Г.С.МАДИМАРОВА

ҚҰРЫЛЫСТАҒЫ ГЕОДЕЗИЯЛЫҚ ЖҰМЫСТАР

Оқу құралы



АЛМАТЫ 2015

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Г.С.МАДИМАРОВА

ҚҰРЫЛЫСТАҒЫ ГЕОДЕЗИЯЛЫҚ ЖҰМЫСТАР

Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігі
оқулық ретінде ұсынған

Алматы 2015

УДК 528.(075.8)
ББК 38.115я73

Г.С.Мадимарова.: **Құрылыстағы геодезиялық жұмыстар.** *Оқу құралы*
Алматы: ҚазҰТУ, 2014 - 217 бет.

Баспаға Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық Техникалық университетінің ғылыми-әдістемелік кеңесінің шешімі бойынша ұсынылған.

Пікір жазғандар: – техника ғылымдарының докторы, профессор
Нұрпейісова Маржан Байсанқызы
техника ғылымдарының докторы, профессор
Касымканова Хайни-Камаль Михайловна
техника ғылымдарының докторы, профессор
Мухамедғалиев Арыстан Фазылович

ISBN 978-601-228-752-3

Оқулықта 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 оқулық құрылыста жүргізілетін геодезиялық жұмыстарды барынша толық қамтиды және өндіріс технологиясымен тікелей байланыста көрсетілген. Оқулық жоғарғы оқу орындарының геодезия мамандықтары студенттеріне арналған.

©Мадимарова Г.С., 2015
© ҚазҰТУ, 2015

АЛҒЫ СӨЗ

Күрделі салымдардың экономикалық тиімділігі ғимарат құрылысының сапасына, сметалық құнына, ғимараттар мен имараттардың салу мерзіміне тікелей байланысты. Сонымен қатар бұл көрсеткіштерге құрылыстың геодезиялық қамтамасыздандыру сапасы үлкен ықпал етеді. Қойылатын тапсырыстарының ішінде: тұрғызылатын ғимараттардың геометриялық параметрлерінің дәлдігі, құрылыс-монтаждау жұмыстарды орындаған кезде ауытқуларды анықтау үшін бақылау, өлшеулердің орындалуы, жобада рұқсатталған шектен асатын ауытқуларды алдын алуы. Осы тапсырыстарды орындау деңгейіне қарай беріктік, ғимараттар құрылымдары мен технологиялық жабдықталуының ұзақтылық мерзімі сияқты талаптары шешіледі. Сондықтан құрылыстық инженер (бакалавр) маманы ғимараттар мен имараттарды жобалау, салу және пайдалану кезіндегі геодезиялық қамтамасыздандыру мәселелерінде қажет білімдері мен дағдыларына ие болу керек.

Профильді жоғары оқу орындарында «Геодезия» пәнін оқыту мерзімі қысқартылғандықтан студенттердің өз бетінше оқу қажеттілгі ұлғая түсті. Геодезия бойынша бар кітаптарымыздың құрылыс жөніндегі бөлімдері құрамы мен көлемі бойынша қысқартылған болып келеді. Ал олардың саны жеткіліксіз, әсіресе мемлекеттік тілде. Сонымен қатар, осы бөліктің оқытылуы әлі күнге дейін бірінші курста өткендіктен, студенттер құрылыс-монтаждау жұмыстарымен таныспаған болады.

Ұсынылған оқу құралы құрылыста жүргізілетін геодезиялық жұмыстарды барынша толық қамтиды және өндіріс технологиясымен тікелей байланыста көрсетілген. Оқу құралы жоғарғы оқу орындарының геодезия мамандығындағы студенттеріне арналған. Әрі оқу орындарындағы ғылыми кеңестің шешімі бойынша арнайы және элективті пән ретінде жоғарғы курстарда оқытуға арналады. Сонымен қатар мемлекеттік тілде жазылған осы саладағы алғашқы кітаптардың бірі болып келеді.

