілдері h_{12} бірінші нүктесінің (5.1-сурет) басқа жақын орналасқан екінші нүктеден өсімшесін анықтауға қолданылады.

Бірінші суретке сүйенсек, ортадан қолданған нивелирлеу әдісіне қарамастан станциядан өлшенген h_{12} өсімшесін формуламен есептейді:

$$h_{12} = З - П \qquad (5.10)$$

және 1 – 2 нүктелердің арасын байланыстыратын биіктік тасымал бағытын көрсететін бағыттауыш кестеде сызық түрінде белгіленеді.

Ортадан нивелирлеуден басқа алдынғы нивелирлеуде қолданылады. Мұнда артқы нүктедегі құралдың өлшенген және тұрақты биіктігімен ауыстырылады, сонда

$$h_{12} = V - П \qquad (5.11)$$

(5.10) және (5.11) формулаға кіретін және П, еңіс бұрышынан бас визирлеу сызықтарын, жердің қисықтығын, тік рефракцияны қолданылған нивелирлеу тәсіліне қарамастан арнайы формулалармен шығарады.

Шартты классификациясы және конструкцияларға қойылатын алаптар.

Деформацияны бақылауда қолданылатын шартты белгілерді қолдану саласы бойынша айырады. Оларды үш топқа бөлуге болады: тіректік, көмекші және деформациялы (қорытынды).

Тірек шартты белгілері өлшеу кестелерінің өзгеріссіздігін анықтайды. Көбінесе олар деформациядан тыс орналасады және олардың максималды тұрақтылығы мен ұзақ қорғанысын қамтамсыз етеді.

Көмекші шартты белгілер өлшеу кестесінде байланыстырады және жоспарлы координаталар немесе тірек белгілер деформациондыққа дейінгі биіктікті тасымалдайды.

Деформациондық шартты белгілер зерттелмеген ғимараттарға бекітіледі және олармен бірге қозғала отырып оның кеңістіктегі жағдайының өзгеруін береді.

Белгілер санымен қатар жоспарлық және пландық болып бөлінеді. Жоспарлық шартты белгілер.

Ғимараттардың жобалық ығысуын (смещение) өлшеу схемаларын құруда, ал биіктік – олардың шөгуінде қолданылады.

Белгілердің бағытталуына байланысты олардың конструкциясына талаптар да қойылады.

Тірек белгілеріне келесі талаптар қойылады:

1) Мәңгілік немесе бүкіл мүмкін бақылау кезеңіне дейін ұзақ сақталу. Бұған белгілерді дайандау үшін темір – бетон, металл және т.б. сияқты материалдарды қолдану арқылы , сол сияқты белгілерді коррозиядан, тоқтан, механикалық қираудан қорғау арқылы қол жеткізіледі;

2) Тұрақтылық, ол белгілердің фиксирленген нүктелерінің кеңістіктік жағдайының берілген шектегі тұрақтылығын қамтамасыз етеді. Бұл мақсатта сәйкес орын таңдалады және

белгіні орнатудың қажет тереңдігі бекітіледі, сонымен қатар арнайы конструктивті шаралар қарастырылады;

3) Өлшеу құралдары мен тетіктерінің қажетті дәлдігімен, центрлеу және орнату мүмкіндігі. Жоғарғы дәлдікті өлшеу қажет болғанда, белгі күштеп центрлеу үшін жабдықталған болуы керек;

4) Белгіде жұмыс істеу ыңғайлылығы немесе оған байланыстыру (привязка). Бұл белгі мен фиксирленген нүктелердің сәйкес биіктігі мен сыртқы безендірілуі, белгі айналасында орын ауыстыру мүмкіндігімен, берілген белгілерді қажетті көрудің болуы мен және т.б. анықталады;

5) Белгіні жобалық жағдайға орнату қажет болғанда ол фиксирленген нүктелердің микрометрлік орын ауыстыруын қамтамасыз ететін құрылғымен жабдықталуы керек.

Жүргізілетін өлшеулердің қажетті дәлдігі, мінездемесі және шарттарына байланысты тірек белгілері конструкцияларына басқа да спецификалық талаптар қойылуы мүмкін.

Көмекші белгілер үшін алғашқы екі талап айтарлықтай жеңілдетіледі, ал қалғандары тірек белгілері үшін сияқты етіп қолданылады.

Деформациялық белгілер бірінші ретте зерттелетін немесе оның элементтерімен қатаң байланыста болуы керек. Белгілердің бұл тобы үшін сонымен қатар мәңгілік ұзақтық, көрініс тиімділігі, жету ыңғайлылығы болуы, сәйкес болу жабдығын орнату мүмкіндігі және басқа да шешілетін тапсырмаларға жауап беретін талаптарды қанағаттандыруы қажет.

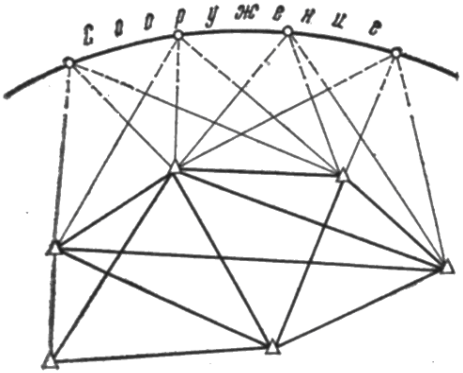
5.4. Сызықтық-бұрыштық құрастырулар

Арнайы торлар түрлері және оларды құру ерекшеліктері

Сызықтық-бұрыштық құрастырулар имараттардың немесе олардың жеке бөліктерінің ығысу (смещение) шамаларын екі координат бойынша білу керек болғанда горизонталь ығысуларды анықтау үшін қолданылады.

Мұндай мақсаттағы сызықтық-бұрыштық құрастырулар арнайы триангуляция және трилатерация торлары, комбинирленген торлар, бұрыштық және сызықтық

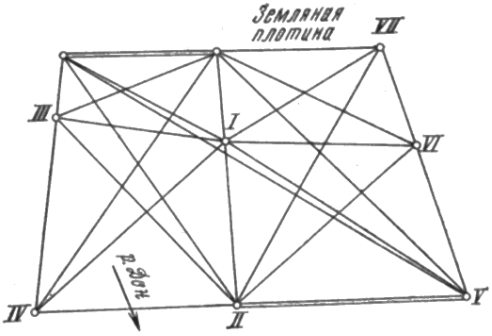
қиылстырулар, полигонометрия жүрістері түрінде дамуы мүмкін. Құрастырулардың қандай да бір түрін қолдану имарат мінездемесіне, оның геометриялық пішініне, талап етілетін дәлдік және өлшеу жағдайларына, ұйымдастырушылық және басқа факторларға тәуелді болады. Мысалы, бұрыштық немесе сызықтық қиылыструды имараттың қол жетпейтін нүктелерінің ығысуын анықтау үшін, ал триангуляция және полигонометрия – қисық сызықты пішінді созылған имараттар үшін қолданылады.



5.2-сурет

Көп жағдайларда комбинирленген схемалар қолданылады. Бұнда триангуляция және трилатерацияны бастапқы пунктер және көмекші нүктелердің уақытша координаттарын анықтау үшін қолданылады. Ал бастапқы пунктер және көмекші нүктелердің уақытша координаттарынан қиылыстырулар және полигонометрия әдісімен имараттардағі нүктелер ығысуы анықталады.

Мұндай схема мысалы 5.2-суретте көрсетілген. Нақты жағдайларға қарай триангуляцияны геодезиялық төртбұрыш, орталық жүйелер және пунктер арасындағы өлшенген бағыттардың көп мөлшері бар күрделі торлар түрінде құрастырады. 5.3-суретте Цимлян гидроузелі бетон және платиналары ығысуын бақылауға арналған торлардың күрделі схемасының мысалы көрсетілген.



5.3-сурет

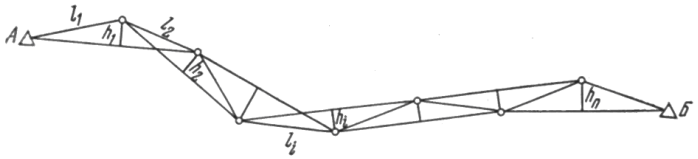
Тордың масштабын бақылау үшін бастапқы циклде екі базистік қабырға өлшенеді. Келесі циклдарда базистік қабырғалар ұзындықтары белгілі шектерде өзгермеген болса, онда олардың бастапқы циклдардан алынған мәндері қолданылады. Бұл жағдайда базистер ұзындығының рұқсат қатыстық өзгерісі жақындатылған формула бойынша есептелуі мүмкін:

мұндағы: Q_{max} – ығысудың ең үлкен мүмкін шамасы. m'_Q – ығысуды анықтаудың орта квадратты қателігінің сәйкес бөлігі.

Триангуляцияның арнайы торларын теңестіру қатал әдістермен жүргізіледі. Өлшеу схемаларын барлық циклдарда өзгеріссіз сақтау кезінде есептеулерді кішірейту үшін теңестіруді дифференциалды формулалар бойынша жүргізеді. Пункттер координаттарын шартты жүйеде есептейді.

Қабырғалар ұзындықтары ғана өлшенетін трилатерация торлары имараттар ығысуын анықтауда салыстырмалы сирек қолданылады. Оған бірнеше себептер бар, олардың негізгісі – қазіргі уақытқа дейін қысқа қашықтықты бір миллиметрден кем дәлдікпен өлшеуге мүмкіндік беретін кіші габаритті светодальномерінің болмауы.

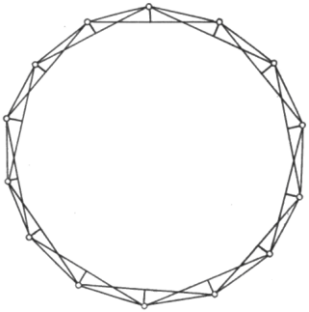
Ұқсас типті сериялық приборлардың пайда болуымен трилатерация торларын қолдану мүмкіндігі айтарлықтай кеңейді. Бұл қандай да бір комбинацияда қабырғалар ұзындықтары және бұрыштары өлшенетін сызықтық-бұрыштық торларға да қатысты.



5.4-сурет

Имараттар ығысуын анықтау үшін созылған үшбұрыштардан тұратын арнайы торлар қолданылуы мүмкін.

Бұл торларда e_i қабырғалар ұзындығымен қатар h_i үшбұрыштар биіктігі де өлшенеді (5.4-сурет).



5.5-сурет

Тордың бірінші түрі созылмалылығы үлкен тік сызықты имараттар үшін, ал екіншісі – сақина пішінді имараттар үшін қолданылады. Техникалық жағынан ең тиімді торлар - өлшемі мен пішіні бойынша шамамен бірдей созылған үшбұрыштар торы. Жеке жағдайларда ығысуды берілген бағыттарда анықтау керек болғанда қолданылатын циклдарда үшбұрыштардың тек бір биіктігін өлшеумен шектелуге болады.

Имараттар ығысуын өлшеуде полигонометрия негізінен қатты(твердый) пунктерге сүйенетін жалғыз жүрістер түрінде қолданылады. Жүрістер ерекшелігі – бірқатар жағдайларда азимуттік байланыс жасау мүмкін еместігі, яғни тірек пунктеріндегі тұйықтау(примычный) бұрыштарын өлшеу мүмкін еместігі. Сондықтан тек координаттық байлауды қолданады. Бұндай жүрістерді есептеу және теңестіру реті белгілі. Өлшеулер мен есептеулерді жеңілдету үшін

полигонометрия қабырғаларының ұзындықтарын бірдей етеді. Жеке жағдайларда, ығысуларды тек бағыттарда, созылған жүріс бағытына перпендикуляр анықтау керек болғанда анықталатын пункттердегі бұрылыс бұрыштары ғана өлшенеді. Қабырғалар ұзындықтарын планнан графикалық түрде алады немесе бастапқы циклде жақындатып анықтайды және бұдан кейін өзгеріссіз деп есептейді.

5.5. Жармалы өлшеулер

Жармалы өлшеу дегеніміз тұстама жасайтын бір немесе бірнеше нүктелердің түзу сызық бойындағы анықтау жағдайы болып табылады.Бұл кезде екі әдіс қарастырылады: жармада нүкте жағдайын фиксирлеу үшін және жармадан нүктенің ауытқуын табуда. Практикада екінші жағдайды дәлірек деп қарастырады.

Егер жармалық сызықты бірінші тұстаманың соңғы нүктесімен қосса, яғни абсциссаның өсі десек, аралық нүктелердің ауытқуын өлшеуде олардың мәні ордината үшін алынады.

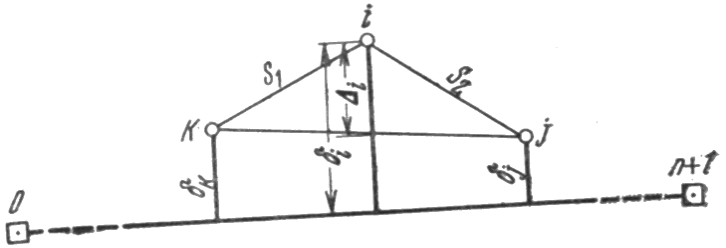
Жармалық өлшеулерді классификациялау келесі белгілерге байланысты: қандай элементтерді өлшейді, қандай ретпен, қандай құралдар көмегімен.

Біріншісі белгі әдістерді мінездейді, екіншісі схемаларға, үшіншісі өлшеулер тәсілі үшін.

Жармалық өлшеу - әртүрлі типті қадамдар комбинациясы. Қадамда жеке жармалар бар, К және j шеткі нүктелерімен белгілі әдіс бойынша Δі – ді ауытқуды және і аралық нүктені өлшейді.

Мұндай қадамды К, j, і үш саны бойынша сипаттауға болады, олардың нөмері жармаға сәйкес келеді. Онда тұстамалық өлшеу схемасы үш санның ретімен сипатталады, Δі және бк, бі, бj ауытқуын жалпы жармамен (О,n+1) аралық анықтайды.

Барлық жармалық өлшеу әдістерін тұстамалық сызықтың даму типіне байланысты екі группаға бөлінеді. Бірінші группаға оптикалық құралдарды және физикалық оптика принципін қолдану, екіншіге - оптика – механикалық құралдар жатады.



5.6-сурет. Жармалық өлшеулер

Жармалық өлшеу әдісін негізінен таралған оптикалық құралдар өлшеуіне жатқызады. Қазіргі кезде қадамдағы жеке жармаларды төрт әдіспен анықтайды: қозғалмалы марка, қозғалмалы жарық қабылдағыш, кіші бұрыштар және полигонометрия әдісімен.

Қозғалмалы марка әдісі. Ауытқу шамасы қозғалмалы марка көмегімен өлшенеді. Ол үшін К нүктесіне алиниометр қондырылады, коллимациондық жазықтық j нүктесінің маркасында ориентирленіп, жарма сызығын жасайды. Алиниометр – оптикалық құрал, ол тік сызықты береді. Анықталған і нүктесінде қондырылған қозғалмалы марканың ортасында өс симметриясы жармада орналасқанда, есептік құрылғымен фиксирленеді. Бір немесе бірнеше мұндай кіріспелер бір жарты приемды құрайды. Екінші жарты прием сол схема бойынша жасалады, бірақ алиниометр мен соңғы марканың жағдайы басқа болады.Ауытқу Δ жарты приемда қозғалмалы марка конструкциясына және белгі ережесіне байланысты мына формуламен есептеледі:

$$\Delta=(EI)-rnd \text{ немесе } \Delta=rnd-(EI) \qquad (5.12)$$

мұнда: rnd – жарты приемдағы марка шкаласының орта есебі

(EI) – марканың нөлдік орны немесе оның шкаласындағы есебі, ол мишеннің симметрия өсі мен айналу өсіне сәйкес болады.

Марканың нөлдік орнын алдын – ала есептейді. Ауытқудың соңғы мәнін 2 жарты приемның ортасынан алады. Жарты приемда марканың 4 кіріспесін жарма үшін жасайды.

Қозғалмалы жарық қабылдағыш әдісі

Ауытқуды Δ К нүктесіндегі r шамасын және S1 және S2 ұзындығын өлшеу арқылы есептейді. r шамасын алиниометр көмегімен өлшейді, белгінің центрінен салыстырмалы жармаға перпендикулярлы ауысу мүмкіндігі бар. Есептеуді мына формуламен өлшейді:

$$\Delta=rS2/\ S1 - S2 \qquad (5.13)$$

S1 және S2 ұзындығын өлшеу дәлдігі мына формуламен өлшейді:

$$ms/S=m\Delta/4.5\Delta \qquad (5.14)$$

Барлық тең жағдайда қозғалмалы жарық қабылдағыш әдісі қозғалмалы маркадан дәлірек. Бірақ оны қолдану алиниометр құрылғысының есептік диапазонынан шектеулі.

Кіші бұрыштар әдісі

Бұл әдісте ауытқу Δ жарма сызығының арасындағы α бұрышымен және анықталған нүктеге бағыттау, анықталған нүкте мен S1 ұзындығын бұрыштық инструментке дейінгі өлшеумен анықтайды.

Ауытқу шамасын мына формуламен есептейді: $\Delta= S1tg\alpha$ немесе α кіші бұрышымен

$$\Delta=\alpha/\rho\ S1$$

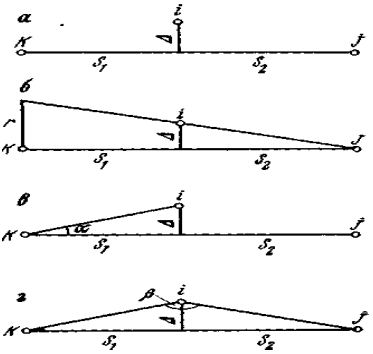
S1 ұзындығының дәлдігін өлшеу

$$ms/S=m\Delta/3.2\Delta \qquad (5.15$$

Полигонометрия әдісі

Бұл әдісте β бұрышын анықталатын аралық і нүктесінде және S1 және S2 ұзындығынан К және j нүктесіне дейін жарма жасау арқылы өлшейді. β бұрышы 180º-тан басқа болғандықтан, яғни қателікпен 104 аспайтын , онда ауытқу Δ мына формуламен есептеледі:

$$\Delta=S1S2(180^º-\beta)/(S1+S2)\rho \qquad (5.16)$$



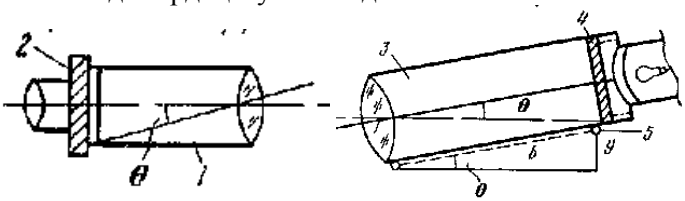
5.7– сурет

S1 және S2 ұзындығының дәлдігін өлшеу ms⁄S=mΔ⁄5.5Δ

Барлық тең жағдайда полигонометрия әдісі кіші бұрыш әдісінен дәлірек, әсіресе жарманың ортасында орналасқан нүктелер үшін. Бірақ бұрышты дәлірек анықтау үшін қиын методика мен өлшеу құралдары қажет.

5.6. Аспаптар мен құралдардың бір сызықтың бойында орналасқандығын тексеру

«Аспаптар мен құралдардың бір сызықтың бойында орнласқандығын тексеру»-деп, тексерудің және жөндеудің ең жиі қолданылатын оптиканың көмегімен немесе сым темірдің көмегімен орындалатын әдістеріне коллиматорлық, автоколлиматорлық, дифракциялық және сәуленің көмегімен орындалатын әдістерді қосуға болады.



5.8-сурет. Коллиматордың көмегімен аспапты бір сызықтың бойына орналастырудың сүлбесі

Өте ұзын конвеерлерді, бағыттаушы құрылмаларды, аспаптарды негізгі нүктелерді пайдаланып орналастырғанда, дұрыстағанда коллиматорлық әдісті қолданады.

5.8-суретте коллиматордың көмегімен аспапты бір сызықтың бойына орналастырудың және түзетудің сүлбесі көрсетілген. Коллиматор микрометрі 2 бар, дүрбіден 1; колиматордың өзінен 3, құрылған. Коллиматордың торына коллиматордың артына орналасқан кішкентай шырақтан жарық түседі. Нысанаға бағытталған дүрбінің торымен коллиматордың торының беттескені өстің дұрыс орналасқандығын көрсетеді. Ауытқыған мөлшерді мына формуламен есептейді:

$$y = \frac{b''_{\theta}}{\rho''} \tag{5.17}$$

ауытқудың ортақ квадратты қатесін мына формуламен есептеуге болады:

$$m_y = \frac{bm''_{\theta}}{\rho''}; \tag{5.18}$$

Ауытқудың мөлшерін анықтаудың дәлдігіне қашықтық әсер етпейді. 200 метрге дейінгі аралықта мөлшерді 0,005-0,01 мм-ге дейінгі дәлдікпен өлшеуге болады.

Ұзын аралықтың бір сызықтың бойынан ауытқуын коллиматорды бірнеше рет ауыстырып (сызықтың бойымен) өлшегенде шығатын орта квадратты қатені мына формуламен есептеуге болады:

$$m_{yL} = \frac{m''_{\theta}}{\rho''}\sqrt{bL} \tag{5.19}$$

m_{θ} = 0,5”; b = 1000м; L = 100м;(n = 100) – деп қабылдап есептейміз: m_{yL} = 0,05мм;

Автоколлиматорды пайдаланған жәй коллиматорды пайдаланғанмен бірдей. Автоколлиматорды теодолиттен дайындайды. Сәулені қайтаратын құралды өлшенетін белгінің үстіне орналастырады.

Тексерудің, дұрыстаудың дифракциялық әдісі Юнганың екі саңылаудан шыққан сәуленің дифракциясына арналған интерференциялық тәжрибесіне негізденген. Өлшенетін нүктенің үстіне тік саңылауы бар белгіні орнатады, белгінің алдына жарық шығаратын құралды қояды. Ені бірдей жолақтар екі саңылауы бар спектральды белгіге параллель сәуле түскенде пайда болады. Интерференциялық құбылыстар жолаққа симметрия болады, яғни екі саңылаудың симметриялық өсіне және әр саңлаудың өсіне. Егерде спектрлі белгіні өске тік бұрышпен δ мөлшерге жылжытсақ сәулелердің жылжу айырмашылығы Δ_s-ға өзгереді, ал екі саңлауды белгіні δ мөлшерге жылжытсақ интерференция құбылысының симметрия өсі мына мөлшерге жылжиды:

$$\delta' = \delta L / S_1 \qquad (5.20)$$

Интерференция құбылысының симметрия өсін жарық қабылдайтын биссектордың өсімен беттестіріп жұмысты орындайды. Жұмысты екі саңлауы бар белгіні жылжытып орындауға болады мұндай әдіс жылдам және екі адамның бірдей қозғалуы міндетті емес.

Жұмысты дифракциялық әдіспен орындағанда 100 метр аралықты 20-30 мкм дәлдікпен дұрыстауға болады.

5.7. Өте дәл аспаптар мен құралдарды орналастырудың ерекшеліктері

Өмірдің, техниканың, ғылымның дамуы өте дәл аспаптар мен құралдардың, телескоптардың, атом электр станцияларының пайда болуы аспаптарды өте дәл ораналастыруды талап етеді. Сонымен қатар мұндай аспаптар бекем, тұрақты болуы керек. Мұндай аспаптар мен құралдар миллиметрдің жүзден, мыңнан бір бөлігіндей дәлдікпен орналастырылуы керек.

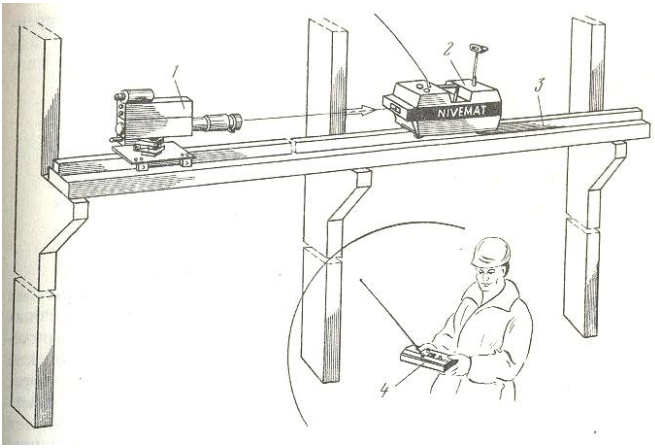
Мұндай жұмыстарды орындау аспаптың, құралдың жинақталуына байланысты болады. Аспапты, құралды орналастыру, жерде бекітілген геодезиялық белгілермен

байланыстырылады. Сондықтан құрылыс салынатын аумаққа бекітілетін геодезиялық қазықтардың бекітілу сапасына, орнына, координаталарын есептеу дәлдігіне өте жоғары талап қойылады. Мұндай жоғары талапты орындау үшін геодезиялық қазықтарды бекітудің, қазықтар торын құрудың ең дәл әдістерін қолданады. Геодезиялық қазықтар құрылыс аумағын толық қамтиды ғимараттардың пішімімен бірдей болады, әр қабатқа, бөлшекке арналады. Қазықтардың биіктік мәндерін нивелирлеудің бірнеше әдістерімен, ең жаңа және дәл аспаптармен өлшеп есептейді, анықтайды. Геодезиялық жұмыстарды орындауға барлық жағдайды жасайды.

Құралдарды, аспаптарды бір сызықтың бойына орналастыру, орналасқандығын тексеру үшін лазерлі геодезиялық аспаптарды қолдану. Техниканың дамуы, ірі өндіріс орындарының, өте дәл құрылыстардың салынуы осы құрылыстардың геодезиялық сапасын қамтамасыз ету керектігі геодезисттерді геодезиялық аспаптар мен құралдардың жаңа түрлерін ойлап табуға мәжбүр етті. Нәтижесінде электронды тахеометрлер; лазерлі нивелеирлер; теодолиттер; лазерлі бағыт көрсетуші геодезиялық аспаптар, арнайы бұрыш өлшеуіштер және т. б. геодезистердің жұмысын жеңілдететін, жұмысының сапасын арттыратын геодезиялық құралдар мен аспаптар пайда болды. Осындай аспаптардың қатарына Nivemat 2003 K кіреді. Аспапты немістердің құрылыс академиясы ойлап тапқан.

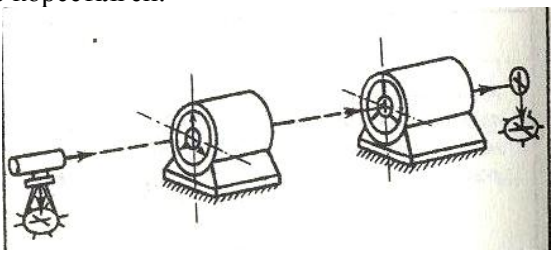
Nivemat 2003 K лазерлі бағыт көрсететін LF-1 құралдан, радиоқабылдағышы бар бұйрықпен жылжитын арбадан, өлшеуіштің мәліметтерін қабылдайтын құралдан жиналған жүйе. Тексерілетін құрылманың (рельстің) бір басына лазерлі құралды орналастырып екінші басына бағыттайды. Өлшеуішті рельстің үстіне орналастырады өлшеуге бұйрық береді арба рельстің бойымен жылжып рельстің аяғына барып қайтады. Жолшыбай лазерлі сәулемен рельстің өсінің аралығын, рельстің (нивелирлейді) биіктік мәнін 0,1мм; дәлдікпен өлшейді қабылдағышқа хабарлайды. Арбаға орналастырылған арбаны бес градусқа дейінгі еңістікте жайдақ ұстап тұратын электрон көпіршіктің арқасында жұмыс барысында кездесетін кездейсоқ жағдайлар жұмыстың сапасына әсер етпейді. Жиналған

мәліметтер өңделеді, есептелінеді, шаралар қолданылады. Жүйемен көлденең пішіндері әртүрлі құрылмалардың бір сызықтың бойында орналасқандығын тексеруге болады.

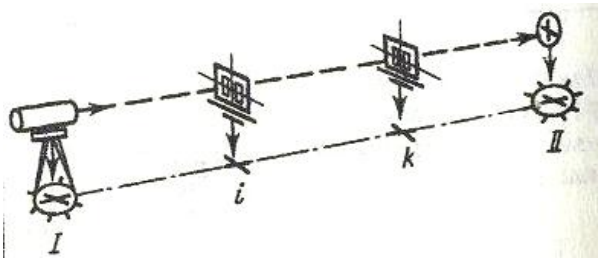


5.9-сурет. Nivemat 2003 K
1 – лазерлі бағыт көрсетуші; 2 – өлшеуіш ; 3 – рельс; 4 – өлшеуіштің мәліметін қабылдайтын құрал

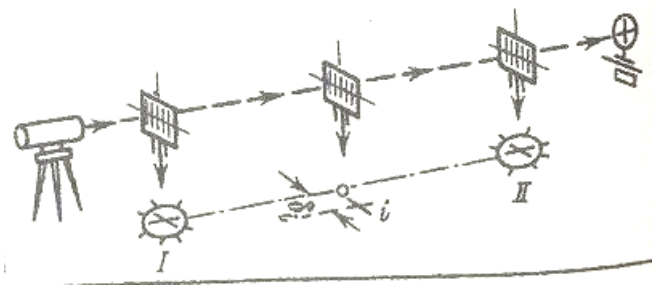
Аспаптарды, құрылмаларды бір сызықтың бойына орналастыруда лазерлі аспаптарды қолданудың сүлбелері, мына суреттерде көрсетілген.



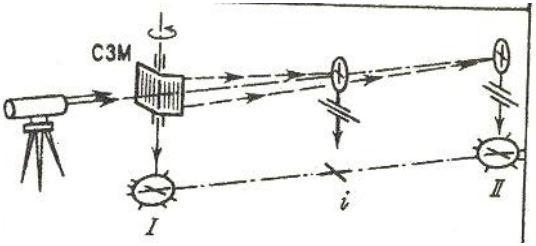
5.10-сурет. Технологиялық аспаптардың тесіктерінің бір сызықтың бойында орналасуын қадағалау



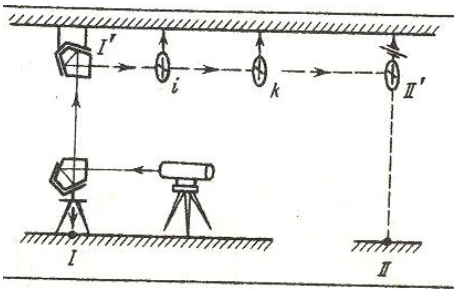
5.11-сурет. Лазерлі дифракциялы бағытбелгілеуішпен бір сызықтың бойында орналасқандығын тексеру, өлшеу



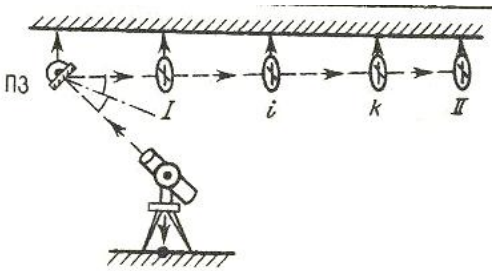
5.12-сурет. Лазерлі интерферентті белгілеуші аспаптармен бір сызықтың бойында орналаласқандығын өлшеу



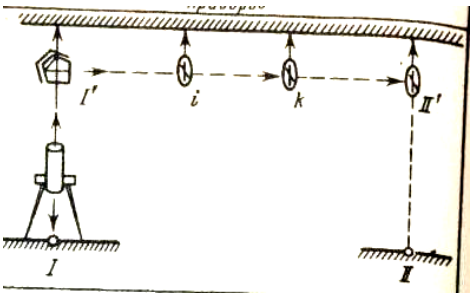
5.13-сурет. Өстің басына орналастырылған СЗМ марканың көмегімен, лазерлі бағытбелгілеушімен бір сызықтың бойында орналасқандығын өлшеу



5.14-сурет. Лазерлі бағыт көрсетуші ЛУН – нің
көмегімен және пентапризманың көмегімен жоғарыда
орналасқандардың бір сызықтың бойында екендігін өлшеу

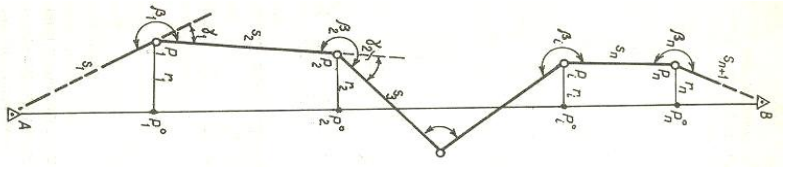


5.15-сурет. Лазерлі теодолиттің ЛТ және айналатын жалпақ
айнаның ПЗ көмегімен жоғарыда орналасқандардың
бір сызықтың бойында екендігін өлшеу



5.16-сурет. Тік жазықтықта бағыт көрсететін лазерлі аспаптың
ЛПВП және пентапризманың көмегімен жоғарыда
орналасқандардың бір сызықтың бойында екендігін өлшеу

Жүк көтергіш кранның жолы өте ұзын болса жолдың түзулігін өлшеу үшін жолдың аумақтарын түзу сызықтарға бөлуге тура келеді. Мұндай жағдайда жолдың рельсінің бойына аралық нүктелерді бекітеді. Белгіленген аралық нүктелердегі сол иықтағы бұрыштарды β_i , өлшейді.



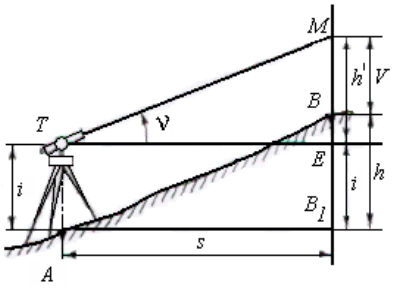
5.17-сурет

Бір сызықтың бойынан ауытқыған бұрышты $\gamma_i = \beta_i - 180^\circ$, есептейді. Формулаларды пайдаланып бір сызықтың бойынан ауытқыған мөлшерлерді r, есептейді рельстерді түзетеді. Бұрышты өте жоғары дәлдікті теодолитпен секундқа дейінгі дәлдікпен өлшейді.

Тригонометриялық нивелирлеу

Топографиялық план немесе картаны салу үшін, жер бетіндегі нүктелердің биіктік шамаларын анықтау керек болады. Топографиялық түсірістер кезінде биіктікті немесе өсімшені анықтау көбінесе *тригонометриялық нивелирлеу әдісімен* жүргізіледі, яғни көздеу өсінің көлбеулігімен нивелирлеу.

A нүктесінен *B* нүктесінің өсімшесін анықтау үшін, алдыңғы *A* нүктесіне теодолит, *B* нүктесіне тігінен рейка орнатады (5.18-сурет).