I-тарау. ҚҰРЫЛЫСТАҒЫ ГЕОДЕЗИЯЛЫҚ ЖҰМЫСТАРДЫ ҰЙЫМДАСТЫРУ

I.1 Геодезиялық жұмыстардың түрлері мен құрамы

Геодезиялық қызыметтің негізгі тапсырмалары. Қазіргі индустральды құрылыс әдістері кезінде, құрылыс жүріп жатқан жер монтаждау алаңына айналып, ондағы істелетін геодезиялық жұмыстар технологиялық үрдістің айырылмас бір бөлігіне айналады. Сондықтан геодезиялық жұмыстардың (өлшеулерге) дәлдігіне қойылатын талаптар арта түседі. Бұл талаптар жалпы құрылыстық, монтаждау және арнаулы жұмыстарға, яғни алаңда істелетін жұмыстардың барлығына бірдей келісілген графикпен атқарылады.

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 да , ол төмендегі 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 материалдық қамтамасыз етуі керек. Сондықтан ізденісті бірнеше түрге бөледі:

1) алдын алалық, техника-экономикалық негізін анықтау (ТЭН) немесе техника-экономикалық есептеу (ТЭЕ);

2) жобалау кезіндегі;

3) жұмыс істеу құжаттарын дайындау кезіндегі.

Ізденіс экономикалық және техникалық болып екіге бөлінеді. *Экономикалық ізденістер* салынбақшы 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 кездерінде 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 әр түрлі 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, физико-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 тәсімді әр түрлі 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.

Қадалау 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 технико-экономикалық көрсеткіштері, негізгі құрылымдардың, жабдықтардың сипаттамалары, құрылыс өнімдерінің жобасы, үрдісті-механикалық құрылыс салу технологиясының құрамы және ұйымдастыру тәсімдері 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 тәсімдері егжей-тегжейлі көрсетіледі;

2) құрылымның негізгі тұстарының *ұзынабойлық және көлденең профилдері,* 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 тәсімі, координаталар журналы;

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

Жобалық берілімдерді жер бетіне нақтылы түсірулер, геодезиялық жұмыстардың бастамастан бұрын жобалық берілімдерді алдын ала *дайындау жұмыстары* атқарылады. Бұл дайындықтар әр түрлі 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 орынына 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 – құрылыстың бастапқы жобалау және инженерлік ізденістер кезінде орындалады.

Бөлу жұмыстары – құрылыс кезеңіне тікелей байлыныста жүргізіледі 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 процесстерге тікелей байланысты болады:

- құрылысқа арналған геодезиялық бөлу негізін құру, яғни құрылыс алаңның бөлу торын салу, имараттар мен ғимараттар, магистралды және алаңнан тыс сызықтық имараттардың *сонымен бірге технологиялық құрал-жабдықталуын монтаждау үшін негізгі немесе бөлу осьтерін алаңға шығару*;
- магистралдық, 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 - бастапқы және монтаждық көкжиектерде бөлу торды салу;
- аяқталған нысанның орындаушылық геодезиялық құжаттаманы орындау. Ғимараттың (имараттың), немесе оның бөліктерін геометриялық параметрлеріне дәлдік сәйкестігін геодезиялық бақылауды жүргізу;

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

Жоғарыда көрсетілген геодезиялық жұмыстар құрылыстық-монтаждау жұмыстар технологиясының қажет 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 геодезиялық жұмыстардың өндіріс жобасы (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.

1.2 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 процесстерді құрылыс нормалары мен ережелер (ҚНжЕ) бойынша геодезиялық бақылау;
- ғимараттар мен имараттардың деформацияларын (қажет болған жағдайда) тұрғызу басынан бастап геодезиялық бақылау;
- құрылыс уақытындағы орындалған геодезиялық жұмыстар жайындағы «техникалық есеп» құру;
- аяқталған құрылыс нысандардың немесе олардың бөліктерінің орындаушылық түсірулерді 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 келеді. 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 геодезисттің 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 геодезисттері мен геодезисттері (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 геодезисттер мен геодезисттер:

- 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 әр түрлі құрылымдары пайда болды.

Күрделі нысандарды салған кезде геодезиялық жұмыстарды субподрядты 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).

Каркасты-панельді құрылыста неғұрлым қиын геодезиялық жұмыстары геодезиялық ұжым немесе геодезиялық топтың күшімен орындалады, ал жеңілдеу жұмыстар – техник-геодезист көмегімен орындалады.

Кішірек нысандардың құрылысында геодезиялық жұмыстарды құрылыс ТРЕСТінің 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, сапасын, 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.

1.3 Инженерлік-техникалық жұмыскерлерімен орындалатын геодезиялық жұмыстар

Құрылыс аудандарында типтік, қарапайым бөлшектеп бөлуді және жеке құрылыс-монтаждау жұмыстарын орнатылған дәлдікті ескерумен геодезиялық қамтамасыз ету жұмыстарын прорабтар мен мастерлер орындайды, бөлек жағдайларда (күрделілігіне байланысты) инженер немесе техник-геодезисттің қадағалауымен.

Сызықтық жұмыскерлерге, прорабтар мен мастерлерге келесі міндеттер жүктеледі:

- геодезиялық құрал-жабдықтармен, инвентарімен, көлікпен, сонымен бірге камералдық жұмыстарды жасау және құралдарды (жабдықтарды және құжаттарды) сақтау үшін бөлмемен қамтамасыз ету;
- құрылыс алаңда қабылданған геодезиялық жоспарлық-биіктік негізінің белгілермен қамтамасыз ету, соның ішінде инженерлік имараттар мен ғимараттардың бас және негізгі осьтерді, құрылыстық торды, сонымен бірге жұмыстық жоспарлық-биіктік негіздің пункттерін тұрақты белгілерімен қамтамасыз ету;
- атқарушы құжаттамалардың кешенін тапсырыс берушіге акт бойынша беру.

Құрылыс өндірісіндегі сызықтық инженерлік-техникалық жұмысшылар міндеті жоғарыдағы мысалдар жинағына сәйкес, аға прораб геодезиялық жұмыстарды ұйымдастыру және өндіру тәртібін білу керек, прораб құрылыс бөлімшедегі геодезиялық жұмыстарды ұйымдастыру және өндіру тәртібін, мастер – геодезиялық аспаптармен пайдалану ережелерін, сонымен бірге қажетті бөлу және өлшеулік жұмыстарды орындай білуі керек. Бригадир метрмен, рулеткамен, деңгейлеткішпен және тіктеуішпен қолдана білу керек. Сызықтық инженерлік-техникалық жұмыскерлер қызметкерлері келесі жұмыс түрлерін орындау қажет:

- басқарма геодезистерінен акт бойынша ғимараттар, имараттар, трассалар және т.с.с. осьтерінің нақты бекітілген мәндерін қабылдау;
- сыртқы іліндіруді орнату, оларды жөндеу немесе қайта қалпына келтіру;
- құрылыс құрылымдарының геометриялық өлшемдері мен формаларын әр жерінен таңдап таңдап тексеру;
- геодезистпен алаңға шығарылған белгілер мен осьтер бойынша бағыттайтын шаблондарды, бұрыштық қалыптарды орнатуын бақылау;
- шығарылған осьтер мен белгілер бойынша қалыптаманы бақылау, орнату және алдын ала тексеру;
- қалыптамаға белгіленген осьтер бойынша анкерлерді бөлу;
- аяқтау геодезиялық бақылау алдында бетондауға дайындалатын блоктар мен металл құрылымдарды алдын ала тексеру;
- төлемге жататын жер, бетон және басқа жұмыстардың көлемін анықтау;
- кірпіш қалануының, іргетас блоктарының, ригельдердің, блоктардың көлбеулігін тексеру үшін нивелирлеу;
- геодезист шығарған белгілеулер бойынша стаканды типті іргетастар түбін тегістеу және маяктарды орнату;
- осьтер мен белгілер салу үшін іргетастарда (геодезиялық қызметтің ИТЖ нұсқауы бойынша) салмалы металл бөлшегін орнату;
- жоспарда биіктік пен тіктігі бойынша ұстындарды уақытша бекітіп орнату;
- монтаждау кезінде құрылыс құрылымдардың орналасуын тексеру;
- ұстындар, арқалықтар, фермалар және басқа да құрылымдарға осьтік рискалар мен белгілерді геодезист көрсеткен жерлерде салу;
- алаңда бекітілген осьтік рискалар мен биіктік белгілердің сақталуын қадағалау.

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 жұмыстарды өндіруге рұқсаты болып табылады. Алдында істелген жұмыстарды геодезиялық бақылауға кедергі жасау (коммуникацияларды, орларды, іргетас қазаншұңқырларды, кабель орларды және т.с.с. топырақпен көму) рұқсат етілмейді.