5.18-сурет.Тригонометриялық нивелирлеу тәсімі

Көру дүрбісін рейканың *M* нүктесіне бағыттайды, сонда көздеу өсінің көлбеулігі ν бұрышындай шамаға тең. Таспамен (кейде рейканың көмегімен) *A* нүктесінен дүрбінің жазық жазықтықта айналу өсіне *T* дейінгі биіктікті, яғни аспап биіктігін *i* рейкадағы көздеу биіктігі υ өлшейді (*B* нүктесінен *M* көздеу нүктесіне дейінгі биіктік). 73-суреттен мынадай теңдікті жазуға болады,

$$ME + i = \upsilon + h\,. \qquad (5.21)$$

ME кесіндісін h' арқылы өрнектеп, *h* өсімшесі үшін теңдікті жазамыз,

$$h = h' + i - \upsilon\,. \qquad (5.22)$$

TME үшбұрышынан,

$$h' = s\,tq\nu\,. \qquad (5.23)$$

Әрі қарай 192-формула басқа түрге енеді,

$$h = s\,tq\nu + i - \upsilon\,. \qquad (5.24)$$

Егер жазық ара қашықтық, теодолит дүрбісінің жіп торы арқылы өлшенсе, онда $s = D'\cos\nu\,tq\nu + i - \upsilon = D'\cos\nu\sin\nu + i - \upsilon$, ең соңында,

$$h = \frac{1}{2}D'\sin 2\nu + i\cdot\upsilon\,, \qquad (5.25)$$

мұндағы, D'-көлбеу ара қашықтық.

Жоғарыдағы формулаларды қарапайым түрге енгізуге болады, ол үшін ν бұрышын өлшеу кезінде, көздеу өсін рейканың аспап биіктігіне бағыттау керек, яғни, $\nu - \nu = 0$, сонда 5.24 және 5.25 формулалар былай түрленеді,

$$h = \frac{1}{2}D'tq2\nu\,, \qquad (5.26)$$

және

$$h = \frac{1}{2}D'\sin 2\nu\,. \qquad (5.27)$$

5.24 және 5.25 формулаларды тригонометриялық нивелирлеудің *толық* немесе *жалпы*, ал 5.26 және 5.27

формулаларды *қысқартылған* немесе *жұмыстық* формулалардеп атайды.

Жұмыстық формулалар негізінде, *s* және *ν* немесе D' және *ν* аргу-менттері арқылы өсімшелерді анықтаудың *тахеометриялық кестесі* құрастырылған. Тригонометриялық нивелирлеуде жұмыстық формулаларды қолданып, өсімшені есептеуді тригонометриялық функциясы бар микрокалькулятормен тез шығаруға болады.

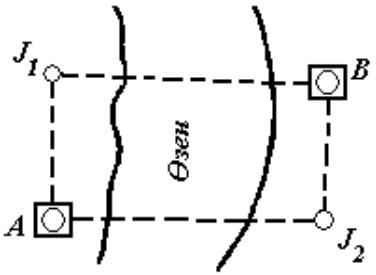
Тригонметриялық нивелирлеу, геометриялық нивелирлеу дәлдігінен бір шама төмен, ал жетістігі жұмыс өнімділігі алдыңғысынан артық. Қиылыспаушылықтардың негізгі көздері ара қашықтықтар мен көлбеу бұрыштарды өлшеу кездеріндегі кететін қателер. Ара қашықтық үлкейген сайын, қате шамасы да арта түседі.

Тригонометриялық нивелирлеу тура және кері бағытта екі рет атқарылады. Тура және кері нивелирлеудің алшақтығы әр 100 метрге 4 сантиметрден аспапса, онда істелген жұмыс қанағаттанарлық деп есептеледі. Мысалы, нивелирленуші екі нүктенің арасы 250 *м* болса, онда тура және кері нивелирлеудің шектік айырмашылығы Δh шамасы төмендегідей,

$$h = \frac{250м}{100м} = 4 \cdot 2{,}5 = 10\ см.$$

Кедергілер арқылы нивелирлеу. Іс жүзінде нивелирлік жүрісті кедергілер арқылы жүргізуге тура келеді, мысалы өзен, жыра, карьер т.т. немесе сол кедергілердің арғы жағындағы биіктігі белгілі геодезия-лық тірек реперінен бергі жағадағы нүктелердің биіктігін анықтау керек болады. Егер кедергі ені 100 *м* аспаса, кедергінің бір жағынан екінші жағына биіктік шамаларын жеткізу, кәдімгі техникалық нивелирлеудегі жалғастырушы нүктелерді нивелирлеу әдісімен іске асады.

Кедергі ені 100-300 *м* болса, онда биіктік шамаларын жеткізуді *қосарланған геометриялық нивелирлеу* әдісімен жүзеге асырады. 5.19-суретте кедергінің (өзеннің) екі жағында орналасқан *A* және *B* нүктелерінің арасындағы өсімшені (бір-бірінен биіктігін) анықтау керек екен делік. Нивелирді жағалау бойымен *A* нүктесінен 20 *м* жерде орналасқан



5.19-сурет. Кедергі арқылы нивелирлеу тәсілі

J_1 нүктесіне орнатады. Ал *A* және *B* нүктелерінің үстіне рейканы қояды да, соңғы нүкте болып есептелетін *A* нүктесінің үстіне қойылған рейканың қара және қызыл жақтарынан есеп алады. Дүрбіні *B* нүктесіне бағыттап (соңғы нүктеге), фокустық қалыпты жағдайына келтіріп, рейканың екі жағынан есеп алады.

Бір жағадағы жұмысты бітіргеннен кейін, екінші жағаға ауысып, В нүктесінен жобамен AJ_1 қашықтығына тең J_2 нүктесіне нивелирді қойып, қалыпты жағдайға келтіреді де есеп алуға кіріседі. Есеп алу реті алдыңғы жарты амалға ұқсас. Істелінбекші жұмыстың керекті дәлдігіне байланысты, осы амалды бірнеше рет қайталайды.

Кедергі ені 300 *м* асқан жағдайда рейкадан есеп алу қиындай түседі (немесе рейкадағы есеп анық көрінбей қалғанда), сондықтан есеп алу *жылжымалы марка әдісімен* орындалады, яғни рейка бойымен (немесе жанымен) жылжытып отыратын, қалыңдатылған штрихы бар пластинка арқылы атқарылады. Бақылаушы радио арқылы (немесе жалаумен белгі береді) арғы жағадағы рейка ұстаушыға нұсқау беріп, пластинканы рейка бойымен жылжытуын сұрайды, ал ол дүрбінің көлденең жіп сызығы пластинканың штрихымен дәл келген кезде есеп алып, оны бақылаушыға хабарлайды.

Қосарланған геометриялық нивелирлеу әдісінде дүрбінің көздеу өсі әр түрлі беттердің (жердің, судың) үстінен өтеді. Сондықтан бір тұрақтан нивелирлеу нәтижесіне рефракция әсер етеді. Мысалы, 200 *м* кедергі арқылы нивелирлеуде, екі тұрақтан нивелирлеу нәтижелері бір-бірінен 10-15 *мм* алшақ

болады. Екі тұрақтан (екі жағадағы) жұмыс істегенде рефракциядан болатын қателер бір-біріне қарама-қарсы мәнді болады. Сондықтан екі жарты амалдан тұратын есептеу нәтижелерінің орташа шамасы рефракция әсерінен ада (бос) болады. Жазды күні тік бағыттағы рефракцияны азайту үшін, күн шыққаннан соң 3 сағаттан кейін жұмысты бастап, күн батардан 2 сағат бұрын жұмысты аяқтаған жөн. Сағат 11- ден 14-ке дейін биіктік анықтау қолайсыз уақыт деп есептелінеді. Ең қолайлы уақыт сағат 15-тен 20-ға дейін.

5.8. Бақылаудағы дәлдік және периодтылық

Деформацияны білу имаратты салғанда көлденең және тік және вертикалды грунттардың араласуының шамасын және заңдылықтарын анықтауда, құрылыс конструкциясының есебін алғанда, геодезиялық тірек тордың орналасқан тереңдігін білгенде қажет. Деформацияның аздаған шамасының есебін микродеформация немесе микроараласу деп айтуга болады.

Грунттың микродеформациясын бақылау үшін геодезиялық белгілер торы жасалады, оларды өлшеу кезінде грунттың пландық және биіктік микроараласуы керекті дәлдікте беріледі. Тор формасы проектрленетін инженерлік имараттың формасына сәйкес келеді. Грунттың қабаттық деформациясын анықтау үшін белгілер әртүрлі тереңдікке салынады.

Бірінші рет грунттың деформациясын анықтау ядролық зерттеу Еуропалық орталығының синхрофазотронын салуда байқалды. Отандық тәжірибеде мұндай жұмыстар екі үлкен шеңберлік күшейткіштерінің құрылыс алаңында жасалды: 70 ГЭВ энергиялы Серпухов синхрофазотронында және 6 ГЭВ энергиялы Ереван синхротронында. Ғимарат өлшемдерін талқылау үшін, Серпухов синхрофазотронының шеңберінің диаметрі 472 м екенін айтып кеткен жөн. Шеңбер тоннелінің ені 12 м, ол 10 м тереңдікте орналасқан. Шеңберлік ғимаратқа ұзындығы 100 м сызықтық күшейткіш ғимараты (инжектор) және екі зертханалық корпус жанасады. Біріншісі - зал ұзындығы 150 м және 90 м, оның ішкі аралық тіректері жоқ. Екіншісі ұзындығы 350 м – дей болатын галерея. Шеңберлік

тоннел өсінде фундамент тіректерінде 120 екі жүз тонналық магнитті блоктар орналасқан, олар жарты километрлік шеңберлік электромагнит түзеді. Ереван синхротронының өлшемдері қарапайым - оның периметрі 216 м. Шеңбердегі қондырылған 100 магниттік блоктың әрбіреуінің массасы 16 тонна.

10-12 м тереңдіктегі күшейткіштер құрылысың алаңында микро-араласуды табу үшін әдейі өңделген пландық-биіктік белгілері және биметалдық реперлер қондырылды. Олардың якорлары болашақтағы фундамент табанының белгісінде орналасты. Қосымша толықтай грунттың микроқозғалысының мінездемесін алу үшін якор белгілері кейбір жағдайларда әртүрлі тереңдікте салынады. Бұл күшейткіш комплексінің проектрлеудің жақсы кескінін алуға және грунттың бөлек қабаттарының мінездемесінің қозғалыс заңдылығын олардың эксплуатация кезіндегі электромагниттігіне қатысын білу мүмкіндік берді.

Серпухов синхрофазотронының алаңында 5 тереңдік репері шеңберлік имараттың периметрі бойынша орнатылды және үшеуі оның ортасында болды. Периметр бойынша пландық өлшеу үшін төрт кері репер орнатылды. Ереван синхрофазотронының алаңында жеті беиметалдық пландық-биіктік белгілер орнатылды, олар күшейткіштен 150 м жердегі тәжірибелік полигонда болды. Геологиялық, метеорологиялық, сейсмикалық және де басқа жағдайлар тәжірибелік полигон және техаудан үшін бірдей, сондықтан тәжірибелік полигоннан алынған зерттеу қорытындылары күшейткіш ауданына да таратылған еді. Белгілер алтыбұрыш жасайды, олар сызықтық өлшеулерде ыңғайлы болды.

5.9. Биік ғимараттар мен имараттарды бақылау

Салынатын ғимараттар мен имаратар мағынасы және конструкциясы бойынша ажыратылады. Деформацияларды бақылауды ұйымдастыру көзқарасынан конструктивті ерекшеліктері көбірек қызығушылық тудырады.

Конструктивті белгілері бойынша сатылы, қорап тәрізді және мұнаралық типті биік имараттарды ажыратады.

Биік имараттардың барлығына дерлік айтарлықтай биіктігі есебінен салыстырмалы кішірек алаңда орасан жүктіліктің (кейде бірнеше он мың тонна) жинақталуы тән. Бұдан имарат шөгуіне әкелетін іргетас пен негізге үлкен жүктілік түседі. Шөгудің бірдей еместігі вертикальдылықтың бұзылуына (кренге), имараттың жеке элементтерінің ойысуына және жарықшақтарға әкеледі. Барлық биік имараттарға тән бұл деформациялар құрылыс кезінде жүктілік көбеюімен өседі және бірте-бірте топырақтың нығыздалуына орай эксплуатация кезінде тұрақтайды.

Ал мұнара және бөлшектік сатылы типті имараттар сонымен қатар температуралық факторлар мен тұрақсыз жел күші әсерінен ауытқитын қозғалыс жасап иіледі. Бұндай деформацияны динамикалық деп атайды.

Шөгуді бақылау негізінен имараттың зерттеулер жүргізілетін бөлігіне бекітілген шөгу маркалары бойынша жоғары дәлдікті геометриялық нивелирлеу әдісімен жүзеге асырылады. Шөгу маркаларын іргетаста, имарат қабырғаларында шөгу шегінің екі жағына да, негізге түсірілетін әр түрлі жүктемелерді шектейтін сызықтар бойынша, имарат симметриясы осьтері бойынша, көлденең және бойлық қабырғалар тоғысатын жерде және басқа да жерлерде орналастырылады. Маркаларды орналастыру жобасын имарат конструкциясы мен негіздің грунты туралы геологиялық деректерге байланыстырады. Сонымен қатар, маркалар орналасуы олардың ұзақ сақталуын және өлшеулер кезінде аспаппен жақындаудың ыңғайлылығын қамтамасыз етуі керек. Тәжірбе көрсеткендей биік имараттар шөгуі көрші имараттың да шөгуіне әкеледі. Деформация зонасын анықтау үшін маркалардың бір бөлігін көрші ғимараттар қабырғаларына орналастырады. Ал егер биік ғимарат жеке алаңда салынатын болса, онда деформацияның таралу зонасы жақын жерде орналасқан грунттық реперлерді нивелирлеумен анықталады.

Бастапқы ретінде деформация таралу зонасынан тыс бекітілетін бір немесе бірнеше іргетастық реперлер бұтақтары алынады. Әр бұтақ ең кемінде үш реперден тұрады.

Зерттеу мақсаттарына байланысты шөгуді өлшеудің талап етілетін дәлдігі жобалаушымен беріледі. Көпшілік практикалық жағдайлар үшін шөгуді анықтаудың орта квадраттық қателігі 1мм шамамен сипатталады.

Шөгуді өлшеу үшін жылжымалы және стационарлы гидростатикалық жүйелер де қолданылады. Бұл жағдайда шөгудің абсолюттік шамаларын бастапқы іргетастық реперлерге гидростатикалық жүйенің бірнеше нүктелерін периодтық байланыстыру жолымен анықтайды.

Ғимараттың жоғарғы бөлігінің шөгуін анықтау үшін тригонометриялық нивелирлеу әдісі немесе ұзындығы үлкен рулетка көмегімен тірек нүктелерінен бақылау нүктелері биіктігін өлшеу әдісі қолданылуы мүмкін.

Кемінде екі циклда жүргізілетін өлшеулер нәтижесі бойынша әр марканың шөгу жылдамдығы мен абсолютті шамасы, бүкіл ғимарат үшін орташа шөгу, оның жеке бөліктерінің крендері мен ойысуы есептеледі.

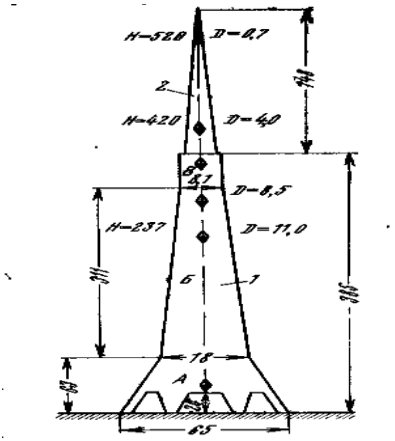
Мұнара типті ғимараттардың жоғарғы бөлігінің крені түрлі тәсілдермен анықталуы мүмкін. Олардың ішіндегі ең көп қолданылатындары: координаттар тәсілі, бұрыштар тәсілі, жармалы бақылаулар және вертикаль жобалау. Бұл тәсілдердің барлығына ортақ болып ғимараттан оның екі-үш биіктігі қашықтықта екі немесе бірнеше тірек нүктелерін орнату қажеттігі табылады. Бірінші екі тәсілде теодолит көмегімен жақсы көрінетін немесе ғимарат үстінде арнайы бекітілген бақылау нүктелері көлденең бұрышы өлшенеді. Қалған екі тәсілде ғимараттың астындағы қандай да бір жазықтыққа (цоколь, рейка) теодолиттің шеңберінің екі жағдайында бақылау нүктелерін жобалайды.

Кренді анықтаудың фотограмметриялық тәсілі перспективалық болып табылады.

Ғимаратқа жақындау шектелген жағдайда В.Я.Раинкин мен А.М.Зеленскийде жалғастырылған тәсілдер қолданылуы мүмкін.

В.Я.Раинкин тәсілінің мағынасы бір тірек пунктінен ғимараттың әр түрлі биіктігіне бекітілген маркалар горизонталь және вертикаль өлшеуден тұрады. Өлшеу дәлдігін жоғарылатуға бағыттардың еңістік бұрышы неғұрлым үлкен болуы үшін тірек пунктін ғимараттан мүмкіндігінше минималды қашықтыққа орналастырылады. Сәйкес формулалар бойынша бақылау маркаларының координаттары есептеледі, ал өлшеулердің екі циклында анықталған координаттар айырымы бойынша кренді сипаттайтын маркалардың ығысу шамалары есептеледі.

А.М.Зеленский тәсілінде кренді теодолиттен ғимаратқа дейінгі қашықтықты тұрақты етіп екі диаметральді қарама-қарсы станциядан кіші зениттік қашықтықты периодты өлшеу жолымен анықтайды. Теодолиттен ғимаратқа дейінгі қашықтық тұрақтылығы тірек штырі бар трегерді қолданумен және ғимаратта марка-упорларды бекітумен қамтамасыз етіледі. Кренді анықтау дәлдігі ғимарат биіктігіне байланысты және барлық тәсілдер үшін орташа 10″ шамамен мінезделеді.



5.20-сурет. Мұнара типті ғимараттың кренін анықтау

Сатылы типті ғимараттар үшін крен ұғымы шартты болып табылады. Бұл жағдайда ғимараттың әр жеке жағының крен шамасын полигонометрия жүрісі нүктелерінен жақ бұрыштары бойынша бекітілген бақылау маркаларын координаттау

жолымен анықтайды. Кренді анықтау үшін сонымен қатар ғимараттың зерттелетін бөлігіне орнатылатын арнайы клинометрлер, микроклинометрлер және электротензометрлер қолданылады. Динамикалық сипаттағы деформацияларды меңгеруді биіктігі 533м Останкино телевизиондық мұнарасы мысалынан қараңыз. Мұнара темірбетон стволдан 1 және антеннадан 2 тұрады (5.20-сурет).

Астыңғы тірек конусы А, конус тәрізді ортаңғы бөлім Б және цилиндрлік жоғарғы бөлігінен В тұратын стволдың 10 тірегі бар, олар арқылы жүктеме іргетасқа өтеді.

Антенна телескопиялық контурлы болып келеді және жеке диаметрі әр түрлі цилиндрлік труболардан тұрады. Башняның массасы 55 мың тонна.

Жел салмағының әсер етуінен башня тігінен қисаюын ауытқиды. Желдің бағыты мен күшінің тұрақсыз болуына байланысты мұнара анықталатын нүкте биіктігі мен жел жылдамдығы бойынша әр түрлі амплитуда мен жиілікте қозғалады. Күн сәулелерінің және күн радиациясының әсер етуіне байланысты башня қызиды. Башня бағанының температурасы ,қисаю көлемі күннің азимуты мен биіктігі байланысты.

Сонымен башняның қозғалу амплитудасының әр түрлі биіктікте жатқан нүктелерге қатынасын, және осы қозғалыстардың сыртқы жағдайларға қатынасын анықтауды геодезиялық бақылаулар береді.

Останкино башнясындағы бақылаулар келесі түрде жүргізілген.Өзара байланысқан перпендикулярлы остерге бекітілген екі тірек пунктерінен башня ортасына дейінгі 300 м және 600 м арақашықтан 20, 237, 300, 385, 420 және 520 м биіктікте орналасқан маркалардың көлденең бұрыштары бір уақытта өлшенді. 20 м биіктіктегі марка бастапқы болып саналады. Өлшеулер салынбалы деңгейімен Theo-010 теодолитімен жүргізіледі. Өлшеу жүргізілгеннен кейін ғимараттың геометриялық өсіне қатысты маркалардың асиметриялық жату жағдайы мен аспаптың айналу еңістік өсіне түзетулер енгізіледі. Бұрыштық өлшеулердің берілгендері

бойынша әрбір өстің сызықтық ығысуымен барлық бақыланған биіктіктер бойынша ығысудың толық көлемі есептеледі.

Бақылау дәлдігі көбінесе қозғалыс обьектісін бағдарлау қателігіне байланысты. Осыған орай арнайы зерттеулер жүргізілді, қорытындысы бойынша ығысудың орта квадраттық қателігін анықтау 15 мм.

Өлшеу схемалары желдің әсері мен ыстықтың әсеріне бірдей.Тек қана ауа райы жағдайлары мен өлшеу уақыты өзгереді.

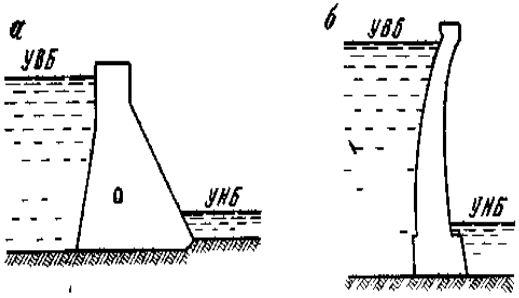
Алынған қорытындылар бойынша сыртқы жағдайларға байланысты башня өсінің максималды ауытқуы 530 м биіктікте 2, Ғ м болды.

5.10. Гидротехникалық ғимараттардың деформациясын бақылау ерекшелігі

Натуралық бақылауды қажет ететін ірі гидротехникалық ғимараттарға плотиналар, ГЭС ғимараттары, шлюздер, сукөтергіш комплекстер, және т.б.

Қазіргі кездегі бетонды плотиналарға (гидроузлы) талап етілетін дәлдіктерді қарастырайық. Конструктивтік белгілер бойынша бетонды плотиналар гравитациялық, арықтық және арықтық-гравитациялық болып бөлінеді.

Гравитациялық плотиналар өз салмағымен, қозғалыс күштеріне қарсы тұра алатын массивтік ғимараттарды құрайды, Плотинаның көлденең төменгі бьефке қаратылған гипотенузалы тікбұрышты үшбұрышқа жақын (5.21, а -сурет).



5.21-сурет. Плотиналардың көлденең ығысуы

Арықтық плотина жоспарда да, көлденең қисық сызықты формада болып келеді (5.21,б- сурет). Мұндай плотиналар гидростатикалық күшті жағаға жібереді.

Арықтық 愀гравитациондық плотиналар бір мезетте арқаның және гравитациялық плотина ролін орындайды.

Қазіргі плотиналар көлемі биіктік бойынша 300 м, ұзындық бойынша 1 км-ге жетеді. Бетондық плотиналар температура бойынша бөлінген жеке секциялардан тұрады. Плотинада және жағалауда бойлық және көлденең потерндер және цементтік штольндар орналасқан.

Көлденең және тігінен әсер ететін күштер, ғимараттың өз массасының, су мен мұз толқын соққылары, температура мен тағы басқа факторлардан плотиналар әр түрлі деформациядан өтеді. Деформация көлемі мен мінездемесі мына факторларға тәуелді. Плотина астындағы негіздің геологиялық құрылымы, плотинаның конструкциясы, судың күшті ағын деңгейінің биіктігі мен оның өзгеруі, температураның тәуліктік және мерзімдік өзгеруі, ғимараттың салыну периодтары және т.б. Осы факторлардың әсер етуі моделдерді бақыланған дәлдікке сәйкес келмейді. Сондықтан тек периодтық натуралдық өлшеулер ғана ғимараттың тұрақтылығын береді.

Натуралық өлшеудің обьектісі платинаның өзі,платина асты негізі, жағалау жарлары.

Шөгу және көлденең ығысуды ғимараттың мүмкін болатын деформациясынан тыс зонада жатқан тірек пунктеріне қатысты анықталады. Осыдан шыққан деформация көлемділігін абсолюттік деп атайды. Абсолюттік деформацияларды өлшеуге көп уақыт қажет, сондықтан олар салыстырмалы түрде жылына 2-6 рет жасалады. Сонымен қатар ғимарат пен оның жеке бөліктерінің жағдайын тұрақты бақылау деформация өлшеулерін жиірек жүргізуге итермелейді. Бұл жағдайда ғимаратта немесе оның қасында орналасқан пунктерде қатысты деформация анықтайды. Бұдан басқа ғимараттың жеке бөліктерінің локалды деформациямен өзара ығысуды анықтайды. Қатысты деформациялар айына 1-30 рет жүргізіледі. Автоматталған құрылғыларды қолдануда өлшеулер үздіксіз жүргізілуі мүмкін.

5.11. Гидроузел платиналарындағы деформацияны натуралық бақылау

Гидроузел платиналарындағы диформацияны натуралық бақылау тек қана тәжрибелік мақсатта емес, ғылыми мақсатта жүргізіледі. Өйткені алынған нәтижелер таңдалған есептеу әдістерін дәлдеуге мүмкіндік береді және келесі жобалық шешімдер үшін қолданылады. Бұл жолмен жүргізілетін өлшеулер дәлдігіне жоғары талаптар қойылады. Жартаста тұрғызылатын ғимараттардың горизонтальді ығысуымен шөгуін 1 мм орта квадраттық қатемен анықтау керек болса, онда тәжірибиеде проектрлеушілер бүгінгі күнгі өлшеуіш техника мүмкіндік дәрежесіне сәйкес максималды дәлдікке қол жеткізеді.

Атап өтілген ерекшеліктер мен шешілетін мәселелердің ғалами негіздеме өлшеу жабдықтарын, схемаларын, әдістемелерін алдын – ала анқытайды. Мысалы үшін Өскемен ГЭС

а) б)



5.22 - сурет. Өскемен ГЭС гравитациялық плотинасы.
Бетонды плотиналар: а) гравитациялы; б) арқалы

Платиналардың шөгуін бақылау 3 горизонтта жүргізіледі: цементтелген потерн негізінде, 20 м потерндер, 40 метрлік және одан да жоғары нивелирлеуде прецизионды Ні – 004 және 3 метрлік инварлы рейкалар қолданылады. Ал потерндерде

жүрістер тура және кері бағытта құралдың екі горизонтында жүргізіледі. Визирлік сәуле ұзындығы жер үстінде 35 м, ал платинада – 10 м. Станциядағы өсімшенің орта квадраттық қателігі 0,1 мм – мен анықталады.

Сонымен қатар платиналардың шөгуін стационарлық электро контакты гидростатикалық жүйе көмегімен анықтауға болады. Ол платина бойымен потернде құрылған. Ұзындығы бойынша және көлденең 7 қимасы бар.

Барлық гидростатикалық жүйе бойынша биіктікті тасымалдау дәлдігі орта квадраттық қателік 0,1мм мен мінезделеді.

Өскемен ГЭС қатты ағын фронтының түзусызықты конфигурациясы көлденең ығысудың бір түзу сызық бойымен өлшеуін тура және кері қосымша өлшеуді бақылауда қолданылады.

Бір түзу сызық бойымен өлшеуде көбінесе қыл–жіп оптикалық әдіс қабылданған, 5 және 60 секциялар арасында 82 5 м ұзындық бойымен 1,2 мм диаметрдегі қыл жүргізілген. Қыл-жіп рычагтың көмегімен 200 кг күшпен жүргізіледі. Потерннің төбесінде створ бойымен 110 мм-лік шкалалары бар 110 бақылау маркалары, бір секцияға 2 марка есебімен орналастырылған. Құралды орнату үшін потерн еденінде 14 шартты белгілері құрылған. Маркалардың створлық қылдан ауытқуы 90º-қа құрылып объективке кигізілген жазық параллельді пластинкамен қамтамсыздандырылған ОТ-02 теодолитімен анықталады. Бақылау дәлдігі 0,3 мм орта квадраттық қателік бойынша мінезделеді.

Тұрақсыз қыл (плавающая струно) принципі створды биіктік бойынша қимасы бар потернде орналастыру мүмкіндігін береді.

Бір түзу сызық бойымен өлшеудің соңғы нүктелерін беру 4 кері тіктеуіштермен бақыланады. Олардың якорлары 20-дан 46 м тереңдікте орналасады. Кері отвестің тобы плотинаның су құйылатын (12 және 22 секциялар) және станциялары (37, 45, 52, 54 секцияларында) бөліктерінде орналасады. Әрбір топ 2 кері тіктеуіштен тұрады, біреуінің якоры плотинаның жармен байланысқан жерінде, екіншісі 10 метрлік тереңдіктегі жарда

орналасқан. Бұл тіктеуіштердің бастары негізгі Бір түзу сызық бойымен өлшеудің горизонтында орналасады. 5 тура тіктеуіш негізгі плотинаның толқын бетінің байланысқан 37 және 54 секцияларында орналасқан. Сонымен қатар 22 секцияда якоры жарға орнатылған, басы толқын бетіне жақын көп ярусты кері 6-шы отвес 22-ші секцияда құрылған. тіктеуіштің есебі барлық плотиналардың ярустарында жүргізіледі, ол оның әр бір бөлігіндегі иілуін анықтайды.

Сонымен бірге секция және баған аралық бір негізді және екі негізді қуыс өлшеу бақылаулары жүргізіледі.

Шөгу, көлденең ығысу мен еңістегі есептеудің көпжылдық қорытындылары бір-бірімен байланысы плотина мен оның негізінің интерпретациясына құнды материал болып келеді.

5.12. Ғимараттарды технологиялық жөндеудегі геодезиялық бақылау

Құрылғыларды және конструкцияларды жөндегенде келесі операциялар орындалады:

Геодезиялық бақылау және жөндеу құралдарының көмегімен конструкциялар мен құрылғы бағандарын жобалық түрге келтіру.

Жобалық түрде орнатылған құрылғылар мен конструкцияларды бекіту.

Құрылғылар мен конструкциялардың бекітілуін геодезиялық бақылау. Жұмыстағы геодезиялық бақылауға жобалық түрге қатысты нақты пландық, конструкция мен құрылғының биіктігі, вертикалдық түрі де кіреді.

Конструкциялар мен құрылғылардың шетіне, жазықтығына және сфералық бетіне жасалатын жөндеудің алдында қойылған геометриялық осьтерді биіктігі мен симметриялық осьтерді биіктігі мен симметрияларын белгілейтін қатерлері болуы керек.

Жөндеу жұмыстарын жүргізу үшін келесі құжаттар болуы керек: ғимарат осьтерінің планы, іргетас жоспары, құрылғы, конструкцияларының орналасу планы, іргетас конструкцияларының кесінді бөліктерінің, құрылғы астындағы іргетас және басқа да тірек беттерін түсіру схемасы. Осьтік

(плашек), биіктік реперлер, орналасуы көрсетілген бөлу жүйелерінің тірек беттерінің схемасы.

Жөнделетін конструкциялар және құрылғы элементінің пландық орнын іргетастағы осьпен, элементтер осьіне дейін бақылауды сызықты өлшеуіштермен жүзеге асыру керек.

Жоспарда элементтердің орналасуы шаблондармен, шектік өлшеулермен металл рулеткалармен, теодолитпен нивелирлеумен жүзеге асады.

Жазықтықтардың горизонтальдағы геометриялық, гидростатикалық нивелирлеумен немесе арнайы аспаптар қолдану, арнайы бақылау деңгейлері арқылы өлшенеді.

5 м астам конструкциялардың вертикальдығын тексеру үшін теодолит немесе оптикалық центрир, вертикаль жобалау аспаптары қолданылады. Жөндеуде биіктік бақылау геометриялық немесе тригонометриялық нивелирмен жүзеге асады.

Жармаларды, құлау сызықтарын, жазықтықты лазерлік аспаптармен өлшейді.

Құрылғыларға және конструкцияларға кеңістікте тура өлшеулер жүргізе алмаған жағдайда аналитикалық есептеулер арқылы жанама өлшеулер жүргізіледі.

Құрылыста жөндеу жұмыстарындағы геодезиялық бақылаудың нәтижесін геодезиялық жөндеу жұмыстарының журналына жазады. Күрделі, үлкен көлемді құрылғылар үшін арнайы аспаптар, өлшеу құралдарын ойлап шығару керек.

Керек жағдайда репер биіктігіне фундамент осін шығару үшін бірнеше рет қайталап өлшеулер жүргізіледі.

Геодезиялық негіздеме жобасын тапсырыс беруші мен (генподрядчик) бірлесе жасайды. Егер сфералық баспен белгілер қойылса, жоспарлық негіздеменің биіктік пен қосуға, біріктіруге болады. Олардағы белгілерді II классты дәлдікпен нивелирлеу әдісімен анықтайды.

Биіктік байланаманы төменгі реперден, осы мақсатпен жыныс түбіне дейін бұрғыланған скважинадан бастау керек.

Іргетасты қаламас бұрын, жөндеу мекемесі (генподрядному) трестке остерді бекіту (плашек) орны, қажетті

технологиялық осьтер берілген геодезиялық жөндеу схемасы беріледі.

Геодезиялық негіздеме схемасында бақылаушы және жұмыс остері көрсетіледі.

Басты репер – фундаментсіз жекелеген мономертрде орналастырылған реперлер.

Бақылаушы реперлер жақын арадағы тірек реперлер жүйесі арқылы тексеріледі. Жұмыс реперлері негізгі және көмекші болып екіге бөлінеді. әрбір іргетаста бақылаушы реперге байланған бір негізгі репер орналасады, қалған реперлер негізгі реперге байланысты түзетіледі. Олады көмекші деп атайды. Жеке оське технологиялық негізгі агрегаттар мен машиналар сызықтары, ал көмекшіге басқа қалған осьтер жатады. Негізгі және көмекші реперлерді 0,5 мм дәлдікпен басты реперге қатысты белгілейді.

Іргетас құрылғыларын жөндеуде құрылыс мекемесі жөндеу мекемесіне:

Геодезиялық негіздеменің атқарушы схемасын,

Анкерлі блоктардың және іргетастың схемасын береді.

Жөндеу мекемесі іргетасты қабылдау алдында осьтерді бөлудің геодезиялық негіздеме схемасы бойынша берілген реперлер белгісінің дұрыстығын тексеру керек. Егер қате табылса, атқарушы схемаға құрылыс мекемесінің мүшелері көзінше өзгертулер енгізіледі. Құрылғы жөндеу периодында іргетас ақаулары жүй!елі түрде бақыланады.

Шөгіуді бақылау тапсырыс берушінің геодезиялық қызмет мекемесі анықтайды. Бақылау периодтылығы, бақылаудағы реперлер белгілер берілген схема жұмыс жобасында көрсетілуі керек. Іргетаста орналастырылған құрылғыдағы құйма қоспасының құрамы алдын ала келісіледі. Құрылғы шет сызығынан, шығыңқы қаттылық реберінен 50-80мм төмен орналасады. Жөндеуге берілетін құрылғылар, іргетастар, бөлмелер қалыптан (анкерлік болттар мен құдықшаны қосқанда) құрылыс ормандарынан босатылып, қоқыстан тазартылып, каналдар мен люктер жабық болуы шарт.

Жөндеуге берілетін ғимараттарда, іргетастарда бөлу осьтері, жұмыс реперлері немесе биіктік белгілері болуы керек.

Автоматты сызықтар түсіруге арналған іргетас үстіне орналасқан аса жоғары дәлдікті талап ететін құрылғылар (мысалы, қабырғалары, айналмалы пештер, қағаз беруші машиналар, паротурбиналық агрегаттар), осьтер төселмелі металл бөлшектерге түсіріледі., биіктік реперлерде белгілейді.

Іргетаста бекітілген реперлер мен осьтер құрылған тірек конструкцияларының жиегіне шықпауы керек.

Жөндеу мекемесі іргетас қабылдауда осьтер бөлінунің дұрыстығын, биіктік белгілернінің жобалық өлшемдері мен тура өлшемдері арасындағы сәйкестікті тексеруі керек. Төсеу бөлшектерін соларға арналған анкер болттарының және құдықшалардың орналасуы тексеріледі. Айырмашылық темірбетон, бетон конструкцияларын тұрғызғанда ҚНжЕ де көрсетілген мөлшерден аспауы қажет.

Құрылғыны объектінің жөндеу жұмыстарға дайын және іргетастың құрылғы орнатуға дайындығы туралы актіге қол қоиылғаннан кейін орнату басталады.

Іргетас қабылдау актіне дайындаушы құрылыс мекемесі дайындаған атқарушы техникалық документация қосаланады.

5.13. Аяқталған құрылыстың геодезиялық бақылауы

Атқарушы құрылыс-жөндеу жұмыстарының және басты геодезиялық құрылыстардың әр кезеңін аяқтайды.

Түсірістің атқарушы процссі кезінде пландық-биіктік орналасуы мен бекітілген конструкциялардың және олардың элементтерін, бөлу осьтерінің белгілерін анықтайды. Осылардың орналасу дәлдігіне жөндеу конструкцияларының келесі кезеңдерінде орындалу талаптарының дәлдігіне байланысты.

Түсірісте болатын конструкциялардың және олардың элементтерінің атауы, саны, реті, кезегі және түсіріс жүргізу әдісі, техникалық құралдарының өлшеу дәлдігі - осылардың барлығы геодезиялық жұмыстардың өндіру жобасын анықтайды.

Пландық атқарушы түсірісті пландық жүйе пункттерінен, бөлу осьтерінен немесе оларды параллельдерін тікбұрышты

координат, жарма, қиылыстыру. Атқарушы биіктіктік түсірістің орналасуын, конструкциялық биіктегі жұмыс негізіндегі белгілерде геометриялық нивелирлік әдіс арқылы орындайды.

Құрылыстың тік сызықты орны теодолит және рейка, арнайы құралдардың көмегі арқылы жүргізіледі. Егер элементтердің биіктігі 5 метрден биік болса, онда теодолит қолданылады, ал егер құрылымның биіктігі 5 метрге дейін болса, онда отвесті рейка қолданылады.

Атқарушы түсірістің қортындысының дәлдігі бөлу жұмыстарының орындалу дәлдігінен төмен болмауы керек.Атқарушы түсірістің қорытындысы болмысынан өлшем жолы арқылы таңдау бақылауына және оларды түсіру мәліметтерімен салыстыруға жатады.Атқарушы түсіріс бөлінуін (триангуляциялар,полигонометриялар,құрылыс аулары, осьтер, қызыл сызықтар,геометриялық белгілер) қолдану негізінде іске асады.

Жалпы жағдайда атқарушы түсірістің құрамына келесі жұмыстар кіреді:

- түсірістің дәлелдемелерін құру;
- контурлық түсіріс;
- жоспарлы биіктік бөлшекті түсіріс элементтер құрылысы, олардың түйіні және жеке құрылымдары сондай-ақ көп негізді түсірістер;
- жер үстіндегі және астындағы коммуникацияларлардың, жолдардың, алаңдардың, даңғылдардың және т.б. жобалық-биіктік түсірісі;
- жоба, профиль және кескін құру;

Құрылыс-жөндеу жұмыстары өндірісіндегі келесі атқарушы схемалар:

- көлденең жөндеудегі осьтердің бөлінуі;
- негізгі осьтерді бөлу;
- инженерлік коммуникациялардың барлық түрін;
- дайын котлованды жолдың үстінгі бетін және басқа да жер бетіндегі бекіністерді;
- қоқыс алаңдарды;
- іргетастарды(моноллитті,жинақты және т.б.);

- құрылғыға және де оның элементтеріне (анкерлі болттарды, жапсырылған бөлшектерге, құдықтарға және т.б.);
- жобалы-биіктік түсіріс бағаналарын;
- кран астындағы бөренелерді жолдарды;
- жыралардың және фермалардың жөнделуі;
- кірпіштен, іріблоктан, іріпанельден жасалған ғимараттар, бекіністер;
- өндіріс ғимараттарындағы еден бетінің, плитаның биіктік түсірісі;
- лифт шахталарында;
- подъезд жолдарында;

Атқарушы түсіріске басты геодезиялық құрылыс (негізгі осьтің бөлінуі және көлденең жөндеулердегі осьі) нәтижелері жатады. Осы арқылы осьтер арасындағы ара қашықтық, таңбаның белгіленуі, бекітілген осьті анықтайды.

Атқарушы негізгі жобаны құрылыс аяқталғанда жасайды. Ол жобаны белгілі талаптарға сай құжат бойынша құрайды.

Атқарушы негізгі жобаның нүктелерінің координаталарын көбінесе аналитикалық әдіспен анықтайды. Ол нүктелерге мыналар жатады: ғимараттардың және бекіністерлің бұрыштары, шеңбер қалыптыбекіністердің ортасы, ғимарат остері қиылысуы, айналу жүйелерінің коммуникациялық бұрыштары. Жобалық орналасуды тікбұрышты координаттар және полярлық координаталар, бұрыштық, сызықтық әдіспен орындалады. Сызықтық өлшеулерді болат рулеткамен, ал бұрыштық - өлшеулерді техникалық дәлдіктегі теодолитпен анықтайды.

Горизонтальды түсіріс процесінде абрис жүргізіледі,онда әрбір объектінің суреттемесі жасалады.

Координаттар түсіріс кезінде анықталып, арнайы журналға жасалады.

Биіктік түсірісті, құрылыс жүріп жатқан аймақта горизонтальдан кейін өндіреді. Ол геометриялық нивелирлеу әдісімен жүргізіледі және биіктік нүктелерді анықтаумен аяқталады.

Ғимаратты түсірген кезде кіру есіктерінің белгілерін, цокольді, ғимараттардың бұрыштары бойынша еденді және де ғимараттардың фасады бойынша т.б. нүктелерді анықтайды.

Негізінде геодезиялық жұмыстар 3 құрастырушыдан тұрады: жобалау, ұйымдастыру және өндіру, аралық және соңғы өнімнің сапасы.

Құрылыс-жөндеу жұмыстары кезінде геодезиялық өнімнің саны болып бөлу жұмыстары және атқарушы түсірістердің нәтижелері келеді.

Құрылыс жұмыстарының маңызды сапа көрсеткіші геометриялық өлшемдерге сай іске асады.

Арнайы өлшеулер арқылы геодезиялық жұмыстардың сапасын бағалау үшін ақпаратты бақылау операциялар нәтижесінде алады.

5.14. Инженерлік коммуникацияларды жайластыруды қамтамасыз ететін геодезиялық жұмыстар. Осьтік белгілер мен реперлердің түрлері

Жер астындағы коммуникациялар негізгі үш топқа бөлінеді: құбырлар, кабель жүйелері және коллекторлар.

Жер астындағы коммуникациялардың трассаларын салуды қамтамасыз ететін геодезиялық жұмыстар:

- түсіріс негіздерін құру;

-жобадан жер бетіндегі орынына трассаның осьтерін және жеке құрылымдарын көшіру, тиісті белгілермен белгілеу (бекіту);

-траншеяларды (орларды) дайындау, құбырларды орнату, құдықтарын жабдықтау, т. б. жұмыстарын қадағалау;

- салынған дайын трассаларды, құбырлардың құдықтарға, насостарға, казандықтарға, т. б. кіргізілген жерлерін, құдықтарды, апат клапандарын түсіру.

Жер астындағы коммуникациялардың трассаларын салу жұмыстары:

- тапсырыс берушіден, актісімен, жер бетіндегі орынында, тиісті белгілермен белгіленген (бекітілген) трассаны және жеке құрылымдарын қабылдау;

- трассаның осьтерін жер бетіндегі орынына жеткілікті

көшіру, бөлу траншеяны қазғанда, құбырларын жайғастырғанда бақылау;

- орындалған жұмыстардың нәтижесін түсіру.

Жобадан жер бетіндегі орынына көшіру үшін, алдымен, теодолиттік түсіріс, не геодезиялық қиылысу тәсілдерімен түсіру негіздері құрылады.

Құрылыстар салынған территорияларда жер астындағы коммуникацияларды (жүйелерді) көшіру, бөлу үшін түсіру негіздерін тұрақты ғимараттардың бұрыштарында, құдықтардың қақпақтарының ортасына орналастыру тиімді.

Жобадан жер астындағы коммуникацияларды орынына көшіруге биіктік негіздері ретінде жерде, ғимараттар мен құрылымдардың қабырғаларына орнатылған I-II-III-класстық нивелирлеулердің реперлері пайдаланылады.

Геодезиялық биіктік негіздерінің схемасы және дәлдігі, салынатын коммуникациялардың сипаттамасына, ерекшеліктеріне, сол райондағы геодезиялық пункттердің бар-жоқтығына, олардың дәлдіктеріне, орналасуларына, т.б. байланысты.

Құрылыс алаңында жер астындағы жүйелер, жер бетіндегі құбырлар, авто және темір жолдар сияқты көптеген инженерлік коммуникациялар салынады. Құрылыс алаңында жер астындағы коммуникацияларды салуды геодезиялық қамтамасыз етудегі ең жауапты жұмыс, цехаралық коммуникацияларды көшіру, бөлу.

Бұл коммуникациялар, негізінде құрылымдардың бас остеріне параллель болады. Сондықтан олар, құрылыс торының пункттерінің қабырғаларынан тік бұрышты координата тәсілімен бөлінеді. Қалаларда, елді мекендерде магистралдық құбырлар көшелердің осьтерінде, жолдардың осьтерінде орналасады. Оларды көшіру, бөлу, сол жердегі көшіруге, бөлуге арналған пункттерден полярлық координат, бұрыштық және сызықтық қиылысу тәсілдерімен орындалады.

Жобадан жер бетіндегі орынына жер астындағы коммуникациялардың трассаларын көшіру, бөлу үшін, жобаланған трассаның осьтері, мөлшері, тірек жүйелерінің пункттері, бұрыңғы салынған құрылыстармен байланысу элементтері, немесе тірек пункттеріне байланысу элементтері

көрсетілген жұмыс сызбасы дайындалады.

Бөлек сызықтық коммуникацияның жұмыс сызбасы оның бас планы және профилі негізінде дайындалады. Бұл сызбада сол маңдағы көшіруге, бөлуге арналған геодезиялық жүйенің пункттері және солардан анықталатын бұрыштары, пикеттері, құдықтары көрсетілген коммуникацияның бөлігі көрсетіледі. Сызбада тораптық құдықтардың қасына координаталары және құдықтардың арақашықтықтары көрсетіледі.

Цехаралық коммуникацияларды көшіру, бөлу келесі ретпен жүргізіледі. Геодезиялық құрылыс торының пункттерінен тік бұрышты координаталар тәсілімен жобадан жер бетіндегі орынына трассаның бұрылыстары (бұрылу бұрыштары), немесе 300-500 м қашықтықтағы тораптық құдықтар көшіріледі, бөлінеді.

Бұрыштық құдықтардың арасындағы створ теодолитпен беріледі, ұзындықтар болат рулеткамен, немесе ұзындық өлшегіштермен анықталады.

Коммуникациялардың осьтерін жеткілікті бөлгенде, жер бетінде: негізгі трассада, олардың ғимаратқа, құрылымға кіретін жерлері, бақылауға, су жинауға арналған құдықтардың центрлері, көлбеу жерлерінің басталған, аяқталған жерлері, басқа коммуникациялармен, осьтермен қйылысқан жерлері белгіленуі, бекітілуі керек.

Құдықтардың осьтері 4 белгімен бекітіледі және қоршауында көрсетіледі. Белгілеу, бекіту 4 ағаш, не металл қазықтармен орындалады.

Құбырларды жер бетінде орнатқанда, өндіріс алаңдарында, геодезиялық жұмыстардың нәтижесінде, жобадан жер бетіндегі орынына, үстіне құбыр орнатылатын, тірек фундаменттері көшіріледі, бөлінеді. Құбыр кеңістікте түзу болуы үшін тіректердің құбыр жататын көлденең салмаларының биіктіктері бірдей болуы қажет.

Фундаменттердің (ірге тас) центрлері, жер астындағы коммуникациялар сияқты, құрылыс торының пункттерінен бөлінеді. Фундаменттерді салғанда олардың айналысында кішігірім қоршау тұрғызылып, онда теодолиттің көмегімен құбырдың осьі және тіреудің көлденең осьі көрсетіледі. Бұл осьтер фундаменттің қалыптарын және тіреудің анкерлік

болттарын жобаға сәйкес орнатуға негіз болады.

Жер бетіне көшірілген, бөлінген коммуникация осьтерінің дұрыстығын тексеру үшін, теодолиттік және нивелирлік түсірістер жүргізіледі. Түсіріс нәтижелері мен жобалардың айырмашылығы қажетті дәлдік мөлшерлерінен аспауы керек. Жобамен көшірілген объектілердің айырмашылығы дәлдіктеріне қойылатын талаптарды қанағаттандырса, онда көшірілген объектілердің өлшенген мәндері ретінде жоба қабылданады.

Орындалған жұмыстардың нәтижелерін түсіргенде көшіру, бөлу осьтерін фундаментте белгілеп, олардан анкерлік болттардың центрлеріне дейінгі қашықтық өлшеніп, болттардың жобамен салыстырғандағы ауытқуы (сырғуы) анықталады. Тіреулердің центрлерінің арақашықтықтары болат рулеткамен өлшенеді, анкерлік болаттар мен фундаменттердің биіктіктері геометриялық нивелирлеумен анықталады.

Осьтік белгілермен реперлердің түрлері.

Құрылыс торларының бас және түсіру негіздерінің пункттерін, бөлуге, көшіруге арналған остерін, биіктіктерді және құрылыстың ерекше жауапты объектілерін, пайдалануға ыңғайлы, тұракты белгілермен және реперлермен белгілеп, бекіту керек.

Белгілерді орнатқан жер аспап орнатуға, өлшеулер жүргізуге ыңғайлы болуы керек.

Белгілер құрылыс аландарында, олардың тұрақтылығын (пландық, биіктік) қамтамасыз ететін жерлерде орнатылуы керек. Олар жер қазу жұмыстары жүргізілетін жерден, складтардан, уақытша құрылымдар салынатын жерлерден аулақ орналастырылады.

Белгінің түрі жергілікті жердің жағдайына, құрылыс мерзіміне, қолданылатын көшіру, бөлу тәсілдеріне байланысты анықталады.

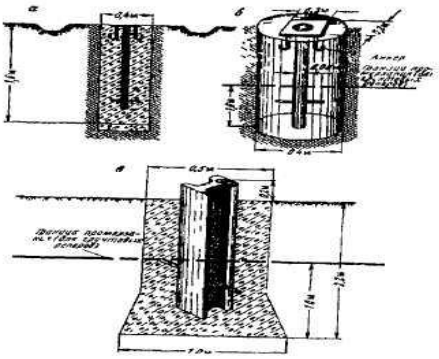
Уақытша белгілер: ағаш қазықтар, құбыр кесінділері, металл қазықтар (штыр). Оларда остер бояумен, не төбесіне қағылған шегемен белгіленеді (5.23 в-сурет).

Тұракты пункттердің конструкциялары әртүрлі болады. Остерді белгілеу, бекіту үшін көбінесе жерде орнатылатын тұрақты белгілер колданылады. Тұрақты белгілер, төмен жағына

балқытылып якорь орнатылған диаметрі 60-100 мм металл құбыр кесіндісінен, рельс кесіндісінен дайындалады. Белгінің басына крестпен нүктенің орны көрсетілген мөлшері 150х150 мм металл тактайша балқытылып (сварка) орнатылады (5.23 а-сурет).

Орнатуы оңай, көп шығын қажет етпейтін, заводта көптеп дайындауға болатын белгілер экономикалық тиімді. Кей уақыттарда ғимараттардың остері марка сыяқты, әртүрлі тұтқа пішіндес металл, бетонмен ғимараттың қабырғасына, кірпіштердің арасына орнатылады.

Локальдік биіктік жүйесі жергілікті жерде уақытша және тұрақты пункттермен белгіленеді, бекітіледі. Олар, пландық және биіктік жағдайлары анықталған құрылыс реперлері. Олар құрылыс алаңында пландық және биіктік тұрақтылықтары қамтамасыз етілетін жерлерде орналастырылуы керек. Көшіруге, бөлуге арналған локальдік биіктік негіздерін белгілеуге, бекітуге арналған тірек белгілерінің әртүрлі түрлері бар. Көбінесе олар жерді қазып орнатылған темірлі бетон пилондар - жерге орнатылған реперлер. Олар жерде тоңызу горизонтынан төмен орнатылады.



5.23-сурет. Осьтерді бекітуге арналған тұрақты белгілер

Тірек белгілері, тек құрылыс кезінде ғана керек, үлкен жаппай құрылыс жағдайларында, уақытша белгімен бекітіледі. Олар 1.1-1.2 м тереңдікке орнатылады. Көбінесе құрылыс

реперлері және негізгі осьтерді бекітетін белгілер бір белгімен бекітіледі,

Кейде құрылыс реперлері ғимараттардың, құрылымдардың кабырғаларына да орнатылады.

5.15. Ғимараттың құрылымның, кондырғының іргетасын көшіру, бөлу жұмыстары

Ғимараттар, құрылымдар мен қондырғылардың элементтерін, конструкцияларын және бөліктерін жобадан (бас планнан, жұмыс сызбаларынан) жер бетіндегі (құрылыс алаңындағы) орынына көшіру жеткілікті бөлу негізгі, секция аралық осьтерді құратын (бекітетін) пункттерден және реперден орындалады.

Фундаменттерді көшіруге, жер бетіндегі орынында жеткілікті бөлуге, тұрғызуға қажет осьтерді құру үшін, ғимараттың, құрылымның және қодырғының негізгі осьтерінің, секция аралық осьтердің іргетастардың пландары, қазан шұңқырдың, тұтас іргетасының вертикаль (тік) кесінділері қажет.

Іргетастардың осьтерін көшірер, бөлер, тұрғызар алдында, қайта өлшеулер жүргізіп, көшіру бөлу жұмыстарына негіз болатын осьтер мен реперлердің жағдайларын анықтау қажет.

Ғимараттар мен құрылымдарды тұрғызу үшін, жер бетіндегі орынына олардың діңгек, када (свая) сыяқты, құрама, немесе тұтас іргетастарының, басқа вертикаль тіреулердің осьтерінің қиылысқан нүктелерін (центрлерін) және тіреулердегі орнатуға арналған пландық, биіктік белгілерін көшіру, бөлу керек.

Жер бетінде іргетас центрлері ағаш, металл қазықтармен белгіленеді.

Олар жоғалып кетпес үшін, жұмыс технологиясына, ұйымдастыруына байланысты, керек жерлеріне ғана қағылады

Ғимараттың, құрылымның, қондырғының конструкциясына, монтаждау әдістеріне және саймандарына, құрылыс технологиясына байланысты жеткілікті көшіру, бөлу жұмыстары бұрын құрылған негізгі секция аралық осьтерден, немесе оларға параллель сызықтардан орындалады.

Ұзындықтары шамалы, қазан шұңқырлары онша терең емес

ғимараттардың іргетастарын жеткілікті бөлу, оның бөлу осьтерінің кеңістіктегі орынын көрсететін пункттердің арасында тартылған сымтемірге ілінген тіктеуіштің көмегімен орындалады.

Үлкен, ұзын ғимараттардың (50 м артық) қазан шұңқырларын жеткіліікті көшіру, бөлу, бөлуге көшіруге арналған осьтердің пункттеріне орнатылған теодолитпен және рулеткамен орындалады.

Кейін орнатылатын конструкциялардың осьтерін, не орындарын жеткілікті бөлгенде, оларға ғимараттың, құрылымның, қондырғының қай осьтері негіз болатынын шешіп қою керек. Өйткені ол осьтердің пункттері тұрақты болуы керек.

Теодолиттің коллимациялық жазықтығын бағдарлаудың екі жағдайымен танысып, олардың дәлдіктерін сараптайық.

1. Створды құру. А және В нүктелерінің бір сызық бойында (БСБ) дегеніміз, осы нүктелердің үстінен өтетін вертикаль жазықтықты жер бетінде белгілермен, қатар нүктелермен, кадалармен белгілеу. Негізінде геодезиялық көшіру, бөлу жұмыстарында БСБ құру теодолитпен орындалады. Құрылыс-монтаж жұмыстарында, жағдайына байланысты, БСБ теодолитпен құрудың әртүрлі тәсілдері колданылуы мүмкін (5.24-сурет). А нүктесіне теодолит орнатып, оны В нүктесіне көздеп, жіп торының ортасына А, В нүктелерінің БСБ жатқан С, D нүктелерін орнатады (5.24 а-сурет).

Бұл тәсілдегі негізгі қателіктер: аспапты центрге келтіру, көздеу, есеп алу.

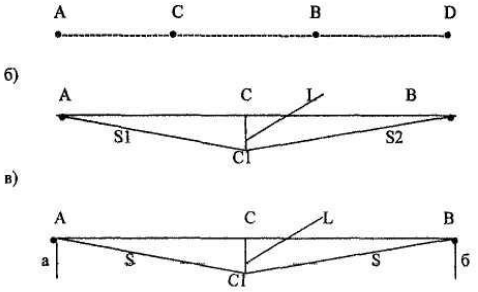
2. А және В нүктелері қол жетпейтін жерде орналасқан, не өзара көрінбейді (5.24б-сурет). Бұл жағдайда, теодолитті екі нүкте де көрінетін, олардың БСБ жақын С нүктесіне орнатып, толық айналдыру әдісімен β бұрышын және S_1, S_2 ұзындық торын өлшейді. Теодолиттің БСБ ауытқуын есептейді

$$L = S1\ S2(180^\circ - \beta)/\ (S1 + S2)\rho \qquad (5.28)$$

3. А және В нүктесінің орналасу жағдайы алдыңғы пункттегідей (2). Теодолитті А және В нүктелерінен бірдей қашықтыққа орнатылған C_1 нүктесіне орнатады. А, В нүктелеріне БСБ перпендикуляр миллиметрлік бөліктері бар

металл сызғыштар қояды (5.24 в - сурет). Теодолитті А нүктесіндегі сызғышқа көздеп ***а*** есебін алады. Дүрбіні зенитінен айналдырып В нүктесіндегі сызғышқа көздеп ***в*** есебін алады. Теодолиттің БСБ ауытқуы $i=(a+b)/2$

C_1 нүктесінен і мөлшерін өлшеп С нүктесін табады.



5.24-сурет. Створды құру

Сонымен ғимараттар мен құрылымдардың ұзын осьтері жазықтыққа БСБ жобалау, ал көлденең аралық осьтері рулеткамен жоба ұзындықтарын өлшеп белгілеу арқылы орындалады, яғни теодолит осьті белгілейтін шеткі екі пуннкттің біреуіне орнатылып, екіншісіне көздеп, арасында керек жерлерде, рулеткамен өлшеп створда қажет нуктелер белгіленеді.

Тірек жазықтығына (іргетасқа) көшірілген осьтер, оларға жапсырылған (цементтеп) металл тақтайшаға сызып, не болмаса фундаменттің өзіне қарындашпен, немесе бояумен белгіленеді.

Осьтерді, створларды жоғарыдағы тәсілдермен құрудың мүмкін дәлдігі:

1. Көшірілген М нүктесінің жағдайына бастапқы пунктке орнатылған теодолитті центрлеу қателігінің әсері

$$M = \frac{s_2}{s_1} m_u \qquad (5.29)$$

$$M = \frac{s_2}{s_1} m_p \qquad (5.30)$$

2. Көшірілген М нүктесінің жағдайына, оған орнатылған

белгіні центрлеу қателігінің әсері

3. Көшірілген М нүктесінің жагдайына көздеу қателігінің әсері

$$M = \frac{s_2}{s_1} m_B \tag{5.31}$$

$$M = \sqrt{\left(\frac{s_2}{s_1} m_ч\right)^2 + \left(\frac{s}{s_1} m_p\right)^2 + \left(\frac{s}{s_1} m_B\right)^2} \tag{5.32}$$

4. Көшірілген, бөлінген бір пар осьтік белгілердің қателіктерінің сомасы

5. БСБ орта квадраттық қатесі

$$m_{ств} = \sqrt{m_ч^2 + m_p^2 + m_ф^2 + 2\left(\frac{60}{V}\right)^2 \frac{l^2}{\rho^2}} \tag{5.33}$$

l - теодолитпен БСБ аралық нүктелерге дейінгі қашықтық;

ν - көздеу дүрбісінің ұлғайтуы.

Тұтас монолит бетон, темірбетон іргетастарын тұрғызу үшін қалып құрылады. Олар планда, биіктіктері де жобаға сәйкес болуы керек.

Іргетастың көшіру, бөлу осьтері қалыпта белгіленеді.

Ғимараттардың, құрылымдардың көшіру, бөлу осьтерін жеткілікті құрудың мүмкін орта квадраттық қателіктрі 5.11-кестеде келтірілген

5.11-кесте

Ғимараттардың, құрылымдардың көшіру, бөлу осьтерін жеткілікті құрудың мүмкін орта квадратық қателігі

Дәлдік кластары	Осьтерді жеткілікті құрғанда мүмкін қателіктерді есептейтін формулалар
I-д	σ =(0.00004s+1.0)мм
II-д	σ =(0.00007s+1.5)мм
III-д	σ =(0.00015s+3.0)мм
IV-д	σ =(0.0006s+7.0)мм
V-д	σ =(0.001s+15.0)мм

5.16. Ғимарат дефорамациясын геодезиялық өлшеу. Ғимарат кренінің өлшенуі

Ғимараттың деформациясын, жылжуын бақылау болашақта ғимарат беріктігі үшін және алдын ала авариялық жағдайын, қирау бұзылуын болдырмау үшін, әртүрлі геодезиялық өлшеулер жүйелі әрі ұқыпты жүргізілген бақылауды құрылыс басынан жүргізеді. Геодезиялық өлшеулер аса жоғары дәлдікті биіктік – жоспарлық геодезиялық бекітілген жүйемен қамтамасыз етілуі керек. Мұндай жүйені әрбір ірі құрылысқа сүлбамен дайындайды, конструкциялардың беріктігіне қатысты сенімді белгілер дайындалады (жекешелегенде, тереңдік реперлері). Жылжу көлемінің өзгеруін, деформациясын, құрылыс тұрақтылығы жағдайында тоқтатады. Жер қыртысының (қабығының) мықтылығына байланысты жүйелі түрде өлшеулер мен байламалар арқылы, және геодезиялық жүйенің орналасуын тексеретін жұмыстардың мінездемелері анықтама ерекшелігі болып саналады.

Жалпы жағдай үшін жылжу өлшеулерінің, ғимарат ақаулары мен бүлінулерінде геодезиялық жұмыс құрамы:

- бүліну, деформациялар мен жылжуды өлшеу мерізім аралық анықтайтын әдіс тәсілдер жасау;
- геодезиялық жүйелердің пландық, биіктік өлшеулерінің әдістерін, сұлбаларын жасау;
- геодезиялық белгілер конструкцияларын жасау;
- геодезиялық жүйе белгілерінің орналасуын тексеретін әдістер мен мерізм аралық жасау;
- горизонталь және вертикаль жылжулардың көлемін өлшеу, ғимарат крен көлемін өлшеу, жарықшақтарды өлшеу және олардың көлемдерін анықтау.

Геодезиялық өлшеулермен құрылыстағы бақыланатын нүктенің өзгеру көлемін геодезияылық жүйедегі нүктеге қатысы да анықталады.

Ғимараттың горизонталь бағытта жылжуын келесі әдәстермен анықтайды:

Жарма бақылау әдісі аспап осьін аспап тұрған геодезиялық белгіден басқа белгіге бағытталғанда, ғимарат жармасында ұзақ уақытқа ерекше марка орнатады.

Марканың жармадан жылжуын аса жоғары дәлдіктегі теодолитпен бұрыш өлшеу немесе сол маркада орнатылған есептеуіш аспап арқылы анықтайды.

Бақылаудың бірнеше тәсілі қолданылады: толық жарма, ширек жарма, кезекті жарма. Кезекті жарма әдісі неғұрлым дәл нәтиже береді. Бұл әдістің мәні аралық нүктелер соңғы және бастапқы нүктеге қатысты өлшенеді.

Триангуляциялық әдісті жармалық әдіспен өлшеуге мүмкін емес нүктелерді өлшегенде қолданылады.

Бағыттың жылжу өлшеулер нүктесі мен азимутының координаталарын периодты түрде, ғимаратта маркамен бекітілген нүкте мен геодезиялық пункт арасындағы горизонталь бұрыштарды жоғарғы дәлдікте геодезиялық өлшеулер арқылы анықтайды.

Фотограмметриялық әдіс бақыланатын нүктенің барлық x,y,z координаталарын анықтайды.

Құрылыстың горизонталь жылжуының көлемін анықтау үшін фотограмметриялық әдістен бөлек, басқа да әдістер қолданылады.

Геометриялық нивелирлеу әдісінің көмегін қолданғанда, ғимараттың бақыланатын нүктесімен репер немесе нивелирлік марка арасындағы аралықты өлшейді.

Аса дәл нивелирлеу жұмысын жүргізуге тура келеді.

Гидростатикалық нивелирлеу әдісімен бақыланатын нүктелер арасын жоғары дәлдікпен (+-0,1мм) анықтайды.

Тригонометриялық нивелирлеу геометриялық, гидростатикалық әдіспен нивелирлеу мүмкін болмағанда қолданылады.

Бірақ тригонометриялық әдіс аталған екі әдістен дәлдігі төмен, алайда жоғары сапалы теодолиттер қолдану арқылы ара қашықтық 100м-ге қысқарады. Ғимарат креннің болуын металл тіктеуіш көмегімен анықтау оңай.

Креннің уақыт өте өзгеруін теодолиттік өлшеулер арқылы тексеруге болады. Ол үшін теодолитті үй қабырғасының

жалғасқан жеріне қояды. Қабырға жоғары жағынан жақсы көрінетін нүкте алып, оған жіптер қиылысын байлайды., содан кейін, төмен түсіреді де белгілі бір әдіспен (мысалы, ғимарат горизонталь орналасқан рейканы қабырға қабырғасын біріктіретін ноль). Жіптер қиылысы жобаланатын нүкте немесе санақты белгілейді.

Осы әдісті вертикаль жағдайда қайталап, нүктенің екінші орнын табамыз. Рейка нөлінен орта нүктеге дейінгі қашықтықты тексерілетін ғимарат көлемін көрсетеді.

Бүкіл ғимарат крені туралы айту үшін, кренді барлық бағыттар бойынша анықтау. креннің мерізім аралықты түрде теодолитпен А және В жергілікті зат және қабырға жоғарғы жағындағы М нүктесі арасындағы β және γ бұрыштарын өлшеу арқылы жүзеге асады. өзгеру көлемін, мысалы, β бұрышының крен өзгергенін байқатады (крен өсуін). Ол үшін сызықтық көлемін q формуламен есептеп шығарады.

$$q = \frac{\Delta\beta}{\rho} d, \qquad (5.34)$$

бұл жерде $\Delta\beta = \beta_1 - \beta_2$; d - О аспап мен М нүктесінің горизонталь қашықтығы.

крен өсуін кренометр, микрокренометр, уклонометрмен де өлшейді. Барлық осы аспаптардың негізгі бөлігі – жоғары сезімтал цилиндрлік деңгейлер.

Ғимарат деформациясы нәтижесінде пайда болған жарықшаларды жарықшаның екі жағына бекітілген ерекше маяктар арасындағы қашықтықты өлшегенде, жарықшалар шамасының өзгеруі шығады. Сондай-ақ жарықшалар көлемін фотосуретке түсіру, сызбалар жасау арқылы жүзеге асады.

Жарықшалар өзгерісін жылжымалы лентаға автоматты түрде жазып отыратын электронды аспаптар да бар.

Бақылау сұрақтары

1. Ғимараттардың деформацияларын жер бетінде бағдарлауды ұйымдастыру?
2. Деформация түрлері?

3. Негіздер мен деформацияларын бақылау тәсілдері?
4. Жармалы өлшеулер?
5. Қозғалмалы марка әдісі?
6. Полигонометрия әдісі?
7. Тригонометриялық нивелирлеу?
8. Кедергілер арқылы нивелирлеу?
9. Биік ғимараттар мен имараттарды бақылау?
10. Ғимарат кренінің өлшенуі?

6. ҒИМАРАТ САЛУДАҒЫ ГЕОДЕЗИЯЛЫҚ БАҚЫЛАУЛАР

6.1. Инженерлік-геодезиялық жұмыстарды ұйымдастыру және атқарудағы техника қауіпсіздігі

Құрылыс салудағы геодезиялық жұмыстарды ұйымдастыру ғимараттар мен құрылымдарды дұрыс және нақтылы жер бетіне орналастыру, олардың құрамдық және пландық элементтерін олардың геометриялық пішіндеріне, нормативтік талаптарына сай өлшеу, есептеу және сызбаларды құрастыру (салу), сонымен бірге жер бетіне түсіру үшін жасалатын үрдісті құрамды үлкен жұмыс.

Геодезиялық жұмыстар құрылысты жобалаудың, салудың және өндірісінің айырылмас бір бөлігі. Осы айтылған жұмыс түрлерінен оның мазмұны және технологиялық тізбегі, жұмыс реті, сатылары және негізгі технологиялық өндірісі анықталады.