Жұмыстардың жалпы журналында (ҚНжЕ 3.01.01.-85, қосымша 1) геодезисттің ғимараттар мен имараттарды, құрылымдарды монтаждау кезінде геометриялық өлшемдерді түзеуге арналған нұсқаулар келтіріледі. Құрылыс ұжымдары оларды орындауға міндетті. Олар құрылыс-монтаждау ұжымының бас инженерінің жазбаша нұсқауымен ғана істелмеу мүмкін.

1.4 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 көрсетілу 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 ара қашықтықтар 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, 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, электроберіліс 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 ара қашықтығы 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.

1.5 Құрылыс алаңында геодезиялық жұмыстарды орындаудағы техникалық қауіпсіздігі

Құрылыс алаңында геодезиялық жұмыс өндірісі кезінде ҚНжЕ III-4-80 «Құрылыстағы қауіпсіздік техникасы» мен мекемелік нұсқауларда көрсетілген нормалар мен қауіпсіздік ережелерін қадағалау қажет. Геодезиялық жұмыстарды орындауға құрылыс басқарманың бұйрығымен бекітілген нұсқаулардан өткен қызметкерлер ғана жіберіледі.

Жарақаттану немесе кем болып қалу қауіптілігі геодезиялық жұмысты орындаушының істеген жұмыс орнының жағдайына байланысты.

Көліктік қозғалысы жоғары жолдың бөлігінде жұмыс істегенде және жұмыстық механизмдер саны көп болғанда құрылыс алаңында қадағалаушы-жұмысшыны тағайындайды.

Жер жұмыстарында терең қазаншұңқырды қазғанда құламалардың еңістігін және дұрыс бекітілуін қадағалап, жер асты қазбалардан әрі жұмыс істеу қажет.

Аспапты орнатып геодезиялық жұмыстарды келесі жағдайларда атқаруға болмайды: экскаватор жұмыс істеп тұрған кезінде оның жанында немесе кран астында; тік құламалары қазаншұңқыр шетінде; топырақ опырылуын алдын алу үшін экскаватормен жұмыс істеген жерлерінде; ілініп тұрған топырақтың астында немесе оның үстінде жұмыс істеуге рұқсат берілмейді.

Қыс мезгілінде топырақ пен бетонды электр тоғымен жылыту кезінде өлшеуіш құрылғыларды кернелген арматураларға тигізгенде тоққа түсу мүмкіндігінің алдын алу үшін геодезиялық өлшеулерді осындай орындарынан тыс жерлерде өткізу қажет. Арматураларды электрпісіру

орындарында немесе ток тасымалдаушы желілер бар жерлерде геодезиялық өлшеулерді жүргізуге рұқсат етілмейді.

Монолитті іргетастарды бөлу кезінде және қалыптамалар мен іргетастың қосымша бөліктеріне орындаушылық түсіруді жүргізу кезінде арматура үстінде жүруге, бір қалыптамадан екіншісіне кертпелер бойынша өтуге – апатты жағдайларын алдын алу үшін рұқсат етілмейді. Қажет жағдайларда көпірлер мен төсемелерді орнатуға жөн болады. Жаңбырлы уақытта қалыптамада бөлу жұмыстарды жасауға рұқсат етілмейді.

Теодолиттің визирлік белгілерін, нивелир рейкасының шкалаларын және тікелей құрылғыны жарықтандыру үшін шахтерлік немесе қалта электрлік фонарларын, сонымен қатар жылжымалы шамдарды қолданғаны жөн. Жұмысшыларда резиналық қолғаптары мен аяқ киімдері болған жағдайда электрошамдарды қолдануға болады.

Салынып жатқан нысандарында құрылғыларды жылжыту үшін тек қана бекітілген және баспалдақтары дұрыс сатыларды қолданғаны жөн. Баспалдақтары балшықтан, қар мен мұздан тазартылмаған сатылармен жүрмеген дұрыс.

Көпқабатты ғимарат ішінде монтаждау жұмыстардың геодезиялық бақылануы төсеме үстінде немесе сақ жерлерде өткізілу керек.

Геодезисттерді биікке көтеру үшін шахталық көтермелерді, лифттерді, ал олар жоқ жерлерде ілінбелі, ілмелі және жылжымалы, алаңы мен қоршауы бар сатыларды қолдану керек.