Құрылыс салатын алаңды таңдау кезінде геодезиялық жұмыстарды пайдалана отырып, жобалау жұмыстарына керекті материалдарды жинау, сараптау және жалпылама материалдарды ретке келтіру қарастырылады. Бұлардан басқа ерекше күрделі физико-геологиялық процессті және ірі мемлекеттік маңызды құрылыстарды, ғимараттарды салу алдында және салып болған соң жер бетінің ойысуын, жылжуын геодезиялық бақылау жұмыстарымен қамтамасыз етуді ұйымдастырады.

Құрылыс салу үшін нақтылы топографо-геодезиялық ізденіс жұмыстарын атқарады және де геодезиялық тұрғыдан қарағанда басқа да ізденіс жұмыстарын бастапқы берілімдермен қамтамасыз етеді.

Құрылысты салу дайындық жұмыстары кезінде сол маңда геодезиялық қадалау негіздерін құрады, территорияны инженерлік жұмыстарға дайындайды және құрылыстың бас және негізгі осьтерін жер бетіне түсіреді (қадалайды).

Құрылысты салу кезінде, оның құрылымдық осьтерін және пландық (жазықтықтағы) элементтерін нақтылы жер бетіне түсіреді, құрылыс-монтаждау жұмыстарының геометриялық

пішіндерін қамтамасыз етеді, сатылық орындалған нысандарды түсіреді, керек болса жер бетінің, құрылыс элементтерінің жылжуын, ойысуын бақылайды. Құрылысты салып бітіргеннен кейін, оның нәтижесінде геодезиялық жұмыстарының техникалық есеп беру құжаттары құрастырылып, орындалған жұмыстардың генпланын жасайды (бас планын).

Құрылыстағы геодезиялық жұмыстар көптігіне байланысты ерекшеленеді де, оны ұйымдастырудың жауаптылығын артырады. Бұлар, ізденіс жұмыстарының уақыты (жылдың жылы мерзімінде), жұмысқа барып қайту, нысанның физико-географиялық және экономикалық шарттары, негізгі жұмыс атқарушылардың жоғары мамандылығы, жұмыс орындарының жиі ауысуы, жұмыс орынында, қалада көліктің, адамдардың жиі қозғалуы және т.б..

Геодезиялық ізденіс жұмыстары негізінен бригадалық әдіспен атқарылады. Ұзын сызықтық құрылымдардағы (автожолдар, темір жолдар, каналдар т.с.с.) ізденіс жұмыстары кезінде трассаны учаскелерге бөледі де, әр бригада өз бөлімшесінде (учаскесінде) жұмыс атқарады. Бөлімшелер ұзындығы жыл мезгілінің ұзақтығына немесе келісілген жұмысты аяқтау уақытына байланысты болады.

Ізденіс жұмыстарын атқару үшін, арнаулы жоба жасалады, онда аймақтың физико-географиялық сипаты, ауданның топографиялық-геодезия-лық қамтамасыз етілуі, геодезиялық негіздердің тәсімі және дәлдігі, геодезиялық центрлердің сызбалары, түсірістің талаптары, жұмысты ұйымдастыру туралы мәлімет, қолда бар аспаптардың, жабдықтардың негізгі саны және жұмысты жүргізу үшін керекті мәліметтер көрсетіледі.

Инженерлік-геодезиялық жұмыстарды құрылыс және монтаждау алаң-дарында ұйымдастырудың өзіндік сипаттамалы ерекшеліктері бар. Ең бірінші бұл жұмыстар, күрделі құрылыс алаңдарында және жыл мезгілінің кез келген уақыттарында өтеді. Инженерлік-геодезиялық жұмыстарды тиімді атқару құрылысты жедел ұйымдастыруға, уақтылы бітіруге көп септігін тигізеді. Жұмыстағы дәлсіздік (брак) геодезист үшін болмайтын жағдай, себебі қымбатқа түсетін құрылыс-

монтаждау жұмыстарын қайта істеуге, түзетуге әкеліп соғуы мүмкін.

Құрылыс алаңында геодезист құрылысшымен ылғида бірге жұмыс істемейді, сондықтан оған бірнеше бригаданы геодезиялық іспен қамтамасыз етуге тура келеді.

Құрылыс алаңдарында геодезиялық жұмыстарды ұйымдастырудағы өлшеу кезінде, көліктердің, көтергіш механизмдердің, жиналған материалдардың және жабдықтардың көптігінен жұмыс істеу қиынға түсетінін есепке алу керек. Мұндай жағдайда кейбір өлшем жұмыстарын атқару уақыты, жай уақытқа қарағанда көпке созылуы мүмкін.

Құрылыс алаңдарындағы салу және монтаждау жұмыстарын геодези-ялық істермен қамтамасыз ету, арнаулы жасалған геодезиялық жұмыстардың өндіріс жобасы негізінде атқарылады (ППГР)

Инженерлік-геодезиялық жұмыстарды атқарудағы техника қауіпсіздігі. Инженерлік-геодезиялық жұмыстарды орындау әр түрлі жағдайларда өтеді: қалалар мен өндіріс орындарында, орман, жету жолдары қиын жерлерде, авто және темір жолдар маңында, салынып жатқан ғимараттар мен құрылымдар ішінде және с.с.. Келеңсіз жағдайлар мен жарақат алу себептерін, олардың алдын алу жолдары техника қаіпсіздігі туралы арнаулы ереже мен нұсқаулардың талаптарын қатаң орындау арқылы ғана іске асады. Жұмыс істеушілердің барлығын осы ережелермен, нұсқаулармен арнаулы таныстырулар өткізіледі. Нұсқаулар жұмысқа «кірер алдындағы нұсқаулар» және «жұмыс істеу орынындағы нұсқаулар» болып екіге бөлінеді. Қайталау нұсқаулары бекітілген (белгіленген) бір уақыт өткен соң, жаңа технологияны іске қосу және жаңа ережелерді кіргізу кездерінде өткізіледі.

Құрылыс алаңдарында геодезиялық жұмыстарды атқару кезінде алдымен құрылыс салу техника қауіпсіздігін сақтайды.

Құрылыс алаңдарында қауіпсіздік белгілері орнатылып, қауіпті аймақтар қоршалады, ал қауіп тууы мүмкін жерлерге белгі қойылады, мысалы «кранның жұмыс істеу аймағы», «ашық тесіктер» және с.с..

Мұндай аймақтарға жататындар: электр қондырғыларының ток жүріп тұрған жабылмаған сымдары; машиналар мен механизмдердің жылжуын, айналып тұрған тетіктерін; қатерлі заттарды сақтау орындары; кран жылжып өтетін құрылым төбелері, электрмен, газбен пісіру орындары. Салынып жатқан ғимараттар мен құрылымдар қоршалып, оның адам өтетін тұстарына маңдайша орнатады.

Электірмен, газбен пісіру кездерінде оттан сақ болу керек. Жұмыс орындарында от сөндіру құрал-жабдықтары болу керек және оларды пайдалану ережелерін жанына іліп қояды.

Құдықтар, шурфтар және қазылған жерлер, сонымен бірге ғимарат, құрылым төбесіндегі ашық тұстарды жауып қояды немесе қоршайды, түн мезгілінде (қараңғы жерлерде) жарық жағып қояды немесе белгі бергіш орнатады.

Құрылыс ғимараттарының биіктігі немесе тереңдігі 25 м асқаннан кейін жұмыс орынына жету арнаулы жолаушылық немесе жүк-жолаушылық көтергіштер (лифттер) қолданылады. Жоғарыда жұмыс істеушілер сақтандырғыш белбеулермен қамтамасыз етіледі де, олармен өзін сенімді құрсауларға бекітіп немесе ілгегін іліп қояды.

Лазерлік сәуле шығаратын аспаптармен геодезиялық жұмыстарды атқару кезінде, лазерлік сәуле басқа жаққа өтіп, кері әсері болмас үшін, адам өтетін тұстарға қорғағыш экрандарды пайдаланады.

Егер жұмыс бір тік жазақтықта (бірінің үстінде бірі) істелетін болса, онда төмендегілер қорғағыш қалқандармен қамтамасыз етіледі.

Құрылыс нысандарында құрылыс-монтаждау жұмыстарын атқарушы, кәсіптік білім алушы 18 жасқа толмаған, бірақ 17 жастан төмен емес студенттер, кәсіптік-техникалық училищелердің, техникумдардың, колледж-дердің оқушылары өндірістік тәжірибе кезінде, оларға техника қауіпсіздігі туралы арнаулы қосымша талаптар қойылып, 3 сағаттан артық жұмыс істеуге тиым салынады. Олар оқу орынынан сайланған жетекшінің, жұмыс орынынан мекеме бастығының бұйрығымен бекітілген мастердің бақылауымен жұмыс істейді. Барлық

оқушыларды (студенттерді) типтік бағдарламаға сай қауіпсіз жұмыс атқаруға және өндіріс әдістеріне оқытып үйретеді.

Құрылыс салу кезіндегі геодезиялық жұмыстар кезінде, сол мекеменің бекітілген техника қауіпсіздігімен танысып, оны бұлжытпай орындай отырып, геодезиялық жұмыстарын жалғастырады.

Қалалық, елді мекендердегі және өндіріс нысандарында геодезиялық жұмыстарды бастамас бұрын, ондағы көрінбейтін коммуникациялардың (жер асты құрылымдары және байланыс тораптары) орналасу тәсімдерін анықтап алады. Қала ішінде жол ережесін қатаң сақтаған жөн; жол үстінде, маңында жұмыс істегенде арнаулы киім (сарғыт-қызыл түсті) киеді және жұмыс орынын қоршауға алады. Көлік жиі қозғалатын көшелерде, алаңдарда жұмыс істеу жол полициясымен келісіп істелінеді.

Жолдың жиегімен, тротуардың шетімен тек көлік қозғалысына қарсы жүруге ғана рұқсат етіледі, жұмыста осы бағытта атқарылуы керек. Геодезиялық аспаптарды көлік қозғалатын көше және жол ортасында бақылаусыз қалдырып кетуге рұқсат етілмейді.

Электр желісінің, электрподстанциясының сымдарының биіктігін рейкамен, таспамен, қадамен тигізе өлшеуге қатаң тиым салынады, оны өлшеу аналитикалық жолмен есептелініп анықталады. Рейканы, таспаны, қаданы және де басқа өлшеуге керекті жабдықтарды электр сымдарына 2 м жақын ұстауға болмайды, мұндай ереже жанамалы жол көліктері (трамвай, тролейбус, электровоз электр желілері) желілеріне де таратылады.

Уақытша қазықша, сым және басқа белгілерді орнатқанда, олардың жоғарғы төбелері жер бетімен бірдей болулары керек, ал олардың жалпы ұзындығы 15 см аспайды.

Жер қазу, тас қопару, бетондау және монтаждау үрдістерінде геодезия-лық өлшемдер жүргізу кездерінде, осы жұмыстарға тән техника қауіпсіздігі сақталуы керек.

Ток жүріп тұрған электр кабелдері, газ құбырлары маңында жұмыс істеу, сол мекемелермен келісіледі немесе рұқсаты керек.

Қабырға жанында нивелирлеу жұмысы кезінде, төбені уақытша жапқан жерлерде жүруге болмайды. Рейка қабырға

түбіне жақын қойылып, қабырғаны қалау биіктігінен 0,7 м төмен ұсталады. Қабырғаның сыртына белгі, сызық орнату керек болса, онда сақтану белдігін пайдаланады.

Бетонды электрмен қыздыру жұмыстарында арматураға таспаны тигізуге болмайды. Монтаждау кезінде, оның маңында қадалау, түзету геодезиялық жұмыстарын атқаруға рұқсат етілмейді. Жылдамдығы 15 м/с жоғары қатты соққан жел, тайғанақ, найзағай немесе тұман, яғни жұмыс орынындағы көрініс нашарлаған кездерде барлық жұмыс (геодезиялық жұмыстар қоса) тоқтатылады.

Қозғалып немесе көтеріліп бара жатқан немесе ілініп тұрған құрылыс элементтеріне белгі салу, осьтерін анықтау (сызу) және басқада бағдарламалар салуға рұқсат етілмейді. Монтаждау қабатында жұмыс және үзіліс кезінде геодезиялық аспаптарды, құрал жабдықтарды қараусыз қалдыруға болмайды. Геодезиялық аспаптарды тек қана қораптарына салып, ал қондырғы үш тағанды жинаулы жағдайында тасу керек.

Жер асты коммуникацияларын түсіру алдында, оны тексеріп алады. Оны тексеру кезінде қақпағын ашып жанына «қауіпті» деген белгі қояды. Құдықтарға түсер алдында оның ішінде газ бар-жоғын тексереді, ол үшін ішіне шахтерлік лампаны түсіреді, егер оның ішінде метан газы болса лампа сөніп қалады немесе жарығы азаяды, ал жарық газы болса қаттылап етіп жанып сөніп қалады. Бензин буынан лампа жалыны ұзарады және көк түске боялады, ал аммиактық газ болса, лампа сөніп қалады. Газ бар-жоғын иіскеп анықтауға, оның ішіне жанған шырпыны, қағазды лақтыруға немесе жанған отты немесе фонарды түсіруге рұқсат етілмейді.

Жұмыс кезінде ашық люктерді бақылап, оған бөгде адамдардың түсуіне рұқсат етілмейді. Жұмыс біткеннен кейін немесе үзіліс кезінде люктердің, құдықтардың қақпақтарын толық жауып қояды. Аспаптарды, лампаны және заттарды құдықтарға жіпке байлап, оның ішіндегі жұмысшы арнаулы белгі бергеннен кейін ғана түсіреді. Құдық ішіне шахтерлік лампамен жарық береді. Жұмысты тек қолғап киіп атқарады. Металл рейкаларды құдық ішіне түсіру, шығару кездерінде оны бөлшектеп алады да, сымдарға тигізбей көтеріп алады.

Жол үстінде, көшеде жұмыс істегенде түсі қызғылт-сары арнаулы киімі бар жұмысшылар қана жіберіледі. Жақындап қалған транспортты ескерту үшін екі белгі беруші адам бөлінеді. Автожолдарда белгі берушілер екі жақтан, жұмыс орынынан 50-100 м, ал темір жолда 1 шқ аз емес аралықта болулары керек. Жол бойында тұман, боран, найзағай жарқылдап тұрған кезде жұмыс істеуге болмайды. Жолдар арқылы ұзындық өлшеулер, белгі салу оның үстімен емес, жиегімен (қабағымен) жүргізіледі.

Болат таспалармен немесе жай таспамен электровоз рельстері арқылы ұзындық өлшеу кездерінде таспаны аспалы түрде ұстайды. Вагон астымен өту, геодезиялық құрал, жабдықтарды тасу, вагон буферлері арасы 5 м аз болса өту рұқсат етілмейді. Көпір ұзындықтары 50 м аз болса, онда оны поездар өткенше жауып қояды, ал одан ұзын болса, онда жұмысшылар көпірді босатып, қауіпсіз жерге шығады.

Геодезиялық белгілерді орнату және бекіту кездерінде жұмысқа осы істі, яғни белгілерді орнату, бекіту туралы арнаулы дайындығы бар, қауіпсіз жұмыс әдістерін меңгерген адамдар ғана жіберіледі.

Геодезиялық жұмыстардың жетекшісі жоғарыда келтірілген ережелерді, талаптарды өзі оқып, үйреніп өзіне қарасты жұмысшыларға нұсқаулар береді де, оны арнаулы құжаттармен бекітеді және онда айтылған ережелерді сақтауға жауапкершілікті.

6.2. Геодезиялық жұмыстардың дәлдігі

Қазіргі заманғы өндірістік және азаматтық құрылыс міндетті түрде инженерлік-геодезиялық жұмыстарсыз жүрмейді. Жалпы құрылымдардың ұзақтығы және сапасы геодезиялық жұмыстардың толықтығына, бағыттығына тікелей байланысты.

Құрылыс-жөндеу жұмыстарындағы ерекше орынды геодезиялық құрылыстар алады.Оларды алдын-ала құрылыс басталмастан орындайды.

Ірі өндірістік және азаматтық бекіністер көп мөлшерде темірбетон және болат сияқты құрылымды элементтерден тұратын технологиялық құрылғы.

Барлық құрылыс-жөндеу және инженерлік-геодезиялық жұмыстардың жүзеге асырылуы берілген талаптарға сай нормативті-техникалық акт деген арнайы документтерде тіркеледі.

Нормативті-техникалық актінің басты мақсаты жұмыстардың бағаларын төмендету,сапасын жоғарылату және ұзақтылығын қысқарту болып табылады.

Бұл документтердің негізіне құрылыс нормалары және ережелері,топографиялық-геодезиялық жұмыстардың жасалуы жатады.

Негізінен геодезиялық стандарттар құралдарға қатысты және олардың түрін ,техникалық анықтамасын құрады.

Құрылыс-жөндеу өндірісінің құрылымды басқару жүйесінің сапасы 3 жүйешеден тұрады:сапа көрсеткішін орнату,сапаны қамтамасыз ету,сапаны бақылау.

Құрылыс-жөндеу жұмыстарының барлық бақылау жүйешесі сапасымен өндірістік сапаны қамтамасыз етеді.

Осындай және басқа да қалыптағы геодезиялық өлшеулер әр кезеңінде осы кезде,құрылыс технологияларының сапасының дәрежесін анықтайтын бақылау қызметін атқарады.

Сапа дәрежесін келесі критериилермен анықтайтындықтан: сенімділік,ұзақтылық,эстетикалық,технологиялық критериилер геодезиялық өлшеудің дәлдігі туралы мәселе,құрылыстың жанамасына принциптік мән береді.

Берілген дәлдік арқылы алдын-ала құрылыстық допусктерде қолданылатын белгілі сандық анықтаманы білуге болады.

Бұл дәлдік орташа квадраттық ауытқу түрінде,шектеулі ауытқу немесе аралық шекара түрінде анықталады.

Құрылыстағы геодезиялық жұмыстардың ең бастысы жобалау және құрылыс алаңындағы геодезиялық бөлу жүйесінің құрылуы болып келеді.

Қазіргі заманғы құрылыс жұмыстарында жетекші орынды дәлдік,құрылыстың жылдамдығы,жүйенің мобльдігі, оның максималды сақталынуы жатады.

Құрылыс алаңындағы бөлу жүйесінің ерекшелігі оның біркелкі еместігі болып келеді. Көптеген құрылыстық кешендерді бір құрылыстық алаңда салынуы мағынасына,дәлдігіне,қызметіне байланысты құрылыс-жөндеу жұмыстары жүргізіледі.

Осы жұмыстардың геодезиялық берілулермен қамтамасыз ету үшін әр түрлі геодезиялық құрылымдар керек.

Ғимарат тұрғызудағы геодезиялық жұмыстардың кейбір кезеңінде технологиялық рұсаттарға сәйкес геодезиялық өлшеулер және сәйкесінше құралдардың қолданылуы жетілген әдістеме арқылы жүргізілген.

Каркасты колонна ғимараттарының жөндеуіне және оның бақылау сапасына ерекше көңіл аударылады.

Құрылыс алаңдарындағы геодезиялық орнықтыру және бөлу жұмыстардың және геодезиялық негіздеменің дәлдігін тұрғызылатын ғимараттың дәлдігі мен және геодезиялық жұмыс сапасы құрама конструкциялардың сапасына байланысты есептеу керек. Әсіресе құрама құрылыс жоғары дәлдікті қажет етеді.

Құрылыстың сапасы мен геодезиялық жұмыстары жиналған конструкциялардың біріктірілген жерінде пайда болады, мысалы, панельдерінің және қабырға панельдерінің жапсырылған жерлерінде көрінеді.

Бөлу жұмыстарының дәлдігіне қойылатын талап көптеген факторларға байланысты: түріне, ғимарат орналасқан жеріне, ғимарат өлшемдеріне және оның бөлшектерінің өзара орналасуына, құрылыс жұмыстарының өндіріс әдісіне және ретіне; эксплуатациялық жұмыстардың технологиялық ерекшеліктеріне және т.б.

Бөлу жұмыстары дәлдігінің нормалық шамасы жобада немесе нормативтік құжаттарда беріледі: құрылыс нормалары және ережелерінде (ҚНжЕ), мемлекеттік стандартта, ведомствалық (инструкцияларда) МЕСТ-тағы 21779-82 «Технологиялық қиылыспаушылық» немесе өлшеулер түріне

байланысты (бұрыштық, сызықтық, биіктік) ҚНжЕ –гі 3.01.03-84 «Құрылыстағы геодезиялық жұмыстар» сияқты олар анық түрде көрсетілуі мүмкін.

Әдетте теориялық (положениеге) қатысты орнатуға нормалар беріледі, сол жерден (разб) жұмыс дәлдігінің (характеристикасы) тек есептеу арқылы алынады.

Әр параметрдің ең кіші және ең үлкен мәндерін анықтайтын геометриялық парамертлердің дәлдігі нормативтік құжаттарда және сызбаларда симметриялық (допусктер) түрінде беріледі. Өлшеулер үшін параметрлердің ең кіші және ең үлкен мәндерімен рұқсат етілген ауытқу және орташа квадраттық ауытқу деп аталатын жобалық мәні арасындағы айырмашылық қолданылады.

Шектік және орташа квадраттық ауытқуға өту

$$\delta = \frac{\Delta}{2};\ \sigma = \frac{\delta}{3} = \frac{\Delta}{6} \qquad (6.1)$$

Формуласымен анықталады. Осылай нормативтік құжаттардағы рұқсат (допусктары) қолдансақ, геодезиялық өлшеулер үшін (1) формуладан дәлдік көрсеткіштерін шығарып аламыз.

Егер құрылыс конструкцияларының (положение) рұқсаттамалары берілген болса, онда (1) формуладан шыққан нәтиженің геодезиялық өлшеулерге келетін үлесін табуымыз керек.

Ол үшін, құрылыс конструкцияларын тұрғызуда нақты технологиялық есеппен әрбір технологиялық операция қателігінің қатынасы туралы мәселе шешіледі.

Дәлдікті есептегенде бөлудің қателігін, конструкциялар құрылуының қателігін ғана емес, сонымен қатар, конструкциялардың жасалу қателігін де ескеру қажет. Сонда

$$m^2_{\text{доп.}} = m_р^2 + m_у^2 + m_и^2 \qquad (6.2)$$

Осылай, мысалға, ғимарат дәлдігі жобалық ортаға орнату геодезиялық өлшеулер қателігіне, бағаналарды дайындау

қателігіне, жөндеу жұмыстары мен одан кейін әр түрлі себептермен болатын деформацияларға байланысты болады.

Егер барлық қателіктердің әсер етуі, тең деп алатын принциптерге жүгінсек, онда олардың әрбіреуін, соның ішінде геодезиялық өлшеулерге де ортақ қате үлесі келеді

$$\delta_{\text{геод.}} = \delta_i = \frac{\delta геод}{\sqrt{n}} \qquad (6.3)$$

Құрылыс – жөндеу өндірісінің дәлдік мүмкіншілігі шектеулі кезінде, геодезиялық өлшеулер қателігінің ортақ қатеге өте аз әсер ету принципі қолданылады.

$$\delta_{\text{геод.}} = k\,\delta_{\text{общ.}}, \qquad (6.4)$$

к - ортақ қатеге әсер ететін геодезиялық өлшеулер қателігінің коэффициенті. Әдетте к коэффициентін 0,2- 04 ке тең деп алады.

Келтірілген мысалға $\delta_{\text{общ.}} = 5$ мм, n =4, k =0,3 деп аламыз, сонда тең әсер принципінен $\delta_{\text{геод.}} = 2{,}5$ мм, ал аз әсер принципінен - $\delta_{\text{геод.}} = 1{,}5$ мм.

Келтірілген есептеу принципі негізінен бөлшек осьтердің бөлінуі жатады.

Негізгі және басты осьтердің бөліну дәлдігі жобаланған ғимараттық нүктелерінің орналасуын табудың әдісіне байланысты.Көп жағдайда ғимаратты орналастырудың және оларды құрамдастыруды үлкен топографиялық пландарда жобалайды,

Объекттерді салу дәлдігі пландағы жобаның дәлдігімен анықталады.Осыған байланысты объектілердідәл орналастыру үшін, планның дәлдігін қамтамасыз ету керек. Планның дәлдігі үшін планда нүктесі анықталғанда кететін қатені еселегенде 0,2 мм-ден аспауы керек екені белгілі.

Сызба жұмыстары 1:500 масштабпен дайын дамытатындықтан, жергілікті жерде бұл қате 10см-ді құрайды және бұл есепті негізгі және бастапқы осьтерді анықтау кезінде қолданады.

Тығыз құрылыстары бар, әсіресе жерасты коммуникациялары, ғимарат кешендеріне толы, ғимарат

реконструкциялары бар алаңда бөлу жұмыстарын орындағанда графикалық тұрғызулар емес, аналитикалық жолмен шыққан есептеулер қолданылады. Мұндай жағдайда негізгі осьтердің нақты құрылысқа қатысты қателігі 2-3 см болады.

Бөлу жұмыстарының дәлдігін есептеу жолы орындаушыдан инженерлік дайындықты талап етеді.

Бөлу элементтерін жергілікті (ара қашықтық, бұрыштар, биіктік) жерге шығаруға қажетті ҚНжЕ 3.01.03-84те бұл мәселені қарапайым түрде шешу үшін орташа квадраттық қателік шамалары келтіріледі.

Ғимарат түйіндерін жалғау - жалғау әдістерінің орындалуына, конструктивтік ерекшеліктеріне, қабаттылығына байланысты.

Бөлу элементтерінің қателік шамалары (1-р, 2-р, …6-р) кестеде көрсетілген 6 класс бойынша берілген анықтамалардың ең болмаса біреуі болса, дәлдік талаптарын қоюға болады.

Геодезиялық жұмыстардың құрамы. Жерасты коммуникациясын үш топқа бөледі: құбырлар, кабель желілері және коллекторлар. Құбырларға су құбырлары, канализация, жылу құбырлары, ағын су, сорғыту, сонымен қатар арнайы технологиялық құбырлар жатады.

Жер асты коммуникациясына трасса төсеудегі геодезиялық жұмыстар кешеніне мыналарда кіреді:

Жер асты коммуникациясы трассасына және олардың жеке құрылыстарына қажет белгілерді бекіту;

Трасса осьтерінің натурасына тетіктерді шығару;

Транштарды ашудағы, құбырларды қоюдағы, құдықтарды орналастырудағы белгілерді қадағалау;

Трассаларды, құдықтарды, авария шығу орындары мен артезиандық құдықтарды атқарушылық түсіру;

Натураға жер асты коммуникациясының жобасын ауыстыру геодезиялық желі пунктне қатысты елді-мекендердегі коммуникация элементтерін анықтауға негізделеді.

Жер асты коммуникация трассасы жобасының натураға ендіруі төмендегі ретпен орындалады: Трассаның негізгі осьтерін білу, көру құдықтарын бөлу, тірек центрлерін бөлу

және т.б. Коммуникация элементтерін бөлу; атқарушылық түсіру.

6.3. Натураға трассаны шығару

Бөлу жұмыстарына себеп болатын геодезиялық желі мен түсіру негіздемесінің матасуы. Жер асты коммуникациясы жобаларын натураға ауыстыру түсіру негіздемесі пунктеріне қатысты орындалады.

Жоспарлық триангуляциялық полигонометрикалық желілер негізінде құрылады. Түсіру талаптарын 1:500 масштабында дәл орындайды. Теодолит жолдар геодезиялық желі пунктне 1:2000 төмен емес дәлдікпен сүйенуі қажет. 2,5 км^2 аумаққа дейінгі теодолит жүрістер дербес геодезиялық желі болып табылады. Теодолит жолдар салынып жатқан коммуникация трассасының сыртына бөлу жұмыстарының ыңғайлы болуы үшін жасалады. Егер теодалит жолдар дербес геодезиялық желі болып табылса, пункттің 5 бөлімі центрлерімен полигонометр немесе бетондатылған құбыр ретінде бекітіледі.

Геодезиялық биіктік негіздемесін құралдағы дәлдікпен оның сызба нұсқасы қойылатын коммуникациясының сипатына, ауданына мемлекеттік ниверлеу желісі пункттерінің жұмыстарының болуына, негізгі құрылыстардың болуына байланысты. Натураға жер асты коммуникация жобаларын шығару құрылыс учаскесінде бұрыштың жобалық мәнін, сызық ұзындығын қою арқылы жүргізіледі. Бұл мәндер дайындық жұмыстары жүргізілетін кезеңде алынады:

Трасса учаскесіндегі геодезиялық желі пункттерінің биіктігімен координат үзіндісі натураға шығаруға жататын трассаға тән нүктелерді белгілеу және координаттарын анықтау;

Түзу учаскелердің ұзындығын анықтау;

Байланыстыру элементтерін анықтау;

Жер асты коммуникациясы трассаның натурасына көшіруге қажет мәліметтер графикалық, аналитикалық және басқа да тәсілдермен алынады. Көшіру тәсілін таңдау құрылыс сипатына, трасса тартылуына, геодезиялық желінің нүктелерінің болуына

және берілген дәлдігіне немесе көмекші геодезиялық негіздемеге байланысты болады.

Трассаның жақыннан алынған анық контурлары көп болған жағдайда графикалық әдіс тиімді. Бұл жағдайда мәндер ретінде бұрыштық және сызықтық мөлшерлер алынады. Олар міндетті түрде топографикалық жоспардан жобалау үшін алынады.

Полярлық тәсіл аналитикалық тәсілмен бөлгіш мәліметтерді алуда қолдалынады. Сонымен қатар бұл әдіс құралдың бір тұру нүктесінен бұрыштық және сызықтық өлшеу жұмыстарын жүргізуге мүмкіндік болған жағдайда ашық жерлердегі бөлу жұмыстарында қолдалынады. Ара қашықтықты өлшеу үшін өлшеу ленталары, металл рулеткалар, оптикалық және жіп қашықтық өлшеуіштерді қолдануға болады.

Арақашықтықтың шамалық мәні:

20 метрлік болат лента 80

20 метрлік болат рулетка 100

ДН-8, ДНР-5 қашықтық өлшеуіштер 80

Сантиметр бөлгіштері бар рейка бойына жүргізілген жіп қашықтық өлшеуіш 20

Сызықтық қиылыстыру тәсілдері геодеззиялық желі пунктеріне және түбегейлі құрылыс жүріп жатқан орындарға жақын орналасқан трасса нүктелерін шығару кезінде кеңінен қолдалынады.

Қиылыстырулар саны үштен кем болмауы керек. Қиылыстырулар ұзындығы өлшеу құралынан ұзын болмауы керек.

Қиылыстыру биіктігінің бұрышы 30°-тан кем және 120°-тан артық болмауы қажет.

Перпендикулярлар әдісімен бөлу геодезиялық желі трасса шетінде орналасқан жағдайда тең болады. Бұл жағдайда тұстама биіктігі ғимарат жартысынан артық болмауы, яғни кез келген жағдайда 60-м артық болмауы қажет. Перпендикулярлар ұзындығы 4-м аспауы керек. Олай болмаған жағдайда ендірілетін нүкте жағдайы қиылыстыру арқылы бақылануы қажет.

6.4. Траншейлерді орнатуды бақылау

Орнатылатын траншейлер түбінің иілуін бақылау үшін дәстүрлі әдістер (көзделгі тәсілі, геометриялық нивелирлеу тәсілі) және траншей қазудағы тереңдікті автоматты реттеу тәсілі қолдалынады.

Соның ішінде көп тараған түрі көзделгі тәсілі. Олар сызық бойына 15-20 м. сайын орналастырылады. Көзделгінің көлденең планкілері геометриялық нивелирлеуге сәйкес траншейдің жобалық түбіне параллель сызық бойына орналастырылады. Экскаватор машинасы қазу тереңдігін бақылайды. Қазу тереңдігі түріндегі жүкпен теңестірілген ылди көрсететін жұмыс органына жалғанған құралмен бақыланады. Траншейді ажырату кезінде ылди көрсеткіш көзделгінің жоғарғы шетімен бір сызықта болуы керек.

Оператор рычагтарды басқара отырып, ылди көрсеткіштердің ауытқуларын теңестіреді.көзделгі көмегімен бақылау тәсілі траншейлерді аталмыш ылдидан ажыратудың талап етілетін дәлдігін көрсетуін толық қамтамасыз ете алмайды. Сипатталып отырған тәсілдің басты кемшілігі ылди дәлдігін сақтау оператордың тиянақтылығымен шеберлігіне байланысты. Практика көрсеткендей, машина ішінде отырып, жұлқыну мен дірілден оператор тез шаршайды. Бұл қазу тереңдігін реттеудегі дәлдіктің төмендеуіне әкеп соғады. Сонымен қатар бұл әдіс дайындау кезеңі мен шұңқырды тазалау, құбыр қою кезінде геометриялық нивелирлеу әдісін жоққа шығармайды.

Геометриялық нивелирлеу әдісін қолдану үшін бірінші траншей осі белгіленеді, ара қашықтығы 1,4 м 20 метр сайын қазықтар қағылады. Сосын қазықтар нивелирленіп, оларда траншей тереңдігі көрсетіледі. Алайда траншей түбі 5 см жетпейді, өйткені траншейге құбыр қою бұзылмаған грунтқа жүргізілуі қажет.

Экскаватордан кейін траншей түбін бақылау нивелирлеуі жүргізіледі.

Траншей қазудағы тереңдікті автоматты реттеу әдісі екі негізгі топқа бөлінеді.

1) еңіс беруші (бағыттаушы проболька, лазер шоғы жер қазушы машинадан бөлек орналастырылып, жұмыс процесінде қозғалыссыз қалады, реттелетін параметр жұмыс органының кесу нүктесінің биіктігі бойынша берілген еңіс сызығынан ауытқуы болып табылады;)

2) еңіс беруші (маятник, деңгей, гираскоп және т.б.) машинаға орнатылады; реттеуші параметр ретінде кесу нүктесі траекториясының берілген бағыттан бұрыштық ауытқуы алынады.

Қысымсыз құбыр жолдың тәсілі және жинаушы түзу сызықтық тексерулермен жүреді, ол горизанталды және тік жазықтықтағы жағдайды жобалық түрде, теодолит көмегімен жүзеге асырылады және де көзделгі құдығындағы лотканың белгісінің тексерумен жүреді. Бұл кезде лотка белгісінің жобалыққа қатысты жіберілетін ауытқуы 5 мм аспауы қажет.