Аспаптарды көтеріп бір ұстыннан екіншісіне өту, бір арқалықтан екіншісіне өту тек қана ыңғайлы көпірлермен немесе жылжымалы көпірлермен өтуге рұқсат. Қауіпті жерлерде жұмыс істегенде атқарушы жұмыскер өзін мықты бекітілген құрылымдарға сақтандыру белдікпен байлау керек.

Биіктікте жұмыс істеген кезде аспаптарды панельге немесе арқалықтарға орнатқанда жұмыскерге арнаулы алаң немесе люлька қарастырылу керек. Пісіру жұмыстары кезінде металл арқалықтар мен ригельдерде өлшеулерді жүргізуге рұқсат етілмейді.

Монтаждық көкжиектерде жұмыс істегенде барлық ойықтар мен тесіктер жабық болу керек.

Жоспарлық негіздің нүктелерін тігінен жобалау әдісімен келесі қабаттарға көшіргенде жабындардағы тесіктер бекітілумен қамтамасыздандыру керек.

Қаңқаны тексеру кезінде аспаптың орналасуы орнатылатын құрылымның 1,5 биіктігінен ара қашықтықта болу керек.

Ғимараттың бірінші қабаттарында қабырғаға жақын жұмыс істеген жағдайларда жұмыскерлерді жоғарыдан құлайтын заттар мен материалдардан сақтайтын қорғаушы құрылғылар ұйымдастырылуы қажет.

Геодезиялық жұмыстарды төмендегідей қауіпті аумақтарда өндіруге рұқсат етілмейді: тиеу-түсіру жерлерінің жанында, материалдар мен

құрылымдарды крандармен көтеру жерлерінде, рельс жолдарды өлшеу мен рихтовка кезінде кран асты арқалықтарда жүруге болмайды. Құрылғы орнатылған жерлерде берік саты мен қоршауы бар алаңдар орнатылу керек.

Су құбырлары мен канализациялық құдықтарды нивелирлегенде, рулетка мен өлшегенде немесе құдықтар ішінде рейкаларды орнатқанда, атқарушы түсірулер кезінде құбырларда қауіпті газдың болмағанын алдын ала тексеру керек.

Құрылыс алаңында геодезиялық жұмыстарды орындауға: алты балл күшпен соққан жел кезінде, қалың қар жауғанда, жаңбыр жауғанда немесе шектеулі көріну кезінде, ауа температурасы -30ºС және одан төмен болған жағдайларда, сонымен қатар монтаждық алаңдарда баскиім («каска») мен сақтандырушы белдіксіз және монтаждық алаңда ашық мұз болғанда, мұнаралы кран жұмыс істеген кезінде рұқсат етілмейді.

Құрылыс алаңында лазерлік құрылғылармен жұмыс істегенде құрылғыны қолдану нұсқауларында көрсетілген қауіпсіздік ережелерін сақтағаны жөн.

Қауіпсіздік ережелері сақталмағаны үшін жауапкершілігін құрылыс ұжымының басқармасы алады.

Бақылау сұрақтары:

1. Геодезиялық жұмыстардың қандай түрлерін білесіздер?
2. Тапсырыс беруші мен салушылардың міндеттеріне қандай геодезиялық жұмыстар кіреді?
3. Геодезиялық жұмыстарда қандай жұмыстық сызбалар қолданылады?
4. Қай кезде геодезиялық жұмыстарды атқаруға тыйым салынады?
5. Құрылыс алаңында геодезиялық жұмыстарды орындау кезінде қандай техникалық қауіпсіздіктер қолданылады?
6. Геодезиялық жұмыстарды қай кездерде қауіпті аумақтарда өндіруге рұқсат етілмейді?
7. Геодезиялық жұмыстарды орындауға арналған қандай жобалық құжаттар бар?
8. Жұмыскерлерге қойылатын міндеттер түрлері?
9. Инженерлік-техникалық жұмыскерлерімен орындалатын геодезиялық жұмыстар түрлері?

II-тарау . ЖЕР БЕТІНДЕГІ ГЕОДЕЗИЯЛЫҚ ЖҰМЫСТАР

2.1 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 инструкцияларын міндетті түрде орындалуы қажет.

Бұл жұмыстарға мыналар енгізңледі:

1) геодезиялық тіре 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 кен орны территориядағы және тау-кен кәсіпорнына экономикалық қажетті, геодезиялық 1ірек 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.