Жобалыққа қарағанда құрылыс құрылымы жағдайындағы ауытқу, сорғы станциясының айпа моментіндегі жіберілетін ауытқулар мынадан аспауы қажет:

Сорғы астындағы іргетас өлшемінің негізінде жоспар бойынша 30 мм;

Ойық, көтерілім және іргетастың ішкі жолағында асты 220 мм;

Канал ені бойынша 10 мм;

Түб белгісінде және қойманың жабылуы және каналдардың 10 мм;

Анкерлі бұрандама үшін іргетас саңлауының осінде 10 мм;

Жоғарғы жазықтықтың белгісімен 5 мм;

Құбыр жолдың торабын төсеу кезінде, құбырдың салыну дұрыстығы нүкте түйіні нивелирлеумен тексеріледі және жер асты құрылыстарының құбыр жол қиылысуы орнымен де тексеріледі.

6.5. Құрылыс жөндеу-жұмыстарының сапасын геодезиялық аспаптық бақылау құралдары

Жобалық жұмыстарда геодезиялық лазерлі аспапты қолданған тиімді, ол дәлдікті үздіксіз қаматамасыз етуін береді.

Қазіргі кезде бірнеше жүйе және осындай түрлі аспаптар қолданылады, ол автоматты және жартылай автоматты жұмыс органының енгізілуін қамтамасыз етеді, жүйенің жұмыс істеу принципі келесіден тұрады: площадканың таңдалған нүктесінде лазерлі аспап орнатылады және оны берілген бағытта бағытталады. Жобалық машинаның жұмыс орнында қабылдау жабдығын орнатады. Жұмыс дұрыстығы мынамен қамтамасыз етіледі площадканың кез келген нүктесінде қабылдағыш жабдық сәуле бөлгіштің лазерлі шоғын екі тіркейді. Бұл жағдайда жоспарлық жұмыстың дәлдігін басқару келесіден тұрады. Біріншіден жоспарлық бөліну жүреді және биік нүктесінің бөлінуі болады, ол бір –бірінен лазерлі шоқтың алыстық іс әрекетіне тең. Бұл нүктелер геодезиялық белгі ретінде қызымет етеді және онда аспапты орнатады. Нүкте арасындағы аралық, жоспарлық жұмысын дәстүрлі геодезиялық бақылау әдісінен көп сондықтан осы нүктенің бекітілуіне көп көңіл бөледі.

Бұрыштық және сызықтық өлшеу құралдары арқылы, ғимараттың биіктік нүктелерін анықтау, вертикаль жобалаудың, түзулікті, біліктілікті, бағандардың жармалығын бақылау арқылы жүзеге асады.

Инструменталды бақылауда, бұрыштық өлшеулерде оптикалық 2Т2, 2Т5, 2Т5к теодолиттері қолданылады. Кейбір теодолиттер компенсаторлармен (индекс К), автокиломоторлы окулярмен (индекс А), сондайақ тура қарау дүрбісімен (индекс П) шығарылады.

Т5 және 2Т5 теодолиттері дөңгелек бойынша шкалалы микроскоп көмегімен бір жақты жүйемен ғана есептей алады. Ал, Т2, 2Т2 теодолиттері оптикалық микрометр бойынша екі жақты.

Құрылыс тәжірибесінде электронды тахеометрлер мен кодты теодолиттер пайдаланылады.

МЕСТ 10529-86 бойыша шығарылатын теодолиттер оптикалық болып есептелінеді; есептеудің вертикаль, горизонталь дөңгелегі арнайы әйнектен дайындалған. Теодолиттерде есептеуіш құралдар ретінде оптикалық микромертлер, шкалалы және штрихты микроскоптар

пайдаланылады. Құрылыста шет елде жасалған теодолиттерден SOKKIL фирмасы дайындаған SET 220 сериялы электронды тахеометр, «Карс Цейс Йена» шығаратын Дальта 010А теодолиттері пайдаланылады.

Құрылыста теодолиттерді қолданар алдында оптико-механикалық жүйесі ретке келтіріліп, құрылыста бұрыштарды өлшеу дәл бөлу үшін тексеруден өткізеді.

Құрылыста сызықтық өлшеулерде қолданылатын аспаптарды механикалық, физико-оптикалық деп екіге бөлуге болады.

Механикалыққа тікелей қалдыру қолданатын дәстүрлі құралдарды айтамыз бұл рулетка, лента, сым темір.

Физика-оптикалық аспаптарға оптикалық ұзындық өлшеуіш құралдары және радио-жарықты ұзындықты өлшеуіш құралдары.

Сызықты ұзындықты өлшейтін құралдар арасында ұзындығы 30-50м крестовинадағы РК-50, вилкадағы РВ-30 металл рулеткалары аса үлкен қолданысқа ие.

Рулеткалар 1,2,3,5,10,20,30,50,75,100м ұзындықпен шығарылады.

Рулеткалардың шартты белгісі келесі жайттарға байланысты:

- Корпус формасына : 0-ашық; 3-жабық;
- Лента формасына: П-тегіс; В-ісіңкі ;
- Лента ұшына: К- жүзікпен; Д- ұстағышпен; Г- жүгімен;
- Дәлдік классына: 2- екінші; 3- ұшінші;
- Шкала ұшының орналасуына: А-лента басына сәйкес келмейді; В-лента басына сәйкес келеді;
- Лента материалына: Н-тот баспайтын болат; У-көміртекті болат;
- Бөліну түріне: Т-өңделген; П-түсірілген;
- Штрихтер арасындағы қашықтыққа: 1-бір мм, 10-он мм.

Жіберуге болатын қатені L-шкала ұзындығына δ,мм, дәлдігі 2 және 3 классты рулетка үшін келесі өрнектен шығады:

$$\delta_2 = \pm(0{,}3+0{,}15(L-1)) \text{ (для 2-го класса);}$$
$$\delta_3 = \pm(0{,}4+0{,}2\ (L-1)) \text{ (для 3-го класса).}$$

3-классты рулеткамен 3 метрлік 5 этаждық және құрылыстарды бөлу өлшеу жұмыстарын жүргізуге болады.

МЕСТ 19223-82ге сәйкес, жарықты, ұзындықты өлшеу құралдары 3 топқа бөлінеді:

Г- мемлекеттік геодезиялық жүйеде қолданылатын.

П – маркшейдерия мен қолданбалы геодезияда қолданылатын.

В – аз ара қашықтық аса жоғары дәлдікпен өлшенетін құрылыс-жөндеу жұмыстарын бақылауда жарықты, ұзындықты өлшеу құралдары қолданылады.

МЕСТ 10528-76ға сәйкес, отандық Н05, Н3, Н10 нивелирлері шығарылады.

Компенсатор мен лимбасы болса, «к», «л» белгілері енгізіледі.

МЕСТ 11158-83 рейканың үш типін анықтайды: РН05, РН03, РН10.

Нивелир үшін шкалалары тікелей көрсетілген рейкалар шығарылады.

РН3П – 30000

Қазіргі кезде құрылыста шет елдік нивелирлер қолданылады: SDL 30м сандық нивелир және Leika, C300 оптикалық нивелир. Дайындаушы SOKKIL фирмасы.

Болашақта ярустар салуға геодезиялық негізін жобалауды жүзеге асыру үшін арнайы биік құрылыс салуда дәлдікті қамтамасыз ететін аспаптарын пайдаланылады.

Нүктелердің вертикаль қозғалуын анықтауға ОЦП, ПОВП ортаға дәл келтіру оптикалық приборлары қолданылады. Оптикалық жобалау приборлары ОПП-2 ішекпен бекітілген жарманың берілуі үшін арналған. Прецизионды зенит-лот PZL – жөндеу горизонттарына пландық координаталарды жобалау үшін арналған.

Бағыттаушы лифттік шахталардың түзулігін, бағаналардың біліктілігін конструкциялардың жармалығын бақылау үшін тәжірибеде визерлік әдіс қолданылады. Ол кезде түзу сызықтың бағыты қарау дүрбісімен коллиматораның визирлік осімен анықталады.

Осы принциппен алиниометр жарма аспабы, микроскоп түзулікті, біліктілікті, тегістікті тексеретін аспаптар конструкцияланған.

Автоколлиматор тегіс параллельдікті, сына тәрізділікті тексеру үшін қолданылады. Автоколлиматорлы дүрбілерді 2Т2 А сериялы теодолиттерде қолданды.

Құрылыста ТМД де, Германияда, Швейцарияда, Францияда дайындалған лазерлік аспаптар пайдаланылады.

Лазерлік визирлерге аз бұрыштарға (20 дейін) иілген тірек бағыттарына арналған аспаптар жатады. ЛВ-5 лазерлік визир ТМД де дайындалған шет елдік Stolz (Швейцария), LG-661 (ФРГ), LT-3 (АҚШ) құбыр, канал, тоннельдердің құрылысында тірек бағыттарын анықтауға қолданылады.

Нүктенің биіктік орнын табу үшін GEOPLANE 300 (Швеция) аспабы қолданылады. Ол 400*400м ауданда 2мм қателікті дәлдікпен нүктенің биіктегі орнын анықтайды. Құрылыс мақсатында (жабындарды жөндеу, еден төсеу, құрылғы жөндеу) Rotolite (АҚШ) лазерлік аспап жасалған.

ULICr – КР4 лазерлік аспаптың мүмкіншілігі өте жоғары. Оның көмегімен горизонталь, вертикаль бағыттарда қалау, қою жұмыстарын жүргізуге, техникалық нивилирлеуді орындауға болады.

6.6. Геометриялық өлшемдердің дәлдігін анықтау

Ғимарт және бекініс тұрғызу немесе инженерлік жүйе орнату кезінде,құрылыс-жөндеу кәсіпорындарына ғимараттың геометриялық өлшемдерінің дәлдігін бақылау керек,себебі бұл өндірістік бақылаудың сапасын анықтайтын,қажетті басты бөлігі.

Құрылыстық конструкцияларда барлық геометриялық өлшемдерді қызметіне қарай 2 топқа бөледі:

Функционалдық (нәтижелі ,бұлардың дәлдіктері ғимараттардың,бекіністердің және элементтердің эксплатациялық көрсеткіштеріне әсер етеді.

Технологиялық (құрастырушы, бұлар габаритті конструкциялармен анықталады. Бұлардың дәлдігіне құрылыс-жөндеу жұмыстарының жасалу технологиясы, бұзу және

бақылау-бұрау, элементтердің жасалу дәлдігі байланысты болады.

Геометриялық өлшемдердің дәлдігін бақылаудың жалпы ережелері ГОСТ-23616-76-ға және қазіргі заманға сай ГОСТ-тарға енгізілген.

Бұл бақылау анық мағыналы геометриялық өлшемдерді олардың нақты мағынасымен салыстыру жолымен жүргізіледі. Өндіріс сатысына байланысты кіру операциялық және қабылдаушы бақылауды айырады. Әдістің растығын анықтайтын бақылау, өндіріс сатысына және объект бақылауына ішінара іріктелген және тұтасталған түрлерге айырады. Тұтасталған әдісте бақылауға әрбір геометриялық өлшем жатады.

Нәтижесінде мына төмендегі формуламен анықтайды:

$$\delta X_i = X_i - X_0 , \qquad (6.5)$$

мұнда: δX_i – геометриялық параметрдің дәлдігінің сандық мінездемесі;

X_i –геометриялық параметрдің нақты мәні;

X_0 – геометриялық параметрдің наминальды мәні;

δX_i ауытқуын есептейді, жоғарғысы δ^B және төменгісі δ^H шектік ауытқуы тексеру нормативі болып келеді, олар төмендегі формула бойынша анқталады:

$$\delta^B = x_{max} - x_0 \qquad (6.6)$$
$$\delta^H = x_{min} - x_0$$

шарт бойынша жарамдыболады:

$$\delta^H \le \delta X_i \le \delta^B, \qquad (6.7)$$

егер бәрі тең болса, онда

$$x_{min} \le X_i \le x_{max} \qquad (6.8)$$

Егер шарт орындалмаса (7) және (8) өнім жарамсыз болып есептелінеді.

Іріктелген әдісте өнім жарамсыз болып есептеледі.

Ішінара іріктелген әдісте өнім көлемінің бөлігін тексере отырып, кемістігі бар өнімнің белгіленген үлесін қамтамасыз ете алады.

Өнімнің кездейсоқ іріктеме бірлігі ішінара іріктелген әдісте құрылады.

Жоспарлау жұмысының дәлдік бақылауы Біздің елімізде СКП жергілікті жоспарлау жұмысының геодезиялық бақылау өндірісіндегі сериялық лазерлік жүйе өңделеді және шоғырланады. Ол 500 м радиуспен алаңда горизонтальды бөліктің жоспарлау бақылауына арналған, және ол 30% -ке дейінгі еңбек өндірісінің жоғарылауын қамтамасыз етіп, жұмысты кез-келген уақыт аралығында жүргізуге мүмкіндік береді. СКП-мен жұмыс істеуде аралық геодезиялық бақылаудың жоспарлау жұмысы сапасының қажеттілігі маңызды емес. Жүйе тапсырыс беруден екі және бақыланған жерді қазатын механизмдерде орнатылған бірінші реле қабылдау құрылғысынан құрады. Механизмдер саны түрге және жұмыс өлшеміне байланысты өзгеруі мүмкін.

Тапсырыс беру, ол арқылы горизонтальды түсті тірек жазықтығы құрылады, ол әзірленген алаң ортасына орнатылып, жұмыстық жағдайға келтіріледі. Тапсырыс беру арқылы құрылған тірек жазықтығының белгісі, биіктігі белігілі репер үстіндегі үш лазерлік шоқ биіктігін өлшеуден кейін анықталады.

Қабылдау құрылғысы блок пен индикаторды шешетін фотоэлементтен тұратын фотоқабылдағыштан құралады, фотоқабылдағыш элементіне қатысты тіректі лазерлі жазықтықтың жағдайын және де осы жазықтыққа қатысты жоспарлау машинасының пышақ жиегінің кескіні жағдайын анықтауға болады. Фотоқабылдағыш қондырғысының биіктігі h, 1% әзірлеу алаңының жобалау белгісіне тәуелді. Қабылдау құрылғысы машина пышағына бекітіледі және оның жағдайын бақылау керек. Фотоқабылдағыш оны қажетті биіктікке орналастыруға мүмкіндік беретін металлдық штангаға бекітілген блокты шешетін қорапта орнатылған. Фотоқабылдағыштың шеңберлік шолу объектісімен негізделген бес элементтен тұрады.

Жұмыс уақыты кезінде қай және қандай фотоқабылдағыштың элементінің индикатор панеліндегі лазер шоғымен сәулеленуімен жеті шамның біреуі қосылады.

Индикатор панелі жоспарлау машинасына олардың алдында орындалады. Соған байланысты оператор жобалау белгісіндегі машинаның жұмыс органы қандай жағдайда, төмен немесе жоғары орналасуын анықтауы мүмкін. Жоғары және төмен элементтер негізге биіктіктің төмендеуінде жер бетіндегі жоспарлау машинасының қозғалысы кезіндегі тірек жазықтығына қатысты фотоқабылдағыштың бағытының орналасуын анықтауға арналады. Қабылдау құрылғысының логикалық сұлбасы фотоқабылдағыштың вертикальды өлшемі орналасуы кезінде бағыттарын анықтауға мүмкіндік береді. Панельдегі фотоқабылдағыштың 3 орташа элементінің бірдей жарықтануында жобалау белгісінде орналасқан механизмдердің белгі беруінде 1 орталықшасы қосылады және үшінші, төртінші элементінің жарықтануына байланысты панельді, яғни орталық шамнан төмен жобалау жазықтығынан кішкене жоғары орналасқан машинаның жұмыс органын көрсететін шам қосылады. Егер бірінші немесе бесінші элемент жарықтанса, жобалық белгісіндегі едәуір жоғары немесе төмен орналасқан жұмыс органын көрсететін панельдің ең жоғарғы жағына немесе ең төменгі жағына шамы қосылады.

Шамнан басқа, индикатордың беттік панелінде қабылдау құрылғысының сызығын өшіргіш және “қата” –дәлдік жұмыс режімінің сақтандырғышы мен қосқышы болады. “Қатал–қосқыш” жағдайдағы индикатордың жағдайы, ортадағы және төменгі панель шамдары жұмыс істейді. Бұл режим топырақтың негізгі көлемін орналастырудағы алдын-ала жоспарлау сатысында қолданылады. Соңғы әрі нақты жоспарлауда қосқыш “дәлдік” жағдайына орнатылады. Қабылдау құрылғысы “өлі кеңістік” деп аталатын кішігірім белгіні өлшеудегі диапазонда да белсенділік көрсетпейді. Бұл кеңістіктің көлемі фотоқабылдағыштың жобалау шешімімен анықталады. Ол фотоэлементтің объективті өлшемі мен элементтер арасындағы қашықтықпен және де фотоқабылдағыш пен тапсырыс беру арасындағы қашықтықты өлшеудегі шоқ диаметрін өлшеу заңдылығымен және 25 мм аспайтын жүйенің алыстағы іс-әрекетімен анықталады.

Жоспарлау жұмыс үрдісі кезіндегі келесі операциялар орындалады. Тапсырыс беру белгісінің орнынан жақытылған тірек бетінің белгісін анықтау үшін уақытша репер бекітіліп, оның биіктігін анықтайды. Жоспарлау жұмысының алдында тапсырыс беруді таңдалған орынға орнатып, оны жұмыс жағдайына келтіреді. Тапсырыс беру белгісін қамтамасыз етудегі сусымалық топырақтағы жұмыста топыраққа толы поляға штативті орналастыру қажет. Ары қарай тірек бетінің белгісін анықтағанда, бұл үшін центрлік шоққа сәйкес орташа есепті шығарып, лазерлік шоқтың жоғарғы және төменгі таңбаның шетін шешудегі нивелирлі рейканы уақытша реперге орнату қажет.

Осыдан кейін фотоқабылдағышты машинаның керекті биіктіктегі жұмыс органына бекітеді. Кейбір алаңды бөлуден кейінгі құрылыс бөлімшесінде жоспарлаудағы жұмыстың алдыңғы бастама жоспарында репердің уақытша квадратымен нивелирлі бетті жүргізеді және қайтадан жергілікті жұмыстың балансымен жобалық белгісімен табуға мүмкіндік береді. Ол шындыққа жобаның ауысуында және жобалауында, іздестіру кезеңі кезіндегі жинастыруда пайда болатын қателіктерден құтылып кетуге мүмкіндік береді. Мысалы уақытша репердің байлығына арналған нивелирлі жүрістің салынуында байланыссыздық жоғарлауында өтуі мүмкін деп есептелінеді. Егер оның жоғарылауы $f_{л.дог}$, =50 мм т/Т, мұнда L –жүрістегі км саны, яғни 1км/1=5см жүріс, ұзындығы бойынша.

Жобалау белгісіндегі 5 см қателік жергілікті жұмыстың 1 га 500 $м^3$ қателігіне әкеледі. Жобалау белгісінің уақытша репердің жүйесіне шығарылуы бұл қателіктерді жояды. Сусымалықтағы топырақтың тығыздалуын ескерсек, онда 1 га 100 $м^3$ алаң бетіндегі 0,01 м ойық көлемі ұлғаяды, жобалау белгісі төмендеуінен сусымалылық көлемімен ойық көлемі ұлғаюы жобаланады.

Кеңістіктің жоспарлануы кезінде біріншіден белгілі орында грунттың негізгі көлемінің ығысуы, яғни алдын-ала жоспарлау жүреді. Кеңістікті алғаннан кейін, оның белгісі жобалықтан 10 см кем емес ерекшеленеді, ол дәл жобалауға кіреді. Алдын-ала жобалау кезеңінде машинист орта және шеткі лампаның

индикатор панелінің көрсеткішімен жүреді. Соңғы жобалау уақыты кезінде ол барлық лампаның көрсеткішін қолданады және жұмысты аяқтайды, машинаның участок бойынша қозғалуы кезінде панелде бір централды лампа жанып тұрады.

Басқа жұмысты құру кезінде жобалық машинаның бір бөлігі ғана, фотоқабылдағыш жабдықпен жабдықталады. Бұл үшін штанганы көтереді немесе түсіреді, екі жағдайды белгілейді, олардың көмегімен индикатордың нолдік лампа панелі қосылады және фотоқабылдағышты орта жағдайда бекітеді. Бұл қателікті болдырмау үшін жүреді, ол "өлі аумақ" арқылы туындайды. Қарастырылған әдісті қолдану: жобалау дәлдігін 3 см жетуін береді, жобалау машинасының өндірісін 20-30% арттырады, көп кезекті машина жұмысын ұйымдастыру, жұмысқа жоғары квалификациялы механизаторды жұмысқа тарту, геодезиялық қамтамассыз ету құрылысты, еңбек шығынын (80% дейін) төмендету.

Жобалық жұмыстарда геодезиялық лазерлі аспапты қолданған тиімді, ол дәлдікті үздіксіз қаматамасыз етуін береді. Қазіргі кезде бірнеше жүйе және осындай түрлі аспаптар қолданылады, ол автоматты және жартылай автоматты жұмыс органының енгізілуін қамтамасыз етеді, жүйенің жұмыс ісітеу принципі келесіден тұрады: площадканың таңдалған нүктесінде лазерлі аспап орнатылады және оны берілген бағытта бағытталады. Жобалық машинаның жұмыс орнында қабылдау жабдығын орнатады. Жұмыс дұрыстығы мынамен қамтамасыз етіледі площадканың кезкелген нүктесінде қабылдағыш жабдық сәуле бөлгіштің лазерлі шоғын екі тіркейді. Бұл жағдайда жоспарлық жұмыстың дәлдігін басқару келесіден тұрады. Біріншіден жоспарлық бөліну жүреді және биік нүктесінің бөлінуі болады, ол бір –бірінен лазерлі шоқтың алыстық іс әрекетіне тең. Бұл нүктелер геодезиялық белгі ретінде қызмет етеді және онда аспапты орнатады. Нүкте арасындағы аралық, жоспарлық жұмысын дәстүрлі геодезиялық бақылау әдісінен көп, сондықтан осы нүктенің бекітілуіне көп көңіл бөледі.

Машинаның қозғалысы кезінде жүргізуші экранда лазерлі шоқтың проекциясын көреді және площадқа жоспарын жүргізеді, оның жағдайымен экран центріне қатысты жүреді.

Лазерлі аспап ретінде жоспарлы жұмысты орындау үшін ЛВ 5м лазерлі визирі шығарылады.

Көптеген жағдайда жоспарлық жұмысты орындау үшін, машинаның жұмыс органы биіктік бойынша берілген жағдайда сақталуын талап етеді. Сонымен қатар машинаның площадқа шегінде орын ауыстыруында болады. Бұл талапты сақтау, лазерлі аспаптың оптикалық жүйесіне цилиндрлі линзаны қосса, талап орындалады, ол горизонт бойынша веер түрлі сәуленің ашылуын тудырады, онымен жұмыс органының жобалық жағдайының бақылануын қамтамасыз етеді.

Түзу сызықтылықты геодезиялық бақылау. Геодезиялық өлшеулер көлемі құрылыста, аумақты құрылысты пайдаланғанда бірнеше есе өседі, ал дәлдікке деген талап миллиметрдің оннан бір бөлігімен анықталады. Осының бәрі геодезия ғылымы алдына жаңа, тиімді әдістерді, пайдалану құралдарды жасау, өңдеу сияқты мәселелерді қояды. Инженерлік құрылыстың жөндеу конструкцияларында және техникалық құрылғылардың біліктілігін және түзулікті бақылауда геодезиялық әдістерді жасау маңызды мәселелердің бірі болып табылады.

Түзусызықтылықты бақылауда геодезиялық әдістің мәні - түзу сызықтылықтан ауытқу деп референтті түзуден тура профильге дейінгі аз ара қашықтықты айтады. Түзусызықтылықтан ауытқуды екі жазықтықтың қиылысуы түзуіне қатысты екі өзара перпендикуляр жазықтыққа қарай сызықтық жылжу деп қарастыруға болады. Біліктіліктен ауытқу деп берілген референтті түзуден соңғы екі нүктесінің беттік айналуын бақылайтын геометриялық оське дейінгі қашықтықты айтады.

Бұл жағдайдағы өлшеулер нәтижесінің жартысы аса жоғары дәлдікпен тесік ортасын тауып береді. Осылайша, түзусызықтылықты бақылағанда екі параметрді өлшейді. Жармасыздық *бі,* бақыланатын нүктеден вертикаль жазықтыққа түсірілген перпендикулярдың ұзындығы, перпендикуляр негіздемеден референттік түзуге дейін вертикаль кесінді *hi.*

Түзусызықты бақылаудағы өлшеулер жармалы өзара перпендикуляр екі жазықтықты атқарады, сондықтан мұндай

өлшеулерді жармалы деп атаймыз.

Құрылыста түзусызықтылықты бақылаудағы аса дәл геодезиялық бақылаудың рөлі мен тағайындалуы.

Геодезиялық тірек жармаларының орналасуында аралық пункттерді тегіс орналастыруға тырысады. Ол геодезиялық жұмыстардың технологиясын жақсартады. Әдетте түзу сызықты құрылымы бар құрылысты қолдануда жармалы өлшеулер орындалады. Жармалық аса жоғары дәлдікті өлшеулер әдісі құралдары кран асты жолдарын, аспалы көпірлер салуда өндіріс орындарының құрылғыларына технологиялық жүргізуде аса кең қолданысқа ие.

Аса дәл жармалық өлшеулер гидротехникалық ғимараттарды тұрғызуды, эксплуатацияны бақылауда негізгі әдіс болып табылады.

Тік тегістеу кезіндегі геодезиялық жұмыстар Берілген белгі ойынша горизонтальды сызықтың және горизонталь жазықтықтың бөлінуі. Вертикальды жобаны топографиялық картада құрады. Жобаны натураға шығару жобалық түзудің орнында және жазықтықта, және де олардың қазықша жүйесімен белгіленуі бөлінуді береді. Жобалық сызықтықтың және жазықтықтың екі негізгі варианты болуы мүмкін: бар жер бетінен төмен және жоғары горизонтальды сызықтың бөлінуі немесе жазықтықтың, бірінші жағдайда қазықша соғылуына әкелінеді, сөйтіп оның жобалық белгісінде жоғарғы қиылған бөлігі жатуы керек. Екінші жағдайда қазықша алынған биіктікті толтырады, әр қазықшада минус белгісін қояды немесе әр қазықшаның астына, яғни жерде, тереңдету және қазықша жобалық белгіге дейін жеткізеді. Әр нүктедегі жұмыстық белгі тік жоспарды жобалау үрдісінде анықталады. Жердегі қазаншықтың жоспарлық орналасуы квадрат торын қайта қалпына келтіру жолында анықтайды, бірақ бірінші жағдайда қазықшаны кез-келген орында және кез-келген санда орнатуға болады. Мұнда орналасуды жоспарлы анықтау қажет емес, нивелир және рейканы қолдана отырып жүреді.

Сонымен қатар нолдік жұмыстың түзуін келтіреді- сылка және грунт алуының шегінің арасында жүреді. Бұл түзудің орналасуы жобада және берілген жобада көрсетілген.

Берілген ылди бойынша еңіс түзуінің және еңіс жазықтығының бөліну. Егер жобалық түзу жер бетінен жоғары өтсе, онда оны жергілікке бөліп екі әдісте жүзеге асады. Бұл әдісте тек ғана шеткі қазықшаны белгіге дейін соғады, ал аралық кольяны көздеудің егіс түзуін қолдана отырып соғады. Аспапты тұстама түзуінде орнатады және көтергіш бұраманың көмегімен құбырға еңгіштікті береді, оның көмегімен шетік нүктедегі а рейкасы бойынша есептеу бірдей болып табылады. Мұндай кезде бұрыштама соғу сызығы бұрыштама сызығына параллель болады. Әрі қарай аралық нүктеде қазықша деңгейін тығындауды үш қаралық нүктедегі сияқты рейкада да, сол есеп беру шығады. Жергілікті өндірістерге жұмысшыларға арналған осындай аралық нүктелерді бөлу біркелкі биіктіктегі бұрыштама соғудың көмегімен де орындалады.

Егер жобалау сызығы жердің бетінен төмен өтсе, онда оның бөлуін екінші әдіспен орындасақ болады, сонда әр қазықшаға жерді тереңдету жасау керек. Егерде қазықшаны жердің беті бойынша бөлетін болсақ онда әр белгіленген жердегі нүктелерді алдын ала шектен шығуын айқындау керек, минус таңбасымен алынған шектен шығу қазықшада белгіленеді.

Иілгіш жобалау жазықтығын жоғарыда айтқандай жекеленген түзумен түзумен бөлінуі керек немесе параллелді жобалау жазықтық жағдайындағы көтерме ақы бұрамасы келтірілген көздеу осіне арналған теодалит немесе нивелир станциясын бірден бөлуді айтамыз. Бұл үшін алдын –ала A,B,C,D (115-сурет) деген төрт нүктедегі қазықшаның жобалау белгісін бөлу керек бірақ сызықтықтағы біреуі мысалы: A B, неғұрлым еңіспен бағытталуы жатады, ал CD сызығы – AB сызығына перпендикуляр; C және D нүктесінің белгілері бірдей болуы тиіс, аралық нүктенің кез келген нүктесін бөлу үшін аспапты A B, сызығына орнатады мысалы A нүктесінде көздеу еңісінің осі жобалау жазықтығының еңісіне тең деп есептейміз бұл рейка бойынша B нүктесі аспаптың L биіктігіне тең болған есептеуінде болады. Бұдан кейін C және D нүктесінде рейка бойынша есептеу алынады. Аралық нүктенің кез келген санын бөлу үшін аспапты A B түзуінде орнатады, мысалы A нүктесінде, және Врозирлік оське еңістік беріледі, ол жобалық

жазықтықтың еңістігіне тең. Бұл тек қана егер рейка бойынша В нүктесіндегі есептеу аспаптың I биіктігіне тең. Егер есептеу тең және аспаптың биіктігіне тең болса онда құбыр орнатылуын дұрыс деп қабылдау керек. Содан кейін қазықшаны аралық нүктеде орнатады. Оның деңгейі бойынша рейкадағы есептеу әр қазықша үшін аспап биіктігіне тең болады. Тік жоба үшін бөлу есептеуі жеңіл болып табылады, егер жерді қазатын немесе бетон салғыш машинасына автоматты электронды ойлабұйымды қолданса мұндай аспаптар құрастырылған және тәжірибеде қолданылған.

6.7. Іргетас қою кезіндегі геодезиялық бақылау

Ғимараттың немесе құрылыстың барлық конструкциясын құру процесі міндетті түрде геодезиялық бақылау өлшеулермен қатар жүргізілуі қажет. Конструкцияның жоспарлық немесе биіктік жағдайын анықтауға арналған геодезиялық бақылау өлшеулер конструкция ғимарат немесе құрылыс каркасына уақытша бекітілгеннен кейін жүргізіледі.

Түпкілікті бекітілу кезеңіндегі жобалық мәніне қатысты нақты жоспарлық, биіктік және вертикаль жағдайын анықтауға жатады.

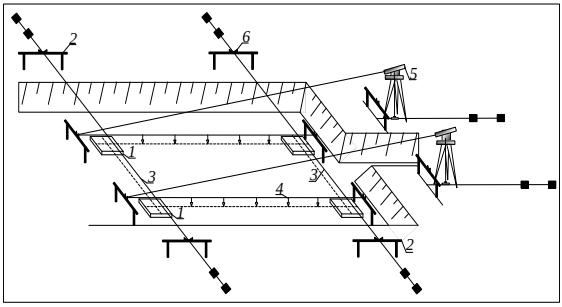
Конструкцияны жобалық жағдайда орнату кезіндегі бақылау өлшеулердің геодезиялық негізін бөлгіш осьтер сызықтар және оларға параллель құрылыс бүйіріндегі құрылғы рискілер, реперлер, маркілер, маяктар құрайды. (3-сурет)

Жоспарлық геодезиялық бақылауға конструкцияның көлденең және бойлық осьтерінің нақты жағдайын оларға параллель осьтер мен сызықтарға қатысты анықталуға жатады.

Геодезиялық биіктік бақылау ғимараты немесе құрылыс конструкциясының биіктігі бойынша тірек жазықтықтағы жағдайын жобаға сәйкес қамтамасыз етеді. Бұл бақылау геометриялық нивелирлеу әдісі арқылы биіктік бөлгіш негіздің негізгі және жұмыс реперлерінен бастап жасалады.

Геодезиялық вертикаль бақылау жүргізілетін конструкцияның тіктеуіш жағдайын қамтамасыз етіп, оның иілуіне жол бермейді. Биіктігі 5м іргетас блоктарының,

ополубкалардың вертикальдығын геодезиялық бақылау механикалық немесе электрлік рейка-тіктеуіш арқылы жасалады.



6.3-сурет. Құрастырмалы таспалы іргетастарды бөлу сызбасы:
1 – маяк блоктары; 2 – сыртқы іліндіру; 3 – сымдар; 4 – тіктеуіш; 5 – теодолит; 6 – осьтік қауіптер

Жоспарлық геодезиялық бақылауға конструкцияның көлденең және бойлық осьтерінің нақты жағдайын оларға параллель осьтер мен сызықтарға қатысты анықталуға жатады.

Геодезиялық биіктік бақылау ғимараты немесе құрылыс конструкциясының биіктігі бойынша тірек жазықтықтағы жағдайын жобаға сәйкес қамтамасыз етеді. Бұл бақылау геометриялық нивелирлеу әдісі арқылы биіктік бөлгіш негіздің негізгі және жұмыс реперлерінен бастап жасалады.

Геодезиялық вертикаль бақылау жүргізілетін конструкцияның тіктеуіш жағдайын қамтамасыз етіп, оның иілуіне жол бермейді. Биіктігі 5м іргетас блоктарының, ополубкалардың вертикальдығын геодезиялық бақылау механикалық немесе электрлік рейка-тіктеуіш арқылы жасалады.

Ғимаратты құрастыру кезінде геодезиялық бақылау ғимараттың жер асты жинақ элементтерінің осьіне сәйкес жүргізілуі тиіс. Осьтердің сәйкес келмеуі жоспардағы құрастырылып жатқан элемент пен алдыңғы құрылғы рискілер арасындағы арақашықтықты өлшеу бойынша анықталады.

Ғимарат немесе құрылыс іргетасының дәл қойылуы оның каркасындағы бағандармен технологиялық жабдықтардың тура болуын қамтамасыз етеді.

Іргетеақа орнатылатын құрылыс конструкциялары мен технологиялық жабдықтар бір-бірімен конструкциялық элементтер арқылы қосылатын болғандықтан, олардың өзара дәл болуының маңызы зор. Каркас ғимараттардың жер асты бөлігіндегі конструкцияларды құрастыру іргетасқа бағандарды орнатудан басталады. Ғимарат каркасының дәл қойылуы көп жағдайда іргетас қоюда дәлдіктің сақталуына байланысты.

Баған қойылудың алдында іргетастың жоспарлық және биіктік жағдайына бақылау геодезиялық өлшеулері жүргізілуі қажет. Іргетастың тірек жазықтығының биіктік жағдайы металл құрғатқыштары мен бетон батпақ жағындылары арқылы өзгертіледі. Іргетастың жоспарлық жағдайы мен оған қойылатын детальдардың түзетуіне көп уақыт пен қаражат қажет емес.

Іргетастың дәлдігін геодезиялық жоспарлық бақылау бүйірлік нивелирлеу әдісі арқылы жүргізіледі.

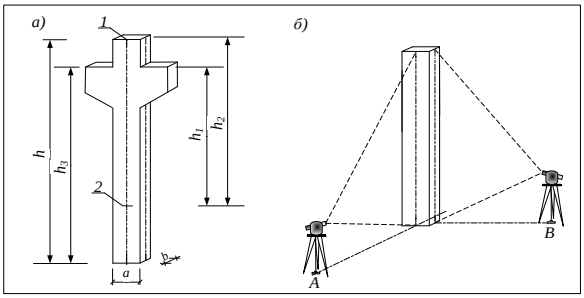
Свайды тиеу кезіндегі геодезиялық бақылаудың маңызы мынада, свайды бөлгіш нүктеге қойып, оның вертикальдығын теодолиттің көмегімен бақылайды. Қағу кезіндегі свайдың биіктік жағдайын бақылау навестік рейканы қолдану арқылы геометриялық нивелирлеу әдісімен жүргізіледі.

Жоспарда қабырғаны орнатуды геодезиялық бақылау орнықтыру рискілері арқылы жасалады. Монолит іргетасты қою кезінде опалубканы қоюды бақылау жинақ іргетас блоктарын орнатуға тән жүргізіледі. Бетонды қою процесі кезінде опалубканың қозғалмауына үнемі геодезиялық бақылау жасалады, бақылау сәйкес келетін осьтегі тұстамаға орнатылған теодолит арқылы жасалады. Бетондау процесі кезінде қабырғамен көлденең тірек жазықтықтардың түбін белгілеу үнемі нивелирдің көмегімен бақыланады. Опалубканың жеке элементтерінің деформацияланғаны немесе ауысқаны байқалған жағдайда бетондау тоқтатылады, опалубка элементтері жобалық жағдайға қайтарылады, қажет болған жағдайда күшейтіледі.

6.8. Бағандарды құрастырудағы геодезиялық бақылау

Бағандарды құарстырудағы геодезилық бақылау төменгі жік қабаттағы бағандар басына қойылған құрастыру рискілері мен құрастырылған элементтің төменгі торуында орнатылған рискілердің жылжуын тексеруден тұрады. Дұрыстауды шаблондар, угольниктер, тіктеуіштер сызғыштар және т.б. көмегімен жасалады.

Бағандарды уақытша және түбегейлі бекітуден кейінгі вертикальдылықты тексеру 3 м-ге дейінгі бағандар үшін рейка тіреуіштер арқылы жүргізіледі. Баған вертикальдығын бақылау төмендегілерді орындайды.



6.4-сурет. Теодолит көмегімен тік колоннаға геодезиялық бақылау

Бұрыш баған төбесінен негізге дейін 30°-дан 35°-қа тең болуы үшін теодолит орнатады (4-сурет) вертикаль шеңберінің екі жағынан шамамен аспаптар биіктігіне жақын ысырып, бағанның және қондырғының осьтің геометриялық осінің рискі жақтарына белгілейді.

6.9. Қабырға панельдерін құрастыру кезіндегі геодезиялық бақылау

Ғимараттың сыртқы қабырға панельдері ішкі негізгі осьтермен сәйкес келетін орнату осьтері бойынша қойылады. Құрастыру түзету және атқарушылықты түсіру үшін көмекші осьтер орнату осьтерінен 200 м қашықтықта орналасуы қажет.

Әрбір панель біреуі бойлық бойынша, екіншісі көлденең бағыттағы екі жұмыс рискілерімен қамтамасыз етіледі. Бағдарланған көлденең рискілер орнатылған панель торуынан 200-м қашықтықта қойылады.

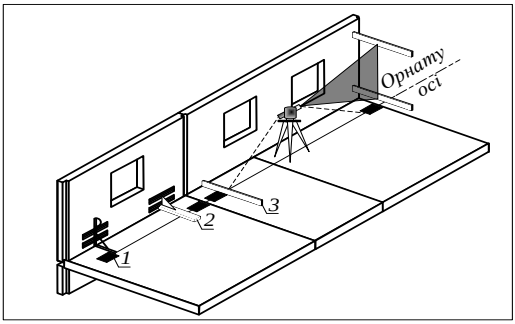
Қатардағы қабырға панеліне екі бойлық рискі қойылады.

Қоршалған панелінің геометриялық осінің орнату осіне сәйкес келуін бақылау жұмыс рискісімен конструкция ойығының арақашықтығын металл сызғыш немесе арнайы шаблонмен өлшеу арқылы жүргізіледі. Панелді вертикаль жағдайда орнатуды бақылау деңгейлік рейка немесе тіктеуіш сызғыш (екі жақты-бойлық және торудық) арқылы жүргізіледі.

Панельді жобалық жағдайда орнатуды жедел бақылау процесінде жіберілген ауытқуларды басшылыққа алған жөн (СН и П 111-16-80)

Конструкцияларды құрастыруда жинақ элементтердің тоғысу желісіндегі геометриялық параметрлерді бақылау қажет. Ол үшін металл сызғыш, угольник немесе тіктеуіш көмегімен жалғанған конструкциялар арасындағы зазорларды кірпіштер мөлшерін, осьтердің сәйкес келуін, тірек аудандардың дәлдігін тексеру керек.

Конструкцияның жобалық жағдайда түпкілікті бекітілуі тек бақылаудан соң, яғни геодезист бақылау нәтижелерін атқарушылық түсіруде көрсетіп арнайы журналға түсірілгеннен кейін жүзеге асырылады.



6.5-сурет. Монтаждау кезінде панельдердің түбі бойынша жоспарлық орналастыруды бақылау*:*
1- металлды шаблон, 2 – рейка, 3 – метр.

Құрылыс конструкциялары мен олардың элементтерін құрастырғаннан соң түбегейлі құратырылған элементтерге бақылау атқарушылық түсіру жүргізіледі. Ол үшін алдыңғы жабдықтар мен тетіктерді пайдаланылады.

6.10. Қабат көтеру және жабу әдісімен ғимарат тұрғызудағы геодезиялық бақылау

Ғимаратты жамылғы тақталарды көтеру әдісімен тұрғызу еден деңгейінен немесе жертөле жамылғысынан бұрын тұрғызылған бағандар арасындағы пакет түріндегі бірінен кейін бірі орналастырылған жамылғы плиталарды дайындаудан басталады. Одан кейін жамылғы плиталар ғимарат бағандарының жоғары жағына орнатылған гидровликалық көтергіштермен жобалық жағдайда көтеріледі. Тақталарды көтеру жұмыстарынан кейін қабаттарда ішкі конструкциялары және арнайы жұмыстар орындалады.

Ғимараттың жер асты бөлігі тұрғызылған соң, іргетасқа бағандар орнатылып, қабаттарының жабындар аралығына қойылатын тақталар дайындалады. Бағандарға алдын ала немесе қойылғаннан кейін ары қарай көтеру мен бекіту жұмыстары үшін арнайы жаға тағылады. әрбір бағандағы жағалар саны көтерілетін тақталар санына сәйкес келуі келеді. Жағаның ортасында бағанның барлық периметрі бойынша ені 0,5-2 см болатын бағандарды өткізуге арналған тесік болады, сонымен қатар болат штанг көтергішті бекітуге және өткізуге арналған екі шағын тесік болады. Жағаларды орнату кезінде тақталарды көтергенде жағалардың еркін тұруын қамтамасыз ететін бірыңғай саңлаулар қалтырылуы қажет.

Темір бетон тақталар қажетінше қатайтылғаннан кейін оларды жобалық жағдайға көтеру керек. Ол үшін бағандар үстіне орнатылатын гидровликалық көтергіштер қажет.

Гидровликалық көтергіштер мен дамкраттар (тіреуіш) орталық пульттік басқару арқылы басқарылады. әрбір көтергіштің (дамкраттың) тіреуіштің көтеру деңгейі 0,5-2 мм дейінгі дәлдікте реттеліп отырады. Тақталарды көтеру біртіндеп, жеке-жеке кезеңдермен жүргізіледі, әрбір тақтаның

көтергіш арқылы көтерлуі пульттік басқару арқылы бақыланады. 5-6 қабат биіктіктегі ғимараттардың бағандары сол биіктікке сәйкес бірден орнатылады. Биіктеу көп қабатты ғимараттарды тұрғызуда бағандарымен тақталарды көтеру жұмыстары жіккабаттар арқылы бірнеше кезең бойы жүргізіледі. Конструкцияның құрастыру кезіндегі беріктігін қамтамасыз етумен байланысты бағандар әр үш қабаттар сайын биіктетіліп отырылады. Тақталарды көтеруде жабылған тақтаны көтеруден бастайды.

Құрастыру көкжиегіндегі геодезиялық жұмыстар жабын тақталарына қойылған, орнатылған рискілер бойынша детальды бөлгіш қосылады қабаттағы барлық бағандар бір бірімен өзара байланысты болғандықтан, оларды біріктіретін бағдарлаушы тақта арқылы анықталады, ал көтеру процесі бағандардың біреуінің вертикальдығы бақыланады.

Бағанның вертикалдығын анықтау еңістік жобалау әдісімен теодолиттің көмегімен анықталады.

Жобаның тақталарының горизонталдығы геометриялық нивелирлеу әдісімен тексеріледі. Ауытқулар анықталған жағдайда жобалық жағдайын анықтау үшін тақталар тартылып, түзетіледі.

6.11. Монолит ғимараттар мен құрылыстарды көтерудегі геодезиялық бақылау

Монолит ғимараттар мен құрылыстарды тайғанақ опалубкалармен салу тәжірибесі бұл әдісті қолдануда геодезиямен қамтамасыз етудің ерекшелігі қажет өлшеу жұмыстарын жедел жүргізу және кешіктірмей тазалау жұмыстары болып табылатынын көрсетіп отыр. Опалубкаларды көтеру процессінде опалубкалар қозғалысын бақылау және оның корпусының мүмкін болатын деформациясын анықтау мақсатында геодезиялық өлшеулер кешені жүргізіледі.

Өлшеулер кешеніне:

– вертикальдығы бойынша опалубканың қозғалысын анықтау;

– опалубканың жұмыс еденіне оның көтерілу мүмкіндігі бойыша белгі беру;

– опалубканың жұмыс еденінің горизонтальдығын бақылау;

– орнатылатын тетіктер астынан жобалық белгілерді шығару;

– ғимарат қабырғалары мен лифт шахталарының вертикальдығын бақылау;

– опалубканың бұралуы мен деформациялануын анықтау.

Қазіргі уақытта құрылыстың отандық және шетелдік тәжірибесінде вертикаль сызықты ендірудің төмендегідей әдістері бар:

Механикалық екі жазықтықты қосатын оптикалық, зенит-құралды немесе надир-құралды қолданатын оптикалық.

Механикалық тәсілдің басты кемшілігі тіктеуішке әсер ететін ауа қозғалысы өлшеулер нәтижесін ауытқытады.

Биік ғимараттар құрылысында теодолиттің көмегімен опалубка қозғалысының вертикальдығын бақылау әдісі жиі қолдалынады.

Жұмыс басталмас бұрын тайғанақ опалубка қалқанына рискілер қойып, әрбір 2-3 метр көтерілген соң олардың ауытқуларына бақылау жасайды. Опалубка қозғалысының вертикальдығын бақылау еңіс жобалау әдісімен теодолит арқылы жүргізіеді. Бұл құрал қателерінің әсерін болдырмау үшін вертикаль шеңбердің екі түрлі жағдайында жасалады. Бұрыштың жылжытуды шеңбердің екі түрлі жағдайында өлшейді және вертикальдығын мына формула бойынша есептейді:

$$q = \frac{\nu}{\rho} D \qquad (6.9)$$

Мұндағы: у –бұрыштық жылжу;

D-теодолиттен жүргізу нүктесіне дейінгі ара қашықтық, мм;

$\rho=206265^{n}$.

Теодалиттің көмегімен вертикаль жобалау әдісін салынатын ғимараттың айналасындағы ауданның шектеулі болуына байланысты жиі қолдану мүмкін емес.

Соңғы жылдары құрылыс практикасында ПОВП и PZL құралының көмегімен вертикаль жобалау әдісі кең өріс алуда.

Опалубка қозғалысының вертикальдығын ПОВП и PZL құралымен төмендегі тәртіппен бақылайды:

– құралды шығатын тірек нүктесінің үстінен центрлейді;

– дәлдеу сызығы вертикаль жағдайға келтіріледі;

– опалубканың жұмыс еденнің үстіндегі құрал алдына тікбұрышты координат сеткалы жартылай мөлдір палетка орнатылады;

– құрал окулярының төрт жағдайында көру трубасы сеткасының палетканың координат сеткасын қию нүктесін жобалайды;

– көру осінің палеткадағы төрт жағдайдағы тірек нүктесін координат бойынша алады.

Монолит құрылысында геодезиялық жұмыстарды жүргізу үшін, әсіресе опалубканы көтеру процесі түнгі уақытта тоқтамайтын болса, лазерлі геодезиялық құралдарды қолданудың мәні зор.

Тайғанақ опалубканы көтеруді басқаруда лазер шоғырын пайдаланудың кейбір тәжірибелері Германияда, Францияда, Канадада кездеседі, өндірісте бұл құрал тәжірибеден өткен.

Монолит құрылысында лазерлі геодезиялық құралдарды қолдану тайғанақ опалубканы көтеруді автоматтау үшін кең жол ашпақ.

6.12. Кран асты жолдарды құрастырудағы геодезиялық бақылау

Кран асты жолдарын орнату кезіндегі әрбір құрастыру операциясы биіктік-жоспарлық геодезиялық құрылыс және өлшеу жұмыстарымен қатар жүргізіледі.Кран асты жолдарды құрастыруды геодезия мен қамтамассыз етуде төмендегі жұмыстар жасалады.

Консольдің тірек беткейін нивелирлеу

Кран асты балкілерді орнатқанға дейін жүргізіледі. Нивелир цехтың шамамен ортасына еденнің үстіне қойылады. Рейка Г тәріздес ағаш брусқа бекітіледі. Нивелирлеу алдын ала

бағанның бүйір жағына қойылған риск бойынша да жүргізіледі.Бұл жағдайда рейканы риске орнатады.

Рельс жолдарды құрастырудағы геодезиялық дұрыстау

Балкілердің тірек беткейіндегі рискілермен ось кран асты жолдарды орнатуда рельстерге бағдар болатын тріек сызық болып табылады.

Балкаларға уақытша бекітілген рельстер жоспарда және биіктігі бойынша мұқият дұрыстауды қажет етеді. Жолды геодазиялық дұрыстау рельстердің бір тізбегінің түзулігі мен горизанталдығын дұрыстаудан басталады. Түзулік теодалит арқылы түзетіледі, теодалит кран асты балкалардың жоғары жағындағы шеткі бағанға орналастырылады. Егер балка ені штативті берік бекітуге мүмкіндік бермесе теодалитті стандық бұрандамен кронштейннің үстіне тұғырға орнатады. Теодалитті рельстің бас жағынан көздейді дүрбіні соңғы нүктеге апарады. Дүрбіні бекітіп, рельстерді көздейді, рельстердің көзделген сызықтан ауытқу шамасын анықтайды, қажет болған жағдайда рельстер рихтіленеді. Жолдың екінші сабағы бірінші сабақ өлшемдерімен дұрысталады ол биіктігі подкладкалармен дұрыстайды.

Рельс бастарының жобалық ара –қашықтығын қамтамассыз ету үшін екінші сабақты рихтілеу қажет болады.

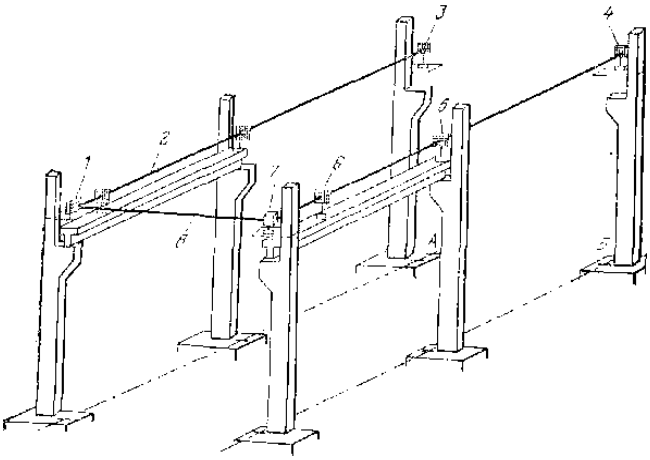
Кран асты жолдарын құрастыру, бөлу және дұрыстау жұмыстарында дәлдікті арттырып еңбек сыйымдылығын төмендету үшін дәлдігі аса жоғары көздеуіш құралдырмен маркілер, тетіктер,құрылғылар және сонымен қатар лазер құралдары қолдалынады. Кран асты жолдарды құрастыруда геодезиялық қамтамассыз ету тиімділігін көтеру үшін геодезиялық лазер құралдар қолдалынады. Ол үшін бір құралдың көмегімен және екі бақылау маркісімен кран асты жол элементтерін жоспарлық және биіктік жобалық жағдайда бір мезгілде жүргізіледі, немесе осы параметрлер туралы мәліметтерді кран асты жолдарды түсіру кезінде бір мезгілде алады.

Кран асты жолдардың А-А осьтері бойынша шеткі бағанның кран үсті тармағына лазер құралды орнатуға арналған консоль тұғыры бекітіледі 1, ол бағанның басқа

шетінде дәл сондай тірек маркіні орнатуға арналған тұғыр бекітіледі. Консоль тұғыры құрал мен маркі бекітілетін аудан рельс басының жобалық деңгейінен және крна асты балканың тірек жазықтығынан 100-м биіктікте орналасатындай етіп қойылады. Сондықтан лазер шоғы құрал биіктігін есепке алып құрастырылған кран асты жол элементтерінің жобалық белгісінен

300-м ден артық емес деңгейде болу қажет. Бекітілген консоль тұғыр үстіне лазерлі зенит құралдың көмегімен кран асты жолдың бойлық бөлгіш осінің нүктелерін жүргізетін және тұғыр ауданында пк-1 белгілейді. Белгіленген риск бойынша тұстамаға бөлгіш осьтерді қойып, құрал мен тірек маркіні көкжиекке келтіреді.

Сөйтіп кран асты жолдың элементтерін құрастыру немесе түсіру үшін геодезиялық бақылау құрылысын жүргізудің бірінші кезеңі аяқталады (6.6-сурет).



6.6-сурет. Кран асты жолдарының құрастыруын геодезиялық қамтамасыз етудің технологиясы

Кран асты жолдарды құрастыруға арналған кеңістіктік жұмыс негізін құрудың басқа бір күрделі, бірақ экономикалық тұрғыдан тиімді түрі төмендегідей:

А-А осі бойынша қондырылған ПЛ-1 лазер құрал, каллиматорының обьективіне НП3-1 саптамасы бекітіледі.

2 лазердің бір шоғыры А-А тұстамасы бойынша түзу, ал келесі 8 көкжиек жазықтықтығы бойынша оңға қарай 90° бұрыш жасап өтуі қажет. Сынған лазер шоғырының тұстамасына БДО-2 7 өлшеуіші қойылады.

Көкжиек жазықтығында БДО-2 пентапризмасы арқылы сынған лазер шоғыры жолдың екінші сабағындағы соңғы баған кронштейніндегі 4 тірек маркісі бойынша бағындырады. Ол үшін ғимараттың немесе эстокаданың бір айналымындағы кран асты жолдың екі сабағының кеңістікте белгіленген бөлгіш осьтерінің екі лазер шоғырының параллель келуін қамтамасыз етеді. Бұл шарт пентапризманың сапалы дайындалған және ПК-1 тұғырына БДО-2 дәл орнатылған жағдайында орындалады.

Лазер шоқтарының параллельдігін бақылауға олардың ара қашықтығының тең болуы жатады. Мұндай геодезиялық кеңістіктік жұмыс негізінде кран асты жол элементтерін құрастыруды бір уақытта және екі сабағымен қоса жүргізуге болады. Кран асты жол элементтерін дәл құрастырумен дәл кеңістіктік жұмыс негізін қамтамасыз ету үшін оның учаскесінің ауқымы 60-80 м аспауы керек.

Кран асты жол элементтерін дәл құрастыруды қамтамасыз етудің екінші кезеңінің маңыздылығы олардың жобалық жоспарлық биіктік жағдайға лазер шоғыры бойынша, ешқандай дұрыстау жұмыстарының енгізілмеуінде.

6.13. Еден салу кезіндегі геодезиядық бақылау

Ғимарат тұрғызу кезінде асфальт, бетон, аудандармен едендерді салу бойынша ауқымды жұмыстар орындалады. Олардың салыну сапасы асфальт - бетон төсегіштердің жобалау органдары жұмыстарының дәлдігіне байланысты. Бірінші еден салу жұмысымен қатар жүргізілетін геодезиялық қамтамасыз деңгейімен анықталады.

Ең қарапайым түрінің бірі-стационар шоғы ЛГП бойынша берілген бағытта асфальт немесе бетон төсеуде дәлдікті бақылау технологиясы.

Жоспарлау жұмыстарының алдында ЛГП ШК-штативінің үстіне тірек нүктесінің алдына орнатылады, ал бақылау маркасының МТ-3 типті экранын төсегіштің жұмыс органына қажет еткен биіктігіне сәйкес орнатады. Лазер шоғыры төсегіш қозғалысының бағыты бойынша реттеледі, горизонталь жағдайға келтіріледі немесе ғимарат алаңымен еденінің жобалық еңісіне сәйкес бұрышқа еңкейтіледі.

ЛГП төсегіштің үстіне биіктігі бойынша марка экраны нүктесі алдына орнату шарттан тыс орындалады (ШК-2 және марки МТ-3 штатив конструкциясында ескерілген.):

$$h = H_л - H_о, \qquad (6.10)$$

Мұнда: h – ғимарат табаны мен жобаланған алаң жазықтығының марка экранының центрінің өсімшесі;

$H_л$ – лазердің түйінінің белгісі;

$H_о$- ғимарат табаны мен алаңның жоба белгісі.

Геодезиялық жұмыс өндірісі үшін негізгі болып табылатын құжатнама мынадай:

– участке құрылысының бас жоспары;

– жұмыс сызулары;

– трасса профильдері.

Бөлу жұмыстарына себеп болатын геодезиялық желі мен түсіру негіздемесінің матасуы. Жер асты коммуникациясы жобаларын натураға ауыстыру түсіру негіздемесі пункттеріне қатысты орындалады.

Жоспарлық триангуляциялық полигонометрикалық желілер негізінде құрылады. Түсіру талаптарын 1:500 масштабында дәл орындайды. Теодолит жолдар геодезилық желі пунктне 1:2000 төмен емес дәлдікпен сүйенуі қажет. 2,5 км^2 аумаққа дейінгі теодолит жүрістер дербес геодезиялық желі болып табылады. Теодолит жолдар салынып жатқан коммуникация трассасының сыртына бөлу жұмыстарының ыңғайлы болуы үшін жасалады. Егер теодолит жолдар дербес геодезиялық желі болып табылса, пункттің 5 бөлімі центрлерімен полигонометр немесе бетондатылған құбыр ретінде бекітіледі.

Геодезиялық биіктік негіздемесін құралдағы дәлдікпен оның сызба нұсқасы қойылатын коммуникациясының сипатына,

ауданына мемлекеттік ниверлеу желісі пункттерінің жұмыстарының болуына, негізгі құрылыстардың болуына байланысты. Натураға жер асты коммуникация жобаларын шығару құрылыс учаскесінде бұрыштың жобалық мәнін, сызық ұзындығын қою арқылы жүргізіледі. Бұл мәндер дайындық жұмыстары жүргізілетін кезеңде алынады:

Трасса учаскесіндегі геодезиялық желі пункттерінің биіктігімен координат үзіндісі натураға шығаруға жататын трассаға тән нүктелерді белгілеу және координаттарын анықтау;

Түзу учаскелердің ұзындығын анықтау;

Байланыстыру элементтерін анықтау;

Жер асты және жер үсті құрылысын қамтамасыз ету кезінде геодезиялық технология кешені ЛГП-ны қолдану және унифицирленген айлабұйымның жиынтығы келесіден тұрады: құбыржолдың құрылысы үшін құбыр салынуының бағытын, құбыржол ылдиының мөлшері, құбыржол осінің белгісі және тірек нүктесінің белгісіне ие болуы керек. ЛГП-көмегімен құбыржол жабдығының дәлдігін басқаруды үш әдіспен жүргізеді, ол құрылыс-құрастыру жұмысының технологиясына тәуелді ол дайындалған траншея арасындағы нүкте трассасының натурасына алдын ала шығарылған, экскаватор өткелінде және құбырды басу әдісіне, құбыржолды орнату кезінде.

Бірінші әдісте, трасса жоспарына сәйкес, траншея түбінде сынады және тұрақты белгімен бастапқы және соңғы нүкте осьтің құбыр жолдың түзу сызықты бөлігіне бекітіледі. Осы нүктенің бірінде ЛГП және шоқ жұмыс жағдайына келтіріледі, ол бақылау маркасының экраны бойынша бағдарланады, соңғы нүктеге бекітіледі. Осы шоқ лазері бойынша құбыржол осіне жобалық бағыт беріледі. Жұмыс кезінде ЛГП-ның ЛВ-5 м қолданылса, онда лазер шоғының жобалық ылдиына кесте 20 қолдануға болады, кестеде барабан микрометрінің бөлігі ылдиға ауысуды құрайды және керісінше. Бұл үшін микрометрмен барабан ылди орнатылады, ол барабан межелігінің бөлігінен беріледі, содан кейін аспаптың цилиндрлік деңгейіндегі үлбіреуік нөлге келтіреді. Осымен бағытталу кеңістігіндегі құрылу аяқталады және құбыржол ылдиы, бұдан кейін лазер шоғы бойынша оның элементінің құрастырылуы басталады.

Құбыржолдың салыну секциясына жұмыс белгісі орнатылады, содан кейін құбыр салғыш оны траншея түбіне түсіреді. Траншеяға түтік секциясын түсіру үрдісінде, құрастырушылар оның салмағын реттейді, яғни лазер шоғы жұмыс маркасының экранының ортасына түсуін қадағалайды. Бұл жағдайды құбыр секциясы бекітіледі, содан кейін одан жұмыс маркасы шығарылады және оның біреуін құрастыру секциясына дайындалған келесі торецке орнатады. Бұл секцияда бір торец бұрын орнатылған құбыржол элементіне қосылады, ал келесі бос белгісі бар торец, секцияның қозғалу үрдісі кезіндегі оның жобалық жағдайны реттеледі. Аналогия бойынша құбыржол элементінің басқа да дәлдік құрастырылуымен басқарылады.

Құбыржолды және оның элементінің диаметрін қондыруда құрылыс-құрастыру жұмысының өндірістік жағдайына байланысты ЛГП траншеяға және құбыржол осіне қатысты әртүрлі биіктікке орнатылуы мүмкін. Бұл сәйкес штативті және бақылау белгілерін қолдануға негізделеді.

Қарапайым және жұмысқа жеңіл сұлба ретінде, бақылау сұлбасы жатады, лазерлі шоқтың аспабы 3 құбыржол осінің жобалық жағдайына сәйкес келгенде іске асырылады. Бұл үшін штатив ШК-12 қолдалынады, ол құбыр диаметріне байланысты 30-дан 200-см ге дейінгі диапазондағы лазер шоғының биіктігін өзгертуге мүмкіндік береді, және бақылау белгісі МТ-1, 120° бұрышта орналасқан қысым ұзындығы бойынша реттеледі.

МТ-1 белгісінің артықшылығы болып, құбыржол осі бойынша экран белгісін автоматты түрде центрлеуге мүмкіндік береді, ал координатты сызық құбыржол элементін жобалау жоспарына және биіктік жағдайына байланысты орнатады.

Үлкен диаметрлі құбыржолды орнату кезінде (800-1200мм), траншеямен құбыржолдың жасалған бөлігі сумен толтырылған, оның элементінің дәлдік құрастыруын басқаруында МТ-2, МТ-3, МТ-4 маркаларын қолданады құбырды жатқызады өлшеу жүргізілмейтінін ескере отырып, бұл белгінің көздеме экранына бір тік түзуді жүргізеді, ал қозғалысқа бір көлденең түзу жүргізіледі. Бұл шоқ лазерінің сәулелену биіктігіне, талап етілетін биіктік жағдайына жақындатылмағандығын көрсетеді,

яғни көздеме экраны бойынша қозғалыс орын ауыстыруымен жүреді. Белгі құрылымы бір –бірінен марканы орнатумен өзінің тұғырымен ерекшеленеді құбыр ішінде –МТ-2, құбарда МТ-3 және керме рейкасында МТ-4, төңкерілуді болдырмау үшін МТ-2 марка тірегіне шток тотүріндегі тірек қарастырылады. Бұл маркада цилиндрлі деңгейлер қолдалынады, экранға көлденең жағдайының негізін беру үшін пайдаланады. Құбырдағы және құбыр үстіндегі марканың орналасуына байланысты ЛГП үшін сәйкес штатив қолдану керек. Бұл маркаларды қолдану кезінде лазерлік сәуле шоғы құбыржол осінің бойынша емес кеңістікте бекітіледі, ал анықталған ара қашықтықта биіктік бойынша одан; ол төмен немесе жоғары құбыр осі бойынша, оның ішінде немесе құбыр астында өтуі мүмкін. Негізгі қажетті жағдай болып, осы технологиялық сұлбаға барлығына ортақ, яғни ноль-пунктіне марка деңгейіне үрбіреуішті орнатумен, жобалық жағдайға элементті салумен жүреді. Бұл кезде лазерлі шоқ, марка ортасы және су төзімділік түзуі тік жазықтықта болады, яғни құбыр жоспар бойынша жобалық және биіктік бойынша жағдайды алады.

Қарапайым және сенімді болып технологиялық сұлба жатқызылады, яғни штативте ШК-1 кермесімен үлкен диаметрлі құбыржол бөлігі ЛГП бекітуімен ішкі жөнделген бөлік болып табылады.

Бұл жағдайда керме 1, резинкелі түбірге және оның бір жақ шетінде қозғалмалы шток 4 ие, көлденең штангы 3 қысқышымен және онымен жақтау штативін береді. Қозғалмалы штоктың көмегімен керме ұзындығы құбыр. Тірек плитасын орнату, яғни лазер шоғын құбыржол осінің бағыты бойынша, жай және тез әдіспен орнатуға болады. Бұл үшін штативте ШК-2 көтергіш бұрама бұралады, ол плитаның ішік беті құбырдың ішік бетіне тиін тұру үшін жасалған. Содан кейін плита консольдың штативіне деңгейлеуіш домалақ үлбіреуігінің көмегімен ноль-пунктіне келегенше орын ауыстырады, бұдан кейін осьтік рискілер, тірек плитасының шетонағындағы және центрлік саңлау сутөзімділік сызығында немесе құбыр осінің вертикальды жазықтығында орналасады.

Плитаны сутөзімділік сызығы немесе құбыржол осі бойынша центрлеуге болады, егер аспап құбыр үстіне орналасса. Ерекшелігі, плита бұрамасы, плитаның төменгі бөлігі құбыр бетіне тиіп тұрмайтындай бұралады, бұл кезде бұрама өзінің түбімен құбырдың бетіне бекітіледі және бұл плитаның орналасуы қатаңдығын береді.

Екінші әдісте, құбыржол жабдығы траншея жұлынуымен еңгізіледі, құрылыс-құрастыру жұмысы дәлдікті геодезиялық қамтамасыз ету келесіден тұрады:

Құбыржол бастамасының трассасының қазаншұңқыр үзіледі, онда оның осіне деген нүкте бекітіледі. Нүктеде ШК-1 аспабындағы әдіс бойынша, оның штангасы дәстүрлі штатив жанынан бекітіледі, ол бекітпе консоль көмегімен жүзеге асырылады, лазерлі аспап жұмыс жағдайына келтіріледі. Лазер шоғына жобалық бағытты беру үшін, ол берілген әдісте кеңістікте бөлу осінің құрылуымен ерекшеленеді, консоль-подставкада штанганың жоғарғы бөлігінде оптикалық теодолит бекітіледі, ол ЛГП бойынша берілегн нүктеден центрленеді. Теодолит құбыры басқа соңғы нүкте бойынша бағдарланады құбыржол трассасы бойынша жердің күндізгі бетінде бекітіледі, содан кейін оның еңісі трассаның вертикальды жазықтық осі қазаншұңқыр қабырғасына 5-6м лазерлі аспаптан құбыржол жабдықталу жүрісі бойынша жобаланады. ЛГП тұрқысы келтіру жабдығымен горизонтальды жазықтыққа дейін бұралады, яғни лазер шоғының центрі оптикалық теодолиттің тор жіп крестінің проекциясына сәйкес келгенше бұралады.

Қазаншұңқырда лазер шоғын бағдарлау үшін, оның алдыңғы қабырғасында экран түрлі ақ бет жабыстырылады, оған теодолит құбырының тор жіп крестін және лазер шоғын жобалайды.

Бұл әдісте құбыржолдың жобалық ылдиы бұрынғысымен кеңістікте беріледі. Осымен осьтің жобалық бағытының құрылуы аяталады.

Құбыржолды дәлдікті басқарудағы технологиялық сұлбасы, траншеяның С бір уақытта үзу кезінде ЛГП қолданса келесі операцияларды өзіне қосады: экскаватормен траншеяның түбін түзеу лазер шоғының екі көмегімен және бақылау маркасы

арқылы, құбыржол негізінің жабдығы лазер шоғы арқылы және нивелирлі рейка және құбыржолдың жинау элементінің көмегімен жүзеге асады.

Дәлдікті геодезиялық қамтамасыз ету технологиясы, коммуникациясын жабдықтау, құбырды ЛГП қолдана отырып қысу.

Құбырды қысу үрдісі келесі операциялардан тұрады, біріншіден берілген бағытта кесетін жиектің қалқанын қалыптайды, содан кейін қабырды қысады, оның соңы коммуникация түріне байланысты. Негізгі жетектейтін станцияның гидровликалы цилиндр жүрісінің аяқталуынан кейін қабырды қысады, оның саны коммуникация түріне байланысты. Негізгі жетектейтін станцияның гидровликалы цилиндр жүрісінің аяқталуынан кейін, цилиндр артқы жүріске ауысады. Құдыққа жүк көтергіштің көмегімен келесі құбырды түсіреді, оны келесімен қосып және алдыға қарай жылжытады. Үрдіс қайта қайталанады. Аралық қалыптаушы станцияны қондырғаннан кейін, жаңа бетонды құбырды түсіреді, бірақ беріліс бастапқыда гидроцилиндрлі аралық станцияарқылы жүзеге асырылады. Осы цилиндрлердің жүрісі аяқталғаннан кейін негізгі қалыптайтын станцияны қосады, қысуды жалғастырады. Ары қарай сипатталған іс-әрекеттер қайталанады, бірақ ол аралық станцияның тәуелділіген байланысты жүреді.