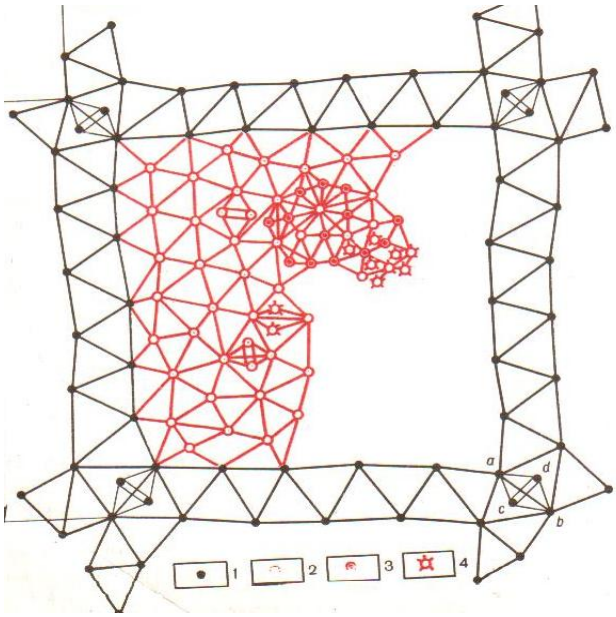
Триангуляция (трилатерация) және полигонометрия әдістері пландық негіз құрады, яғни олар арқылы әрбір тірек пункттерінің Х,У координаталарын алады. Ал, нивелирлеу арқылы пункттің үшінші координатасы - Z, яғни теңіз деңгейінен есептелетін биіктік белгісін алықталады.

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 (2.1-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-кластық звено



2.1-сурет. Триангуляциялық тораптарды дамыту

Жер бетінде үшбұрыштардың төбелері топрақ 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 `(2.1-сурет).

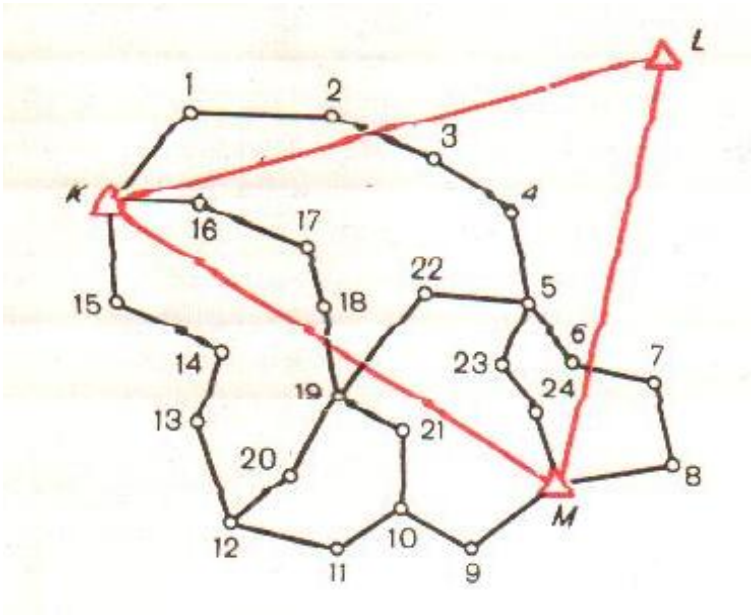
Триангуляция (трилатерация), полигонометрия және нивелирлеу мемлекеттік (кластар) және жергілікті маңызы бар (разрядтар) тораптарға бөлінеді. 1,2,3,4 – кластық триагуляция арқылы орындалған мемлекеттік тораптың сипаттамасы 1.1-кестеде келтірілген.

2.1-кесте. Мемлекеттік тораптың сипаттамсы

Триангу-ляциялық кластар	Жақтар ұзын-дықта-ры, км	Бұрыштар өлшеудегі орт.қателік, сек	Үшбұрыштар-дағы шекті қателіктер, сек	Бастапқы ба Зис.і тік жа өл-шеудегі орта-ша қателіктер	Базисті өлшеу-дегі 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 (2.2-сурет).