Бұл әдісте геодезиялық қамтамасыз етудің ерекшелігі, яғни құбыржолды жабдықтау әдісі келесіден құралады.

ЛГП арнайы тірекке ұстатылады, ол шахтаның түбінен төмен бүйіріне цементтелген, яғни ол түбінен оқшауланған, бұл аспаптың орналасуына серпімді деформацияның болу мүмкіндігіне болдырмау үшін жүреді. Тірекке консоль –тұғыры аспапты орнату үшін орнатылады. Консоль горизантальды жазықтықта орын ауыстыра алады және тік жазықтықта да жүзеге асады. Орнатылған аспап тұстама бойынша бағдарланады, ол екі тіктеуішпен пайда болған, олар арқалық шахтаның пазасына ілінеді және трасса бағытына бір осьті болады. Лазер шоғының екі дақ проекциясы және жіп тіктеуішін экранында бақылайды егер тіктеуіш жібі бір қараңғы түзумен

жобаланады, ол дақ ортасында орналасқан, бұл бағдар дұрыс жүзеге асқан. Шоқтың дұрыс бағдарлануына жету үшін бірнеше кезекті жақындау орындалады. Құбыржол осі бойынша шоқ бағдарланғаннан кейін, биіктік бойына орнатылуы жүргізіледі.

Қысу үрдісі кезінде лазер шоғының кеңістікте орналасуының периодты бақылауын жүргізеді. Жоспарда бағытталудың тұрақтылығын бақылау тік жазықтыққа қатысы да болады, ал оның бұл жазықтықта бағдарлануы – сымға қатысты, ол пазаға жобалық ылди астында тартылған.

Жердік жабдықтау арқылы құбыржолды салу қысу әдісімен жүруі, мұнда құбыр қозғалысының бағытталу дәлдігін ЛГП көмегімен қамтамасыз ете аламыз, ол оптикалы қашықтық өлшеуіш бірігуімен екі қабатты көрініс ДН-8 саптамасымен жүреді. Бұл кезде лазерлі шоқ, оптикалы сыналы екі шоққа бөлінеді: бір шоқ құбырдың бағытын және қозғалыс ылдиын береді, ал екіншісі экран маркасын түсіреді, ол құбыржол трассасының жанына 5-10м аралықта орналасқан, және онда шоқ дағының центрде орналасуы шоқтың тірек бөлігінің жағдайының өзгермей орналасуын бақылайды.

Құбырды қысуды геодезиялық бақылау дәлдігі екі бағыттан тұрады: салынған құбырдың және кесетін қалқан жиегі анықталған бағыттан ауытқуын анықтайды; (үрдісті) берілгенді келесі басқаруды беру үшін қысу үрдісі арқылы жүреді.

Жобалық жағдайдан кесетін жиектің ауытқу дәрежесі лазерлі шоқтың көлденең қимасын центр координат айырмасын және бақылау маркасының экран центрін орналасуын куәләндіреді, ол қалқан осінде орнатылады. Пайда болатын ауытқулар кесілетін жиектің қалқанының сәйкес бұралуымен алынып тасталынады.

Дәстүрлі әдісті және құралды қолдана отырып, қысу үрдісін басқару өлшеу негізінде жүзеге асады, бұл жұмыс күнінің аралығында орындалады, ол үшін қысу жұмысы тоқтатылады. ЛГП қолдану кезінде құрылыс операциясын тоқтатпай қысу бағытының дәлдік бақылауы үздіксіз жүреді және құбыр қозғалысының бағытының тез түзілуін орындайды. Үздіксіз бақылауды жүргізе алу мүмкіндігіне байланысты жобалық бағыттан құбыр жолдың мәнді ауытқуы болмайды және

қазаншұңқырдағы грунт деформациясының систематикалық бақылауы жүреді, бұдан қысу басталады.

Құбыр жол салуына ЛГП қолдану кезінде, лазерлі шоқтың мүмкін ауытқуын ескере отырып, рефракция жерінен пайда болуын білу қажет. Шоқ рефракциясы тығыздық және құбырдағы ауаның химиялық құрамының өзгеруінен туындайды. Шоқ ауытқуы обмазкасының жұбымен және сорғының жарылғыш газымен немесе құбыр салғышпен жүреді. Көптеген жағдайда рефракция жағдайы траншеяда құбырдың дұрыс салынбауынан болады, және де ұзақ мерзімде күн сәулесінің әсерінде болған жағдайда болуы мүмкін. Рефракция көбінесе үлкен емес диаметрлі құбырларда (150-200мм) байқалады, сондықтан салынатын құбырдың диаметрі үлкен болған сайын оның ұзындығы кіші болады, бұл ЛГП жұмысын төмендетеді.

Геодезиялық құрылудың дәлдік есептеу әдістемесін құрастыратын болсақ, онда есептеуді өлшемдік тізбек жолының теория негізінде орындаймыз, яғни геодезиялық шақтама оптимизациясын кері есептеумен жүргіземіз.

Темірбетондық құбыржолдың жобалық жағдайының дәлдігі оның ұзындығына, диаметріне, қабырға қалыңдығына, сыну осінің және горизонттың жылжуына, және де қосылған элементтің жылжуына байланысты анықталады. Бұл шахтамалар өлшеу тізбегінің технологиялық параметрлерінің құраушысы, онда шахтама бойынша кері есеп негізінде, жобалық осьтің және құбыржол ылдиының кеңістіктегі геодезиялық құрылуының дәлдігін есептеуге болады.

Соңғы және аралық нүктенің құбыржолдың жалпы ығысуын m_0 екі құраушыға бөлуге болады: бағыты бойынша горизантальды жазықтықта көлденең ығысуды m_g, ол құбыржол осіне перпендикуляр; тік ығысу m_i, құбыржол осінің ауытқу мәнін биіктік бойынша сипаттайды. ЛГП ең негігі ерекшелігі лазер шоғы бойынша кеңістікте бір уақытта жоспарлық және биіктік жағдайын құбыржол осінің, жазып алуға, бекітуге мүмкіндік береді. Осны ескере отырып дәлдік есептелуінің құрылу әдістемесін береміз, ол тік және көлденең ығысудың коммуникация жібі негізінде, яғни шахтама негізінде беріледі.

6.14. Технологиялық жөндеудегі геодезиялық бақылау

Құрылғыларды және конструкцияларды жөндегенде келесі операциялар орындалады:

Геодезиялық бақылау және жөндеу құралдарының көмегімен конструкциялар мен құрылғы бағандарын жобалық түрге келтіру.

Жобалық түрде орнатылған құрылғылар мен конструкцияларды бекіту.

Құрылғылар мен конструкциялардың бекітілуін геодезиялық бақылау. Жұмыстағы геодезиялық бақылауға жобалық түрге қатысты нақты пландық, конструкция мен құрылғының биіктігі, вертикалдық түрі де кіреді.

Конструкциялар мен құрылғылардың шетіне, жазықтығына және сфералық бетіне жасалатын жөндеудің алдында қойылған геометриялық осьтерді биіктігі мен симметриялық осьтерді биіктігі мен симметрияларын белгілейтін қатерлері болуы керек.

Жөндеу жұмыстарын жүргізу үшін келесі құжаттар болуы керек: ғимарат осьтерінің планы, іргетас жоспары, құрылғы, конструкцияларының орналасу планы, іргетас конструкцияларының кесінді бөліктерінің, құрылғы астындағы іргетас және басқа да тірек беттерін түсіру схемасы. Осьтік (плашек), биіктік реперлер, орналасуы көрсетілген бөлу жүйелерінің тірек беттерінің схемасы.

Жөнделетін конструкциялар және құрылғы элементінің пландық орнын іргетастағы осьпен, элементтер осьіне дейін бақылауды сызықты өлшеуіштермен жүзеге асыру керек.

Жоспарда элементтердің орналасуы шаблондармен, шектік өлшеулермен металл рулеткалармен, теодолитпен, нивелирлеумен жүзеге асады.

Жазықтықтардың горизонтальдағы геометриялық, гидростатикалық нивелирлеумен немесе арнайы аспаптар қолдану, арнайы бақылау деңгейлері арқылы өлшенеді.

5 м астам конструкциялардың вертикальдығын тексеру үшін теодолит немесе оптикалық центрир, вертикаль жобалау аспаптары қолданылады. Жөндеуде биіктік бақылау

геометриялық немесе тригонометриялық нивелирмен жүзеге асады.

Жармаларды,құлау сызықтарын, жазықтықты лазерлік аспаптармен өлшейді.

Құрылғыларға және конструкцияларға кеңістікте тура өлшеулер жүргізе алмаған жағдайда аналитикалық есептеулер арқылы жанама өлшеулер жүргізіледі.

Құрылыста жөндеу жұмыстарындағы геодезиялық бақылаудың нәтижесін геодезиялық жөнлеу жұмыстарының журналына жазады. Күрделі, үлкен көлемді құрылғылар үшін арнайы аспаптар, өлшеу құралдарын ойлап шығару керек.

Керек жағдайда репер биіктігіне фундамент осін шығару үшін бірнеше рет қайталап өлшеулер жүргізіледі.

Геодезиялық негіздеме жобасын тапсырыс беруші мен (генподрядчик) бірлесе жасайды. Егер сфералық баспен белгілер қойылса, жоспарлық негіздеменің биіктік пен қосуға, біріктіруге болады. Олардағы белгілерді II классты дәлдікпен нивелирлеу әдісімен анықтайды.

Биіктік байланаманы төменгі реперден, осы мақсатпен жыныс түбіне дейін бұрғыланған скважинадан бастау керек.

Іргетасты қаламас бұрын, жөндеу мекемесі (генподрядному) трестке остерді бекіту (плашек) орны, қажетті технологиялық осьтер берілген геодезиялық жөндеу схемасы беріледі.

Геодезиялық негіздеме схемасында бақылаушы және жұмыс осьтері көрсетіледі.

Басты репер – фундаментсіз жекелеген мономертрде орналастырылған реперлер.

Бақылаушы реперлер жақын арадағы тірек реперлер жүйесі арқылы тексеріледі. Жұмыс реперлері негізгі және көмекші болып екіге бөлінеді. әрбір іргетаста бақылаушы реперге байланған бір негізгі репер орналасады, қалған реперлер негізгі реперге байланысты түзетіледі. Оларды көмекші деп атайды. Жеке оське технологиялық негізгі агрегаттар мен машиналар сызықтары, ал көмекшіге басқа қалған осьтер жатады. Негізгі және көмекші реперлерді 0,5 мм дәлдікпен басты реперге қатысты белгілейді.

Іргетас құрылғыларын жөндеуде құрылыс мекемесі жөндеу мекемесіне:

Геодезиялық негіздеменің атқарушы схемасын,

Анкерлі блоктардың және іргетастың схемасын береді.

Жөндеу мекемесі іргетасты қабылдау алдында осьтерді бөлудің геодезиялық негіздеме схемасы бойынша берілген реперлер белгісінің дұрыстығын тексеру керек. Егер қате табылса, атқарушы схемаға құрылыс мекемесінің мүшелері көзінше өзгертулер негізделеді. Құрылғы жөндеу периодында іргетас ақаулары жүйелі түрде бақыланады.

(Осадок) ты бақылау тапсырыс берушінің геодезиялық қызмет мекемесі анықтайды. Бақылау периодтылығы, бақылаудағы реперлер белгілер берілген схема жұмыс жобасында көрсетілуі керек. Іргетаста орналастырылған құрылғыдағы құйма қоспасының құрамы алдынала келісіледі. Құрылғы шет сызығынан, шығыңқы қаттылық реперінен 50-80мм төмен орналасады. Жөндеуге берілетін құрылғылар, іргетастар, (помещение)лер қалыптан (анкерлік болттар мен құдықшаны қосқанда) құрылыс ормандарынан босатылып, қоқыстан тазартылып, каналдар мен люктер жабық болуы шарт.

Жөндеуге берілетін ғимараттарда, іргетастарда бөлу осьтері, жұмыс реперлері немесе биіктік белгілері болуы керек.

Автоматты, (поточный) сызықтар түсіруге арналған іргетас үстіне орналасқан аса жоғары дәлдікті талап ететін құрылғылар (мысалы, прокат қабырғалары, айналмалы пештер, қағаз беруші машиналар, паротурбиналық агрегаттар), осьтер төселмелі металл бөлшектерге түсіріледі., биіктік реперлерде белгілейді.

Іргетаста бекітілген реперлер мен осьтер құрылған тірек конструкцияларының жиегіне шықпауы керек.

Жөндеу мекемесі іргетас қабылдауда осьтер бөлінуінің дұрыстығын, биіктік белгілерінің жобалық өлшемдері мен тура өлшемдері арасындағы сәйкестікті тексеруі керек. Төсеу бөлшектерін соларға арналған анкер болттарының және құдықшалардың орналасуы тексеріледі. Айырмашылық темірбетон, бетон конструкцияларын тұрғызғанда ҚНжЕ де көрсетілген мөлшерден аспауы қажет.

Құрылғыны объектінің жөндеу жұмыстарға дайын және іргетастың құрылғы орнатуға дайындығы туралы актіге қол қойылғаннан кейін орнату басталады.

Іргетас қабылдау актіне дайындаушы құрылыс мекемесі дайындаған атқарушы техникалық документация.

6.15. Аяқталған құрылыстың геодезиялық бақылауы

Атқарушы құрылыс-жөндеу жұмыстарының және басты геодезиялық құрылыстардың әр кезеңін аяқтайды.

Түсірістің атқарушы процесі кезінде пландық-биіктік орналасуы мен бекітілген конструкциялардың және олардың элементтерін,бөлу осьтерінің белгілерін анықтайды.Осылардың орналасу дәлдігіне жөндеу конструкцияларының келесі кезеңдерінде орындалу талаптарының дәлдігіне байланысты.

Түсірісте болатын конструкциялардың және олардың элементтерінің атауы,саны,реті,кезегі және түсіріс жүргізу әдісі,техникалық құралдарының өлшеу дәлдігі-осылардың барлығы геодезиялық жұмыстардың өндіру жобасын анықтайды.

Пландық атқарушы түсірісті пландық жүйе пункттерінен,бөлу осьтерінен немесе оларды параллельдерін тікбұрышты координат, жарма. Атқарушы биіктіктік түсірістің орналасуын, конструкциялық биіктегі жұмыс негізіндегі белгілерде геометриялық нивелирлік әдіс арқылы орындайды.

Құрылыстың тік сызықты орны теодолит және рейка,және де арнайы құралдардың көмегі арқылы жүргізіледі.Егер элементтердің биіктігі 5 метрден биік болса,онда теодолит қолданылады,ал егер құрылымның биіктігі 5 метрге дейін болса,онда отвесті рейка қолданылады.

Атқарушы түсірістің қорытындысының дәлдігі бөлу жұмыстарының орындалу дәлдігінен төмен болмауы керек. Атқарушы түсірістің қорытындысы болмысынан өлшем жолы арқылы таңдау бақылауына және оларды түсіру мәліметтерімен салыстыруға жатады.Атқарушы түсіріс бөлінуін (трангуляциялар,полигонометриялар,құрылыс аулары, осьтер,

қызыл сызықтар,геометриялық белгілер) қолдану негізінде іске асады.

Жалпы жағдайда атқарушы түсірістің құрамына келесі жұмыстар кіреді:

– түсірістің дәлелдемелерін құру;

– контурлық түсіріс;

– жоспарлы биіктік бөлшекті түсіріс элементтер құрылысы,олардың түйіні және жеке құрылымдары сондай-ақ көп негізді түсірістер;

– жер үстіндегі және астындағы коммуникацияларлардың, жолдардың, алаңдардың, даңғылдардың және т.б. жобалық-биіктік түсірісі;

– жоба, профиль және кескін құру;

– Құрылыс-жөндеу жұмыстары өндірісіндегі келесі атқарушы схемалар:

– көлденең жөндеудегі осьтердің бөлінуі;

– негізгі осьтерді бөлу;

– инженерлік коммуникациялардың барлық түрін;

– дайын котлованды жолдың үстіңгі бетін және басқа да жер бетіндегі бекіністерді;

– қоқыс алаңдарды;

– іргетастарды(моноллитті,жинақты және т.б.);

– құрылғыға және де оның элементтеріне (анкерлі болттарды, жапсырылған бөлшектерге, құдықтарға және т.б.);

– жобалы-биіктік түсіріс бағаналарын;

– кран астындағы бөренелерді жолдарды;

– жыралардың және фермалардың жөнделуі;

– кірпіштен, ірі блоктан, ірі панельден жасалған ғимараттар, бекіністер;

– өндіріс ғимараттарындағы еден бетінің, плитаның биіктік түсірісі;

– лифт шахталарында;

– подъезд жолдарында.

Атқарушы түсіріске басты геодезиялық құрылыс (негізгі осьтің бөлінуі және көлденең жөндеулердегі осі) нәтижелері жатады. Осы арқылы осьтер арасындағы ара қашықтық,таңбаның белгіленуі,бекітілген осьті анықтайды.

Атқарушы негізгі жобаны құрылыс аяқталғанда жасайды. Ол жобаны белгілі талаптарға сай құжат бойынша құрайды.

Атқарушы негізгі жобаның нүктелерінің координаталарын көбінесе аналитикалық әдіспен анықтайды. Ол нүктелерге мыналар жатады: ғимараттардың және бекіністердің бұрыштары, шеңбер қалыпты бекіністердің ортасы, ғимарат осьтері қиылысуы, айналу жүйелерінің коммуникациялық бұрыштары. Жобалық орналасуды тікбұрышты координаттар және полярлық координаталар, бұрыштық, сызықтық әдіспен орындалады. Сызықтық өлшеулерді болат рулеткамен, ал бұрыштық - өлшеулерді техникалық дәлдіктегі теодолитпен анықтайды.

Горизонтальды түсіріс процесінде абрис жүргізіледі, онда әрбір объектінің суреттемесі жасалады.

Координаттар түсіріс кезінде анықталып, арнайы журналға жасалады.

Биіктік түсірісті, құрылыс жүріп жатқан аймақта горизонтальдыдан кейін өндіреді. Ол геометриялық нивелирлеу әдісімен жүргізіледі және биіктік нүктелерді анықтаумен аяқталады.

Ғимаратты түсірген кезде кіру есіктерінің белгілерін, цокольді, ғимараттардың бұрыштары бойынша еденді және де ғимараттардың фасады бойынша т.б. нүктелерді анықтайды.

Негізінде геодезиялық жұмыстар 3 құрастырушыдан тұрады: жобалау, ұйымдастыру және өндіру, аралық және соңғы өнімнің сапасы.

Құрылыс-жөндеу жұмыстары кезінде геодезиялық өнімнің саны болып бөлу жұмыстары және атқарушы түсірістердің нәтижелері келеді.

Құрылыс жұмыстарының маңызды сапа көрсеткіші геометриялық өлшемдерге сай іске асады.

Арнайы өлшеулер арқылы геодезиялық жұмыстардың сапасын бағалау үшін ақпаратты бақылау операциялар нәтижесінде алады.

6.16. Ғимарат дефрамациясын геодезиялық өлшеу. Ғимарат кренінің өлшенуі

Ғимараттың деформациясын, жылжуын бақылау болашақта ғимарат беріктігі үшін және алдын ала авариялық жағдайын, қирау-бұзылуын болдырмау үшін, әртүрлі геодезиялық өлшеулер жүйелі әрі ұқыпты жүргізілген бақылауды құрылыс басынан жүргізеді. Геодезиялық өлшеулер аса жоғары дәлдікті биіктік – жоспарлық геодезиялық бекітілген жүйемен қамтамасыз етілуі керек. Мұндай жүйені әрбір ірі құрылысқа схемамен дайындайды, конструкциялардың беріктігіне қатысты сенімді белгілер дайындалады (жекешелегенде, тереңдік реперлері). Жылжу көлемінің өзгеруін, деформациясын, құрылыс тұрақтылығы жағдайында тоқтатады. Жер қыртысының (қабығының) мықтылығына байланысты жүйелі түрде өлшеулер мен байламалар арқылы, және геодезиялық жүйенің орналасуын тексеретін жұмыстардың мінездемелері анықтама ерекшелігі болып саналады.

Жалпы жағдай үшін жылжу өлшеулерінің, ғимарат ақаулары мен бүлінулерінде геодезиялық жұмыс құрамы:

– бүліну, деформациялар мен жылжуды өлшеу периодын анықтайтын әдіс тәсілдер жасау.

– геодезиялық жүйелердің пландық, биіктік өлшеулерінің әдістерін, схемаларын жасау.

– геодезиялық белгілер конструкцияларын жасау.

– геодезиялық жүйе белгілерінің орналасуын тексеретін әдістер мен периодтар жасау.

– өлшеу закладкалары.

– горизонталь және вертикаль жылжулардың көлемін өлшеу, ғимарат перекос пен крен көлемдерін өлшеу, жарықтарды өлшеу және олардың көлемдерін анықтау.

Геодезиялық өлшеулермен құрылыстағы бақыланатын нүктенің өзгеру көлемін геодезиялық жүйедегі нүктеге қатысты да анықталады.

Ғимараттың горизонталь бағытта жылжуын келесі әдістермен анықтайды:

Жарма бақылау әдісі прибор осін прибор тұрған геодезиялық белгіден басқа белгіге бағытталғанда, ғимарат жармасында ұзақ уақытқа ерекше марка орнатады.

Марканың жармадан жылжуын аса жоғары дәлдіктегі теодолитпен бұрыш өлшеу немесе сол маркада орнатылған есептеуіш аспап арқылы анықтайды.

Бақылаудың бірнеше тәсілі қолданылады: толық жарма, ширек жарма, кезекті жарма. Кезекті жарма әдісі неғұлым дәл нәтиже береді. Бұл әдістің мәні аралық нүктелер соңғы және бастапқы нүктеге қатысты өлшенеді.

Триангуляциялық әдісті жармалық әдіспен өлшеуге мүмкін емес нүктелерді өлшегенде қолданылады.

Бағыттың жылжу өлшеулер нүктесі мен азимутының координаталарын периодты түрде, ғимаратта маркамен бекітілген нүкте мен геодезиялық пункт арасындағы горизонталь бұрыштарды жоғарғы дәлдік геодезиялық өлшеп анықтайды.

Фотограмметриялық әдіс бақыланатын нүктенің барлық x,y,z координаталарын анықтайды.

Құрылыстың горизонталь жылжуының көлемін анықтау үшін фотограмметриялық әдістен бөлек, басқа да әдістер қолданылады.

Геометриялық нивелирлеу әдісінің көмегін қолданғанда, ғимараттың бақыланатын нүктесімен репер немесе нивелирлік марка арасындағы аралықты өлшейді.

Аса дәл нивелирлеу жұмысын жүргізуге тура келеді.

Гидростатикалық нивелирлеу әдісімен бақыланатын нүктелер арасын жоғары дәлдікпен (±0,1мм) анықтайды.

Тригонометриялық нивелирлеу геометриялық, гидростатикалық әдіспен нивелирлеу мүмкін болмағанда қолданылады.

Бірақ тригонометриялық әдіс аталған екі әдістен дәлдігі төмен, алайда жоғары сапалы теодолиттер қолдану арқылы ара қашықтық 100м-ге қысқарады. Ғимарат креннің болуын металл отвес көмегімен анықтау оңай.

Креннің уақыт өте өзгеруін теодолиттік өлшеулер арқылы тексеруге болады. Ол үшін теодолитті үй қабырғасының жалғасқан жеріне қояды. Қабырға жоғары жағынан жақсы көрінетін нүкте алып, оған жіптер қиылысын байлайды., содан кейін, төмен түсіреді де белгілі бір әдіспен (мысалы, ғимарат

горизонталь орналасқан рейканы қабырға қабырғасын біріктіретін ноль). Жіптер қиылысы жобаланатын нүкте немесе санақты белгілейді.

Осы операцияны вертикаль жағдайда қайталап, нүктенің екінші орнын табамыз. Рейка нөлінен орта нүктеге дейінгі қашықтықты тексерілетін ғимарат көлемін көрсетеді.

Бүкіл ғимарат крені туралы айту үшін, кренді барлық бағыттар бойынша анықтау креннің периодтты түрде теодолитпен А және В жергілікті зат және қабырға жоғарғы жағындағы М нүктесі арасындағы β және γ бұрыштарын өлшеу арқылы жүзеге асады. Өзгеру көлемін, мысалы, β бұрышының крен өзгергенін байқатады (крен өсуін). Ол үшін сызықтық көлемін q формуламен есептеп шығарады.

$$q = \frac{\Delta\beta \, d}{\rho}, \qquad (6.11)$$

бұл жерде $\Delta\beta = \beta_1 - \beta_2$; d - О приборы мен М нүктесінің горизонталь қашықтығы.

Крен өсуін кренометр, микрокренометр, уклонометрмен де өлшейді. Барлық осы аспаптардың негізгі бөлігі – жоғары сезімтал цилиндірлік деңгейлер.

Ғимарат деформациясы нәтижесінде пайда болған жарықшаларды жарықшаның екі жағына бекітілген ерекше маяктар арасындағы қашықтықты өлшегенде, жарықшалар шамасының өзгеруі шығады. Сондай-ақ жарықшалар көлемін фотосуретке түсіру, сызбалар жасау арқылы жүзеге асады.

Жарықшалар өзгерісін жыржымалы лентаға автоматты түрде жазып отыратын электрон аспаптар да бар.

Бақылау сұрақтары:

1. Инженерлік-геодезиялық жұмыстарды ұйымдастру?
2. Инженерлік-геодезиялық жұмыстарды атқарудағы техника қаупсіздігі?
3. Натураға трассаны шығару?
4. Траншейрлерді орнатуды бақылау?
5. Құрылыс жөндеу жұмыстарының сапасын геодезиялық аспаппен бақылау?

6. Беріктлік пен түзу сызықтылықты геодезиялық бақылау?
7. Тік тегістеу кезндегі геодезиялық жұмыстар?
8. Берілген ылди бойынша еңіс түзуінің және еңіс жазықтығының боліну?
9. Ірге тас қою кезіндегі геодезиялықбақылау?
10. Қабырға понельдерінің құрастру кедн бақылау?

ГЛОССАРИЙ

Абрис деп түсіріс негіздің нүктелері, түсірілетін нүктелер, түсіру әдісі, өлшемдер шамасы көрсетілген қолсызбаны айтады.

Абсолюттік биіктік деп Балтық теңізі бетінен есептелген жер беті нүктелерінің биіктігін айтады.

Алидада – маркшейдерлік-геодезиялық аспаптардың дүрбімен бірге айналатын бұрыш мөлшерін көрсететін бөлігі. Алидаданың жауып қоятын және шамалы бұрышқа жылжытатын винттері, сонымен қатар оның вертикаль және горизонталь дөңгелектері бар.

Аспап биіктігі – нүкте үстінде немесе астында орнатылған аспап дүрбісінің айналу осінен, геодезиялық немесе маркшейдерлік нүктеге дейінгі вертикаль қашықтық.

Аспапты қалыптастыру – өлшеу аспабын аспаптың дәлдігін, дұрыстығын және сенімді жұмысын қамтамасыз ететіндей жұмыс жағдайына келтіру шаралары **.**

Аспапты центрлеу – маркшейдерлік-геодезиялық аспаптың вертикаль осын белгілі нүкте арқылы өтетін тіктеуіш сызықпен беттестіру операциялары.

Бағалау микроскопы – теодолиттің есеп алу құрылғысының бір түрі. Осы күнгі теодолиттер есеп алу тетіктеріне қарай: бағалау микроскопы, шкалалы микроскоп, оптикалық микрометрлер болып бөлінеді. Бағалау микроскопында горизонталь және вертикаль дөңгелектердегі есептер бір ғана штрих-индекс арқылы бағаланып алынады.

Бағдарлау – сызықтың бағытын бастапқы бағыт арқылы табу. Геодезияда бастапқы бағыт ретінде меридиан пайдаланылады. Сызықтың бағытын анықтайтын бұрыштар ретінде шын азимуттар, магниттік азимуттар және дирекционнық бұрыштар қызмет етеді.

Барометр –атмосфералқ қысымды өлшейтін аспап. Бараметрлер сынапты, анероид және дифференциалды болып бөлінеді.

Барометрлік нивелирлеу – параметр-анероид арқылы жер бетінің белгілі бір нүктелеріндегі атмосфералық қысымды

өлшеп және ауа температурасын ескере отырып нүктелердің биік айырымын анықтау.

Вертикаль бұрыш – вертикаль жазықтықта жатқан бұрыш. Геодезия және астрономия практикасында, әдетте қарапайым бағыт пен горизонталь жазықтық немесе вертикаль сызық арасындағы вертикаль бұрыш өлшенеді. Горизонталь жазықтықпен арасындағы бұрыш көлбеу бұрышы, ал қарау бағыты мен вертикаль сызық арасындағы бұрыш *зениттік қашықтық* деп аталады. Көлбеу бұрышты горизонт жазықтығынан жоғары қарай 0^0-тан $+90^0$-қа дейін төмен қарай – 0^0-тан – 90^0-қа дейін, есептейді. Зениттік қашықтық барлық уақытта оң, оны зенит бағытынан есептейді. Зенит қашықтығы мен көлбеу бұрыштың алгебралық қосындысы 90^0-қа тең.

Географиялық ақпараттық жүйе (ГАЖ) (geographic information system, GIS) - географиялық координатталған деректерді жинақталуын, енгізілуін, сақталуын, басқаруын, сарапталуын, бейнеленуін, математикалық-картографикалық моделденуін қамтамасыз ететін ақпараттық жүйе.

Геоақпарттық технология(GIS techology)**–** ГАЖ-дың функциялық мүмкіндіктерін жүзеге асыруға көмектесетін геоақпараттық жүйелер құрудың технологиялық негізі.

Геоид деп жердің деңгей бетімен шектелген денені айтады.

Деңгей бет деп әрі нүктесінде оған перпендикуляр болып өткізілген сызық пен тіктеуіш сызығы қабаттасатын бетті айтады.

Жердің деңгейлік беті деп дүние жүзілік мұхит және теңіз суларының тыныш жағдайдағы бетіне сәйкес деңгей бетін айттады.

Жіптер торы – маркшейдерлік-геодезиялық аспаптардың көру дүрбісінде орналасатын аралас типті окуляр торы. Ол ұзын жіптер жүйесінен тұрады; ондағы екі айқыш тәріздес ажырауда орналасқан штрихтары және үзілуінде салынған түйіскен жері негізгі болады. Ол горизонталь және вертикаль жазықтықтарда нысананы көздеу үшін қызмет етеді. Негізгі горизонталь штрихтан біреуі жоғары, екіншісі – төмен орналасқан қосымша горизонталь штрихтар ара қашықтықты өлшеуге арналған. Олар түсіру нүктелерінде вертикаль орнатылған нивелирлік және

тахеометриялық рейкалар бойынша ара қашықтықтарды өлшеу үшін қолданылады.

Жер эллипсоиді деп геоидке ұқсас дұрыс геометриялық денені айтады.

Референц-эллипсоид деп беті жер бетіне жақын эллипсоидті айтады.

Нүктенің географиялық ендігі деп сол нүкте бойынша өтетін тіктеуіш сызығымен экватор жазықтығы арасындағы бұрышты айтады.

Нүктенің географиялық бойлығы деп сол нүкте және Гринвич бойынша өтетін меридиан жазықтықтардың арасындағы бұрышты айтады.

Нүктенің тікбұрышты Х-координатасы деген сол нүктенің экватор сызығынан қысқаша қашықтығы.

Нүктенің тікбұрышты У-координатасы деген зонаның ортаңғы меридианынан қысқаша қашықтығы.

Зона деген 3 немесе 6 градус сайын өткізілген көршілес меридиандар арасындағы жер беті.

Гаусс пен Крюгердің проекциясы деп жазықтық тікбұрышты координаталар жүйесін айтады. Бұл жүйеде **Х** осі үшін зонаның ортаңғы меридианы, **У** осі үшін- экватор сызығы алынады.

Жоспар деп шағын радиусы 10 км-ден аспайтын, жер бетінің горизонталь жазықтыққа перпендикулярмен түсірілген проекциясын айтады.

Карта деп едәуір радиусы 10 км-ден астам, жер бетінің эллипсоид бетіне тіктеуіш сызықтарымен түсірілген проекциясын айтады.

Сызықты бағдарлау деп оның бастапқы сызыққа қатынасты орнын анықтауды айтады.

Геодезиялық түсіріс негізі деген түсіріс жасау үшін алаңда белгіленген нүктелер жүйесі. Түсіріс алдында сол нүктелердің координаталар немесе биіктіктері анықталады. Түсіріс кезінде түсірілетін контурлар мен жергілікті заттар орны сол нүктелерге қатынасты анықталады.

Теодолиттік түсіріс деп аяғында контурлық план шығатын теодолит, таспа, эккер көмегімен орындалатын геодезиялық жұмыстарды айтады.

Лимба деген машина көмегімен белгіленген, сағат тілі бойынша градустары өсетін шыны шығыршық.

Қиыспаушылық деп өлшенген немесе есептелген шамалар қосындысының теориялық мәнінен ауытқуын айтады.

Теңестіру деп рұқсат етілетіннен аспайтын қиыспаушылықты үлестіріп, шамалардың түзетілген мәнін есептеуді айтады.

Теодолиттік жүріс деп теодолиттік немесе тахеометриялық түсірістің пландық негізін айтады. Ол негізі алаңда қос қазықтар жүйесі түрінде бекітіледі. Әрі нүктеде теодолит қойылып жазық және көлбеу бұрыштары өлшеніп, таспа көмегімен ара қашықтықтары өлшенеді.

Түсірісті жасау кезіндегі теодолитті бағдарлау деп дүрбіні артқы немесе алдыңғы нүктеге бағыттағанда горизонталь дөңгелектегі өлшемді **0** градусқа келтіруді айтады.

Иықтар теңдігі деп геометриялық нивелирлеуде аспаппен артқы және алдыңғы рейкалар қашықтығының теңдігін айтады.

Аспап көкжиегі деп нивелир нысана сызығының абсолюттік биіктігін айтады.

Байланыс нүктелері деп қос қазықпен бекітілген, арасында нивелир орналасатын, биіктікті әрі қарай беретін нүктелерді айтады.