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

Тұйықталған, тұйықталмаған полигонометриялық жүрістер триангуляция пункттарына байланыстырылады. 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 2.2-кестеде келтірілген.

a) 2.2-кесте. Полигонометрия сипаттамалары

Полигонометрия кластары	Жүрістің шекті ұзындықтары, км		Жақтар ұзындық-тар, км	Бұрыштарды өлшеудің орташа қателігі	Полигонның бұрыштық шекті қателігі	Полигон жүрісінің шекті қателігі
	Қатайтылған пункттер арасындағы	Байланыс пункттер арасындағы				
Мемлекеттік геодезиялық полигонометриялық тораптар						
1	-	200	20-25	0″,4	-	-
2	Арнайы бағдарлама бойы		7-20	1″,0	-	-
3	Бұрылу нүктелері 2 көп ем		3	1″,5	-	-
4	10	5	2	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

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 (2.3-кесте).

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

b) 2.3-кесте. Нивелирлеу тораптарының сипаттамасы

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

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

2.2. 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 маркшейдерлер орындайды.

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

2.4-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
Жүрістегі 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.

2.3. Геодезиялық түсірім тораптары

Пландық және биіктік түсірім тораптары деп толықтыру түсірістерін жүргізуге және әр түрлі тау-кен техникалық есептерді шешуде қолданылатын пункттер мен нүктелер жүиесін атайды. Олар геодезиялық тірек пункттері негізінде құрылады. Кейбір ерекше жағдайларда, мәселен 1:5000 және 1:2000 дық масштабтарда аудандары 20км^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 -10, ал 1:1000 – 16 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 масштабынді 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 бекітіледі. 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 – IV кластық нивелирлеу пункттеріне негізделген нивелирлік жүрістердің ұзындықтары 2.5-кестеде келтірілген.

2.5-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

2.4 Түсірімдер туралы мәлімет

Жер бетінде жүргізілген түсіріс жұмыстарының нәтижелері бойынша, пайдалы кен орындарын барлауға, тау-кен кәсіпорындарын жобалауға және салуға, кен орнын ұтымды және қауіпсіз игеру мәселелердіне 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 жасауға 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-биікгік түсірістерге жатады, оның нәтижесінде ситуация мен бедерді бейнелеп жер бетінің топографиялық планын алады.

Тахеометрия гректің «ж*ылдам өлшеу»* деген сөзінен алынған . Жылдам өлшеу деп айтатын себебіміз, бұл түсіруде нүктенің пландық және биікгік орны, аспапты нүктеде түрған рейкаға бір рет бағыттағанда анықталады. Демек тахеометриялық түсірімнің мәні жер бетіндегі

нүкгелердің кеңістікгегі полярлық координаталарын (*в, V,* Д) анықгау және ары қарай осы нүктелерді планға салу болып табылады

Сонымен түсірілетін нүктелердің пландағы орны полярлық тәсілмен анықгалады, ал нүкгелер өсімшелері тригонометриялық нивелирлеу әдісімен, нысаналаудың көлбеу сөулесінің көмегімен жүзеге асырылады.

Ірі масштабты түсірімдерде жердің бедері горизонтальдар арқылы бейнеленеді және бедер қималары түсірім масштабы мен жер учаскесінің сипатына байланысты алынады (2.6-кесте).

2.6-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 мңызы 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 түсірісімнің 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 нүктесінің орнын 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;
- GPS анықтамаларының дәлдігіне 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?

III-тарау. ЖОБАЛЫҚ-ІЗДЕНІС ЖҰМЫСТАРЫН ГЕОДЕЗИЯЛЫҚ ҚАМТАМАСЫЗДАНДЫРУ

3.1 Инженерлік ізденістердің құрамы

Ізденістер дегеніміз – болашақ құрылыс ауданның ғимараттар мен имараттарды жобалау, салу және пайдалану мәселелерін шешу үшін экономикалық және техникалық зерттеудің кешені.

Ізденістер технико-экономикалық және инженерлік болып бөлінеді.

Технико-экономикалық ізденістер берілген ауданда салу тиімділігін қарастырады: құрылыстың техникалық мүмкіндігі, шаруашылық, әлеуметтік және экологиялық жағдайды, яғни шикізат көзі мен құрылыс базалардың, кіру жолдардың болуын қарастырады.

Инженерлік ізденістерді құрылыс ауданның табиғи жағдайларды және болашақ нысандардың орналастыру тәртібін анықтауды қарастырады.