Горизонталь бұрыш– горизонталь жазықтықта жатқан және вертикаль жазықтықтармен пайда болған екі қырлы бұрыш шамасын білдіретін жазық бұрыш.

Плюстік нүктелер деп жер бетінің бүгілу нүктелерін айтады.

Рейка табаны деп рейканың қызыл бетіндегі бастапқы өлшемді айтады.

Жол қисығының басты нүктелері деп ҚБ, ҚО, ҚС нүктелері аталады.

Компаратор - сызықтық өлшем аспаптарының ұзындықтарын эталон ұзындығымен салыстыру арқылы анықтайтын құрылғы.

Компас- географиялық немесе магниттік меридиандардың бағытын көрсететін құрылғы. Компастар навигацияда, ұшақ ұшыруда, геодезияда, тау-кен ісінде қолданылады. Олар магниттік, гирокомпас, радиокомпас, тау-кен компасы болып бөлінеді.

Компенсатор – 1) нивелирдің көздеуіш сызығын горизонталь жағдайға автоматты түрде ұстап тұратын құрылғы: 2) қашықтық өлшеуіш саптамаларындағы оптикалық құрылғылар: 3) теодолиттің вертикаль дөңгелегіндегі деңгейді нөл пунктте ұстап тұратын құрылғылар немесе компенсаторлы теодолиттер.

Координаталар жүйелері – координата осьтеріне қатысты жазықтықтағы нүктелердің орнын бір қатарлы, ал кеңістікте координаталар жазықтығына қатысты анықтаудың математикалық әдістері. Математикалық негізі бойынша к.ж - ін құруға географиялық, Гаусс проекциясындағы жазық тік бұрышты

Көздеуіш нысана – жергілікті жерде жер асты тау-кен қазбаларында орнатылатын және көздеу үшін пайдаланылатын белгі, зат. Көздеуіш нысана ретінде жіпке немесе маркшейдерлік пунктке ілінген және жеке шырақ шамынан жарық түсетін тіктеуіш, кестелік сигнал, пирамиданың қадасы, т.б. қолданылады. Автоколлимациялық өлшеулерде К.н. ретінде айналар, айналы тікбұрышты призмалар, айналы-линзалы шағылдырғыштар мен айналы-нысаналы белгілер пайдаланылады. К.н-ның айналу осі немесе сурет ортасы жергілікті жерде және жерасты тау-кен қазбаларында бекітілген маркшейдерлік немесе геодезиялық белгі арқылы өтетін вертикаль сызықта орналасуы тиіс.

Көру дүрбісі – объектив пен окулярдан тұратын, алыстағы заттарды қарауға және оларды көздеуге арналған телескопты оптикалық жүйе. Көру дүрбісінің үлкейтуі үлкен - $10\text{-}60^{x}$, көру аясы шағын бұрышты - $1\text{-}3^{0}$, шығу қарашығы шағын - 0,7-1,5 мм.

Көру дүрбісінің ұлғайтқыштығы - тангенс бұрышымен көрінетін параксиальды бейненің құралсыз көзбен көрінетін заттың тангенс бұрышына қатынасы.

Қисық элементтері деп Т, К, Д, Б шамалары аталады.

Жол қисығын жете белгілеу деп оны 5-10 м сайын қазықтармен белгілеуді айтады.

Пикетті қисық бойына шығару деп тангенс бойында қалған пикетті *Х, У* координаталарын есептеп және өлшеп пикет орнын қисық бойында анықтауды айтады.

Трассаны пикеттеу деп сызықтық ғимарат осі бойынша пикеттер, плюстік нүктелер, көлденең нүктелерін, қисықтың басты нүктелерін қазықпен белгілеуді айтады.

Қылсызықты тор деп окуляр маңайында орналасқан, бетінде сызықтар торы салынған шынының айтады.

Лазерлі нивелир – екі нүкте биіктіктерінің айырмашылығын лазерлік сәуле арқылы анықтауға арналған аспап.

Лимб – металдан немесе оптикалық теодолиттерде шыныдан жасалған дөңгелек шкала ретіндегі бұрыш өлшегіш аспаптың (теодолиттің) жұмыстық өлшемі. Лимбтар горизонталь және вертикаль болып екіге бөлінеді.

Лимб бөлігінің құны деп ең кіші бөліктің бұрыштық мағынасын айтады.

Нульпункт деп деңгей көрсеткіші бөліктерінің ортасын айтады.

Оптикалық центрлеуіш – 1) бұрыш өлшеуіш аспап тұғырығының геометриялық осын нүкте үстінде не астында центрлеуге қолданылатын және геодезиялық базисті өлшегенде, базистік аспаптың сым шкаласы бойынша есептеуге пайдаланылатын аспап. О.ц. үлкейтілуі қарапайым түзу немесе иінді көздеуіш түтік болады. Ол стандартты тұғырықтың тесігіне қондырылған және екі айқыш тәрізді орнатылған цилиндрлік деңгейлеуіштерімен жабдықталған. О.ц. тек қана зенитті көздеуге мүмкіндік берсе, екі жақты деп аталады, 2) маркшейдерлік нүктенің үстінде не астында тікелей аспаптың өзін центрлеу үшін бұрыш өлшеуіш аспапқа қондырылған құрылғы.

Деңгей көрсеткіші бөлігінің құны деп бір бөліктің бұрыштық мағынасын айтады.

Компарирлеу деп ұзындық өлшеу аспабын үлгілі аспаппен салыстырып ұзындығын анықтауды айтады.

Сызықтық қашықтық өлшегіш деп қылсызықты тордың кашықтықты 100 немесе 200 коэффициентпен анықтауға арналған екі қыска горизонталь сызықты айтады.

Биіктік өсімшесі деп екі нүктенің биіктік айырмасын айтады.

Планиметр деген контурлар ауданын өлшеуге арналған аспап.

Қара биіктіктер деп нақты жер бетінің абсолюттік биіктіктерін айтады.

Қызыл биіктіктер деп тегістеу соңында болатын жер бетінің абсолюттік биіктіктерін айтады.

Жұмыстық биіктіктер деп жол тарту кезінде қызыл мен қара биіктіктер айырмасын айтады. Олар қазып алу немесе салу топырақ қалыңдығын көрсетеді.

Сызықтың магниттік азимуты деп магнит тілінің солтүстік бағытынан сағат бойынша сызыққа дейін есептелген бұрышты айтады.

Сызықтың негізгі азимуты деп негізгі меридианның солтүстік бағытынын сағат тілі бойынша сызыққа дейін есептелген бұрышты айтады.

Сызықтың дирекциондық бұрышы деп зонадағы ортаңғы меридианның солтүстік бағытынан сағат тілі бойынша сызыққа дейін есептелген бұрышты айтады.

Магнит тілінің «δ» ауытқу бұрышы деп негізгі меридианнан магнит тілінің ауытқу бұрышын айтады.

Меридиандардың «γ» жақындасу бұрышы деп негізгі меридианынан ортанғы меридианның ауытқу бұрышын айтады.

Нүктенің келтірілген «У» координатасы деп алдында зона нөмірі қойылған және таңбасы **«+»** болу үшін 500 км қосылған нүктенің *У*- координатасын айтады.

Масштаб деген жер бетіндегі сызықтардың горизонталь проекциясын карта немесе планда бейнелеу үшін кішірейту дәрежесі.

Номенклатура деп карта және план беттерін белгілеу жүйесін айтады.

Километрлік тор деп карта бетінде зонаның **X**- осіне және экватор сызығына паралель түрінде 1-км сайын сызылған тікбұрышты торды айтады.

Бастапқы немесе Гринвичтік меридиан деп Гринвич астрономиялық обсерваториясы бойынша өтетін меридианды айтады.

Тура геодезиялық есеп деп A нүктенің координаталары, dAB мен αAB беріліп, B нүктенің координатасын табу есебін айтады.

Кері геодезиялық есеп деп A мен B нүктелердің берілген координаталары бойынша αAB және dAB шамаларын табу есебін айтады.

Жер бедері деп табиғи ой-қырлар жиынтығын айтады.

Ситуация деп жер бетінде орналасқан контурлар мен жергілікті заттар жиынтығын айтады.

Көлбеулік деп беткей тіктігінің тангенсін айтады.

Қима биіктік деп көршілес жатқан жер бетін қиюшы горизонталь жазықтықтардың арасындағы биіктігін айтады.

Масшабтық сызғыш – геодезиялық, топографиялық және маркшейдерлік жұмыстарда сызықтық өлшемдерді масштабта салу үшін арнайы көлденең масштаб жазықтықтары сызылған металдан жасалған пластина.

Микрометр - маркшейдерлік-геодезиялық аспаптардағы есеп алу құрылғысының бір түрі.

Микроскоп- теодолиттің есеп алу құрылғысы. Олар: бағалау микроскопы, шкалалы микроскоп және оптикалық микрометрлер болып бөлінеді.

Нивелир- екі нукте биіктіктерінің айырмашылығын анықтауға арналған геодезиялық аспап. Ол горизонталь нысаналау сәулесі мен осы нүктелердегі вертикаль орнатылған рейкалар арқылы колданылады. Конструкцияларының негізгі типтері бойынша нивелирлерді цилиндрлік деңгейлі нивелирлер және компенсаторлы нивелирлер болып екі топқа бөледі, соңғыларында нысаналау сызығы горизонталь жағдайға автоматты түрде келтіріледі. Дәлдігі жөнінен 1 жоне II класты нивелирлеуге арналған өте дәл нивелирлер, III жоне IV класты нивелирлеуге арналган дәл нивелирлер, зерттеу жоне құрылыс

жұмыстарына арналған техникалық нивелирлер деп бөлінеді. Н-05 — оптикалық микрометрлік жоғары дәлдікті нивелир, биік' айырымды 1 км-лік екі мәрте жүрісте 0,5 мм-ден аспайтын орташа квадраттық қателікпен анықтауға арналған. Н-3, Н-3К, Н-3Л нивелирлері - дәл, 1 км екі мәрте жүрісте биік айырымды 3 мм-ден аспайтын орташа квадраттық қателікпен анытауға арналған, дәл аспаптар. Инженерлік- геодезиялық зерттеулерде, III және IV кластық нивелирлеу кезінде қолданылады. Н-10, 2Н-10Л, Н-10К, Н-10К.Л нивелирлері - I км-лік екі мәрте жүрісте биік айырымды 10 мм-ден аспайтын орташа квадраттық. Қателікпен анықтауға арналған техникалық нивелирлер. Кәзіргі кездегі нивелир аспаптарында дүрбінің осін горизонталь жағдайға келтіру авторедукциялық компенсаторлар аркылы өздігінен жасалады.

Нивелирлік белгілер - геометриялық нивелирлеу пункттерін жергілікті жерде белгілеу және бекіту үшін орнатылатын белгілер. Нивелирлік белгілер тұрақты және уакытша, сондай-ак іргетастық және грунттык реперлер, қабырғалық және шойын маркалар мен реперлер және т.б. болып бөлінед1.

Нивелирлік рейкалар - қылқан жапырақты ұзақ тұрған ағаштан жасалады. Рейканың бір жағы қара, екінші жағы қызыл бояумен боялады және цифрланады. Алып жүруге қолайлы рейкалар бүктемелі және жиналмалы болып келеді. Онда әрбір дециметр жазылады, ал сантиметрлік бөліктер санақ алуды жеңілдету мақсатымен 5 см сайын топтарға біріктірілген. Мысалы, Е әрпіне сәйкес топ 50 мм-ді көрсетеді. Рейканың ең кішкене бөлігінің сандық шамасы – *рейка бағасы* деп аталады.

Салынды деген көршілес жатқан горизонтальдердің ара қашықтығы.

Су ағар салындысы деп көршілес жатқан горизонтальдардың ең қысқаша ара қашықтығын айтады.

Буссоль деген сызықтардың магниттік азимутын өлшеуге арналған қарапайым аспап.

Экер деген жер бетіндегі сызыққа перпендикуляр жасау үшін қолданылатын қарапайым аспап.

Эклиметр деген жер бетіндегі сызықтың көлбеу бұрышын өлшеуге арналған қарапайым аспап.

Теодолит деген жазық және көлбеу бұрыштарды өлшеуге арналған аспап.

Теодолитті центрлеу **деп** оның айналу осі нүкте мен бір вертикаль сызығында орналасу жағдайға келтіруді айтады.

Теодолитті горизонтальдау деп оның айналу осін көтергіш бұрандамалар және деңгей көрсеткіші көмегімен тік қалпына келтіруді айтады.

Дүрбіні жұмыс қалпына келтіру деп бірінші - тор сызықтарын, екінші - нысаналау затты анық көрінетін жағдайға келтіруді айтады.

Теодолитті жұмыс қалпына келтіру деп оны центрлеп, горизонтальдап, дүрбісін жұмыс қалпына келтіруді айтады.

Орташа квадраттық қате деген өлшеулердің дәлдігін бағалау үшін қолданылатын шама.

Нивелирлеу деп нүктелердің салыстырмалы биіктігін өлшеп олардың абсолюттік биіктіктерін анықтау жұмысын айтады.

Геометриялық нивелирлеу деген нивелир көмегімен салыстырмалы биіктікті өлшеп нүктелердің абсолюттік биіктіктерін анықтау жұмысын айтады.

Тригонометриялық нивелирлеу деп теодолит көмегімен көлбеу бұрышты өлшеп тригонометриялық формуласы арқылы салыстырмалы биіктікті, содан кейін абсолюттік биіктікті анықтау жұмысын айтады.

Теодолиттің вертикаль дөңгелегінің ноль орны деп нысаналау сызықтың горизонталь қалпында орналасу кезінде шығатын вертикаль дөңгелектегі өлшем.

Жұмыстық биіктік белгісі деп бірінші кабат еденінең есептелген биіктікті айтады.

Нольдік жұмыстық нүкте деп жобалық және нақты биіктіктері тең нүктелерді айтады.

Шартты деңгей деп бастапқы горизонталь сызығының абсолюттік биіктігін айтады.

Қалыптама (обноска) деп бойына ғимарат осьтері мен биіктік шығарылып белгіленетін ағаш қоршауды айтады.

Визирка деп обноскалар арқылы шұңқыр тереңдігін тексеруге арналған Т- түрінде жасалған тақташаны айтады.

Координата өсімшесі деп сызықтың соңғы және басты нүктелер координаталарының айырмасын айтады.

Горизонталь деп горизонталь жазықтықтардың жер бетімен қиылысу сызықтарының горизонталь проекцияларын айтады.

Сканер – деректерді жоғары мүмкінділікпен автоматты енгізуге арналған бейнені ұқсастық-сандық түрде түсіру аспабы.

Су ағар сызығы деп жер бетіндегі ең төмен нүктелерді қосатын сызықты айтады.

Су айрық сызығы деп жер бетінің ең биік нүктелерін қосатын сызықты айтады.

Репер деп биіктігі белгілі ғимарат қабырғасында немесе жерде бетонмен бекітілген нүктені айтады.

Тригонометриялық пункт деп координатасы белгілі темір немесе ағаш қоршаумен белгіленген нүктені айтады.

Румбы деген жер бетіндегі сызықтың *X* осінің солтүстік немесе оңтүстік бағытынан ауытқу сүйір бұрышы.

Сызықтық өлшеу аспаптары – жергілікті жердегі сызықтардың ұзындығын өлшеу таспаларын не сымдарын біртіндеп салу арқылы өлшеуге арналған аспаптар. Маркшейдерлік-геодезиялық жұмыстарда әртүрлі сызықтық өлшеу аспаптары, оның ішінде көбінесе ұзындығы 20 м, ені 10 мм-ден 25 мм-ге дейін, қалыңдығы 0,2-0,44 мм өлшеуіш таспа қолданылады. Маркшейдерлік-геодезиялық жұмыстарда ұзындықтары 5. 10, 20, 30 және 50 м металл немесе тоқыма баулы рулеткалар көп қолданылады.

Тубус – көру дүрбісінің немесе микроскоптың сыртқы фокустамамен жылжымалы бөлігі.

Тахеометр (грек. *Tachus* – тез және *metreo* – өлшеймін) – тахеометриялық түсірістері жүргізуге қолданылатын, жергілікті жерде горизонталь бұрыштарды, ара қашықтықтар мен өзара биіктіктерді өлшеуге арналған топографиялық аспап. Т-лер қатарына вертикаль дөңгелегі және дүрбісінде қашықтық өлшеуіш жіптері бар әдеттегі 30 секундтық теодолит жатады. Т-лер оптикалық-механикалық және электрондық-оптикалық

болып бөлінеді.

Тахеометр экраны – бұрыш өлшеуіш-тахеометрдің жабдығы; проекциялау – көзбен шолу, қашықтық өлшеуішті тексеру үшін пайдаланылады. Дөңгелек орнату деңгейлеуіш және стандартты тұғырықта вертикаль орналастыру үшін бакспен жабдықталған. Пластина ақ түске боялып, бір жағында сызықтық шкала салынған.

Теодолит (грек. *theadomai* – қараймын және *dolichos* – ұзын) – горизонталь және вертикаль бұрыштарды және жіптік қашықтық өлшеуіштің көмегімен ара қашықтықты өлшеуге арналған маркшейдерлік-геодезиялық аспап. Зерттеу және құрылыс жұмыстарына арналған Т-тер, әдетте, буссольдармен, ал олардың кейбіреулері дүрбісінде цилиндрлі деңгейлеуіштер және қашықтық өлшеуіш саптамамен жабдықталады. Т-тің бұрыш өлшеуіш дөңгелектері металл және шыныдан жасалады. Біріншілерінің есептеу тетігі – микроскоп-микрометрлер, шкалалық микроскоптар және верньерлер, ал екіншілерінде – оптикалық микрометрлер, шкалалық және штрихтық микроскоптар болады. Шыны дөңгелегі бар Т-тер оптикалық Т-тер деп аталады. Осьтерінің құрылысы бойынша Т-тер қарапайым және бұрыштарды қайталау әдісімен өлшеуге мүмкіндік беретін қайталауыш болып бөлінеді. Т-тер жоғары дәлдікті, дәл және техникалық болып бөлінеді

Технокарт – жердегі стереофотограмметриялық түсірістің суреттерін өңдеуге арналған жоғарғы дәлдікті фотограмметриялық аспап. Технокартта фокустық қашықтығы 50-ден 125 мм-ге дейінгі фотокамералармен түсірілген әр түрлі пішіндегі (23х23 см-ге дейін) фотосуреттерді проекциялауға мүмкіндік болады.

Топография (грек. *topos* – орын, жергілікті жер және *grapho* – жазу) - жер бетін геометриялық жағынан толық зерттеумен және осы бетті жазықтықта топографиялық карталарда немесе пландар түрінде бейнелеу әдістерін белгілеумен айналысатын ғылыми пән. Топографиялық картаның түпнұсқасын жасау жөніндегі нақтылы жұмыстар топографиялық түсірістер деп аталады. Олар қолданылатын техникалық құралдарға байланысты –

аэрофототопографиялық, мензулалық және *фототеодолиттік* түсірістерге бөлінеді. Республика аумағын картографиялау мақсатында түсірудің негізгі түріне – аэрофототопографиялық түсіріс жатады.

Үшаяқ (штатив) – металл басынан және онымен тоспалы бекітілген үш ағаш немесе металл аяқтардан тұратын маркшейдерлік-геодезиялық аспап.

Фотограмметриялық аспаптар – топографиялық карталарды, пландарды немесе фотопландарды жасау кезінде фотосуреттерді өңдеуге арналған опикалық-механикалық аспаптар. Фотограмметриялық аспаптар екі түрге бөлінеді: 1) жеке аэрофотосуреттерді өңдеуге арналған:фототрансформатор, проекторлар, оптикалық плантографтар және т.б.; 2) стереоскопиялық жұптарды өңдеуге арналған аспаптар, олар мынандай үш топқа бөлінеді: фотосурет нүктелерінің жазық бұрышты координаталарын, стереожұптардың параллакстарын және олардың айырымдарын өлшеуге арналған аспаптар; аэрофототопографиялық түсіріс кезінде аэросуретте жер бедерін сызуға арналған аспаптар; аэрофототопографиялы әдіспен карта жасағанда камералық жұмыстардың барлық кешенін орындауды қамтамасыз ететін әмбебап аспаптар.

Фототеодолит - фотокамера және теодолиттің бір аспапқа құрылымдық біріктірілген түрі. Фотокамерамен жергілікті жер суретке түсіріледі, ал теодолитпен суретке түсіру нүктелерінің координаталарын анықтау үшін қажетті өлшеулер жүргізіледі.

Футшток- өзендердің, көлдердің, теңіздердің су өлшеу постарында су деңгейін байқап отыру үшін орнатылған бөлшектері бар рейка (тақтайша). Сонымен қатар теңіздің негізгі футштогі оның орташа деңгейін анықтау үшін және биіктіктер мен тереңдіктерді есептеп шығару үшін оның бастапқы деңгейін анықтауға қолданылады.

Цифрлы карта – картография заңдылықтарымен карта үшін қабылданған проекцияда, бетке бөлінуде, координаталар және биіктіктер жүйесінде, жәлдігі және мазмұны бойынша белгілі масштабтағы картаға сәйкес жасалынып апарат машинада белгіленген құрылым мен кодта жасалған жергілікті жердің цифрлық картасы.

Шалқаймалы айналар - шыныдан, металдан немесе басқа бір материалдан жасаған, заттың дұрыс бейнесін көрсететін жылтыр пластина. Айна ешқандай өзгеріссіз, сол заттың шамасына тең бейнесін көрсетеді. Айнаның осы қасиеті магниттік аспаптарда – буссоль және деклинаторда, екі айналы экерде, теодолиттен есеп алуда қолданылады.

Шартты биіктік белгі – шартты түрде алынған деңгейлік беттен есептелген нүктенің биіктігі

Шкала бөлігінің бағасы – шкаланың іргелес екі белгісіне сәйкес келетін шамалар мағынасының айырымы.

Шкалалы микроскоп – теодолиттің есеп алу тетіктерінің бір түрі, яғни тең өлшемді шкалалар бойынша есептеуге арналған оптикалық құрылғы. Шкалалы микроскопты теодолиттерге 2Т30, Т30М, 5Т5КП, Те020 т.б. жатады.

Экер – жер бетінде және жерасты тау-кен қазбаларында 45°, 90° және 135° бұрыштарды құруға арналған аспап. 90° бұрыш жасайтын экер – ақастырылған екі диоптрдан тұрады, оның төменгі жағы ұстап тұруға немесе қазыққа орнатуға ыңғайл төкемен жабдықталған. Қолданыста көп таралғаны бір-біріне 45° қылып орнатылған екі айналы экер.

Эклиметр – жер бетіндегі және жерасты тау-кен қазбаларындағы сызықтың еңістік бұрыштарын өлшеуге арналған қолайлы қалталық аспап. Бір жақты лимбі, лимбіні тоқтату құрылғысы және қимасы тік бұрышты көздеу түтігімен бекітілген көру саңлауы бар дөңгелек жабық қорап түрінде жасалған.

Электрондық тахеометр- жер бетінде горизонталь бұрышты, горизонталь ара қашықтық пен өзара биіктікті өлшеуге арналған топографиялық электрондық-оптикалық аспап. Э.т-дің құрылымында кодтық теодолит пен шағын жарық қашықтық өлшеуіш біріктірілген. Көздеу нысанасы ретінде шағын габаритті призмалық шағылдырғышы бар арнайы қада қолданылады. Өлшеу процесі, автоматтандырылған. Ара қашықтықты, горизонталь және вертикаль бағыттарды өлшеу нәтижелері электрондық цифрлық таблода көрінеді және ол бір мезгілде ақпаратты жинағышта тіркелуі мүмкін. Перфорациялық тіркеудің мәні – далалық

өлшеу аспабының мамандандырылған электрондық есептеу машинасымен қосылуында. Ол даладағы өлшеулердің мәліметтері бойынша автоматты түрде жергілікті жердің түсіру планын сызады. Э.т-дің көмегімен өзара биіктікті анықтаудың, көлбеу қашықтықты горизонталь жазықтыққа келтірудің автоматты түрде атқарылуы. Сондай-ақ, жарықтың ауада таралуын жылдамдығы үшін түзетудің автоматты түрде есепке алынуы мүмкін. Тахеометр жинағына шағылдырғыштар, штативтер, қоректендіру көздері, зарядтау құрылғысы, аспапты жөндеу және күтіп ұстау жабдықтары кіреді. Оның түнде жұмыс істеуге арналған жабдығы бар. Цифрлық таблоға берілетін жедел ақпарат пен жадтағы ақпараттық жинағышқа шығарылуына мүмкіндік бар.

ASCII – жерсеріктік деректерді көрсететін мәтіндік формат.

EUREF – Еуропалық референцтік каркас.

IGS (International GPS Service) – барлық жер шарын қамтитын халықаралық геодинамикалық жүйе.

NNSS *(Navy Navigation Satellite System – Transit», США), «Цикада» (КСРО)* – әскери-теңіз күштеріне арналған алғашқы жерсеріктік навигациялық жүйелер.

NAVSTAR– Navigation Satellite Timing and Ranging, АҚШ-тың көп функциялы жасанды навигациялық жерсерігі.

OTF *(Ambiguity fixing on the fly)* – ұшудағы арнайы жылдам істеуші әдіс.

С/А- код – жалпыға мәлім ЖРНЖ GPS радиодальномерлі коды.

Rapid Static - дифференциалдық жерсеріктік бақылауларды үдете отырып статикалық орындау.

Static – екі қозғалмайтын қабылдағыш арасындағы, дифференциалдық жерсеріктік бақылауларды статикалық орындау мерзімі.

WGS-84 – 1984 ж. дүниежүзілік геодезиялық координаталар жүйесі.

RINEX – әртүрлі типтес қабылдағыштар арасындағы тәуелсіз ауысым форматы.

ПАЙДАЛАНҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. *Андреева Ф. В.* и др. Геодезическое обеспечение жилищно-гражданского и промышленного строительства /Андреева Ф.В., Борисенков Б.Г., Бузятов В.Г., Сытник В.С. - М.: Недра, 1988.

2. *Боглов И. Ф.* Геодезические работы при строительстве и использовании крупных сооружений. - М.: Недра, 1984.

3. *Брайт П. И.* Геодезические методы измерения деформаций оснований и сооружений. - М.: Недра, 1965.

4. *Булгаков Н. П., Рывина Б. М., Федотов Г. А.* Прикладная геодезия. - М.: Недра, 1990.

5. *Буш В. В., Калугин В. В., Саар А. И.* Геодезические работы при строительстве сооружений башенного типа. - М.: Недра, 1985.

6. *Визгин А. А., Коугия В. А., Хренов Л. С.* Практикум по инженерной геодезии. - М.: Недра, 1989.

7. *Ганьшин В. Н., Репалов И. М.* Геодезические работы при строительстве и эксплуатации подкрановых путей. - М.: Недра, 1972.

8. *Ганьшин В. Н., Коськов Б. И., Репалов И. М.* Геодезические работы при реконструкции промышленных предприятий. - М.:Недра, 1990.

9. *Застуев А. К.* и др. Геодезические методы исследования деформаций сооружения. - М.: Недра, 1991.

10. *Захаров А. И.* Геодезические приборы: Справочник.- М.:Недра, 1989.

11. *Нұрпейісова М. Б.* Геодезия (оқулық) -Астана: Фолиант, 2010.-260 б.

12. *Нурпеисова М. Б., Рысбеков К. Б.* Геодезиялық аспаптар. – Алматы, КазНТУ, 2010.- 243 б.

13. *Нұрпейісова М. Б.,Калыбеков Т., Рысбеков К. Б.* Қазақ тілі терминдерінің салалық ғылыми түсіндірме сөздігі. География және геодезия.-Алматы: Мектеп, 2007- 264 б.

14. *Нұрпейісова М. Б.* Ғарыштық геодезия (оқулық) - Алматы:ЖООҚ , 2012.-250 б.

15. Пособие по производству геодезических работ в строительстве. - М.: Стройиздат, 1985.

16. Практикум по инженерной геодезии/Под ред. *В. Е. Новака*.- М.: Недра, 1987.

17. Р*азумов О. С, Ладонников В. Г., Ангелова Н. В.* и др. Инженерная геодезия в строительстве. — М.: Высшая школа, 1984.

18. Руководство по производству геодезических работ в жилищно-гражданском строительстве. - М.: Стройиздат, 1977.

19. *Сироткин М. П., Сытник В. С.* Справочник по геодезии для строителей. - М.: Недра, 1987.

20. СНиП 3.01.03-84. Правила производства и приёмки работ. Геодезические работы в строительстве. - М.: ЦНИИОМТП Госстрой СССР, 1985.

МАЗМҰНЫ

	АЛҒЫ СӨЗ……...	3
	КІРІСПЕ.....	6
1	І ЖЕР БЕТІНДЕГІ ГЕОДЕЗИЯЛЫҚ ЖҰМЫСТАР.....	19
1.1	Геодезиялық тірек тораптары.....	19
1.2	Геодезиялық жиілету тораптары.....	24
1.3	Геодезиялық түсірім тораптары.....	25
1.4	Түсірімдер туралы мәлімет.....	26
2	ҚҰРЫЛЫС АЛАҢЫНДАҒЫ ГЕОДЕЗИЯЛЫҚ ЖҰМЫСТАР.....	31
2.1	Құрылыс алаңын жобалау.....	31
2.2	Жер жұмыстарының картограммасын жасау.....	33
2. 3	Ғимараттың осьтерін алаңға көшіру.....	34
2.4	Осьтерді көшірудің әдістері және дәлдігі.....	37
3	ҒИМАРАТТАР МЕН ИМАРАТТАРДЫ САЛУДАҒЫ ГЕОДЕЗИЯЛЫҚ ЖҮРГІЗУЛЕР.....	44
3.1	Құрылыс салуға арналған заттар және құрылымдар.....	44
3.2	Құрылыстың астын дайындау және табандарын орналастыру.....	52
3.3	Ғимараттар және имараттар құрылысының геодезиялық сапасының дәлдігін есептеу.....	60
3.4	Көлік жолының имарат құрылысы кезінде орындалатын геодезиялық жұмыстары.....	64
3.5	Гидротехникалық имараттардың құрылысы кезінде орындалатын геодезиялық жұмыстар.....	69
4	ҒИМАРАТТАР МЕН ИМАРАТТАР ЖОБАЛАРЫН ҚҰРЫЛЫС ОРНЫНА КӨШІРУДІГІ ГЕОДЕЗИЯЛЫҚ ЖҰМЫСТАР....	72
4.1	Геодезиялық бөлуде негізді жасау.....	72
4.2	Жобаны көшіру тәртібі және дәлдігі.....	76
4.3	Көлденең бұрышты көшіру.....	77
4.4	Жобалық түзу ұзындығын алаңға көшіру.....	79
5	ҒИМАРАТТАРДЫҢ ДЕФОРМАЦИЯЛАРЫН БАҒДАРЛАУ	82

5.1	Ғимараттардың деформацияларын натуралық бағдарлауды ұйымдастыру.....	82
5.2	Деформация түрлері.....	84
5.3	Негіздер мен имараттардың деформацияларын бақылау тәсілдері.....	86
5.4	Сызықтық-бұрыштық құрастырулар.....	90
5.5	Жармалы өлшеулер.....	94
5.6	Аспаптар мен құралдардың бір сызықтың бойында орналасқандығын тексеру.....	97
5.7	Өте дәл аспаптар мен құралдарды орналастырудың ерекшеліктері.....	99
5.8	Бақылаудағы дәлдік және периодтылық.....	108
5.9	Биік ғимараттар мен имараттарды бақылау.....	109
5.10	Гидротехникалық ғимараттардың деформациясын бақылау ерекшелігі.....	114
5.11	Гидроузел платиналарындағы деформацияны натуралық бақылау.....	116
5.12	Ғимараттарды технологиялық жөндеудегі геодезиялық бақылау.....	118
5.13	Аяқталған құрылыстың геодезиялық бақылауы...	121
5.14	Инженерлік коммуникацияларды жайластыруды қамтамасыз ететін геодезиялық жұмыстар. Осьтік белгілер мен реперлердің түрлері.....	124
5.15	Ғимараттың құрылымның, кондырғының іргетасын көшіру, бөлу жұмыстары.....	129
5.16	Ғимарат дефорамациясын геодезиялық өлшеу. Ғимарат кренінің өлшенуі……	133
6	ҒИМАРАТ САЛУДАҒЫ ГЕОДЕЗИЯЛЫҚ БАҚЫЛАУЛАР.....	137
6.1	Инженерлік-геодезиялық жұмыстарды ұйымдастыру және атқарудағы техника қауіпсіздігі.....	137
6.2	Геодезиялық жұмыстардың дәлдігі.	143
6.3	Натураға трассаны шығару.....	148
6.4	Траншейлерді орнатуды бақылау.....	150
6.5	Құрылыс жөндеу-жұмыстарының сапасын	

	геодезиялық аспаптық бақылау құралдары.....	152
6.6	Геометриялық өлшемдердің дәлдігін анықтау.....	156
6.7	Іргетас қою кезіндегі геодезиялық бақылау.....	165
6.8	Бағандарды құрастырудағы геодезиялық бақылау.....	167
6.9	Қабырға панельдерін құрастыру кезіндегі геодезиялық бақылау.....	168
6.10	Қабат көтеру және жабу әдісімен ғимарат тұрғызудағы геодезиялық бақылау.....	169
6.11	Монолит ғимараттар мен құрылыстарды көтерудегі геодезиялық бақылау.....	171
6.12	Кран асты жолдарды құрастырудағы геодезиялық бақылау.....	173
6.13	Еден салу кезіндегі геодезиядық бақылау.....	176
6.14	Технологиялық жөндеудегі геодезиялық бақылау.....	184
615	Аяқталған құрылыстың геодезиялық бақылауы...	187
6.16	Ғимарат дефрамациясын геодезиялық өлшеу. Ғимарат кренінің өлшенуі.....	190
	ГЛОССАРИЙ.....	194
	ПАЙДАЛАНҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ.....	209

Оқулық басылым

Г. С. Мадимарова
Ж. М. Нукарбекова

ҒИМАРАТ ДЕФОРМАЦИЯСЫН БАҚЫЛАУ

Оқу құралы

РБ бастығы *З. А. Ғұбайдулина*
Редакторы *Г. Опкебаева*
Компьютерлік беттеу *Д. Ш. Тажиева*

Басуға қол қойылды .2014 ж.
Таралымы 300 дана. Пішімі 60х84 1/16. №1 баспаханалық қағаз.
Көлемі 13,4. е-б.т. 12,4 ш.-б.т.
Тапсырыс №. 30. Бағасы келісімді.

Қ. И. Сәтбаев атындағы
Қазақ ұлттық техникалық университетінің басылымы,
Оқу-баспа орталығы.
Алматы, Сәтбаев көшесі, 22

ISBN 978-601-228-624-3