Инженерлік ізденістер үш мерзімге бөлінеді: ***дайындық*** – алдында жүргізілген ізденістер материалдарын жинақтау және анализ жасау, бағдарламаны дайындау және сметаларды жасау; **далалық** – бекітілген бағдарлама бойынша жұмыстарды орындау; **камералдық** – далалық жұмыстардың нәтижелерін өндеу, есептік құжаттаманы орындау.

Жұмыстардың құрамы бойынша инженерлік ізденістер үш түрге бөлінеді: инженерлік-геологиялық, инженерлік-геодезиялық және инженерлік-гидрометеорологиялық.

3.2 Бас жоспар және оның геодезиялық негіз

Құрылысқа арналған алаңдар 1:500, 1:1000, 1:2000 ірі масштабта түсірілуге тиісті. Ірі масштабты топографиялық негізінде құрылыстың бас жоспары жобаланады.

Бас жоспар деп ірі масштабты топографиялық негізінде ғимараттардың, тұрғын үйлер мен өндірістік өнеркәсіптер құрамына кіретін инженерлік жүйелердің орналастыру жобасы аталады.

Жұмыстық құжаттаманы өндеу кезегінде геодезиялық жұмыстардың құрамына:

- құрылыс ауданның бас жоспарын құрастыру кіреді (жобаланатын, қайта салынатын; сол бетінде қалатын ғимараттарымен бірге);
- 1:500, 1:1000 масштабтағы бөлу сызбалар, құрамында осьтердің геодезиялық теулік пунктеріне байланысы цифрлік, графикалық материалдар, сұлбаларымен көрсетіледі;
- 1:500, 1:1000 масштабта құрылыс алаңды тігінен жоспарлау жобасын горизонтальдармен дайындау кіреді.

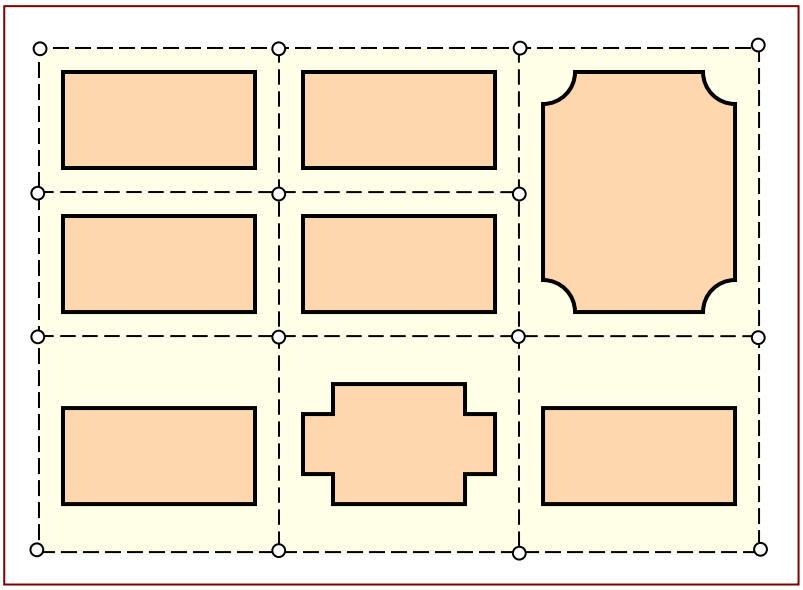
Тізілген құжаттамалардың ішіндегі ең маңызы жобалық құжат ретінде бас жоспар болып келеді. Бас жоспар негізінде құрылыс насындарын салу жобасы, инженерлік коммуникациялар, қала көліктері, құрылыс кезегінің жобасы жасалынады.

Алаңның бас жоспары негізінде жобалық нысанның бөлу сызбалары жасалынады. Сонымен қоса тігінен жоспарлау және территорияны жайғастыру.

Бас жоспар кешені элементтік, құрылыстық түрлеріне ажыратылады. Егер құрылыс кешені қарапайым болса онда бір тұтас бас жоспарда көрсетуге болады. Ал егер күрделі болса онда әр желісін (жолдар, жерасты, жерүсті жүйелерді, тігінен жоспарлау) бөлек элементтік бас жоспарда көрсетеді.

Құрылыстық бас жоспар деп тұрғызылатын ғимаратпен, уақытша жолдарды, ғимараттарды, инженерлік жүйелерді, материалдар сақтайтын алаңдардың жобасын айтады.

Бас жоспарды өндіру үшін геодезиялық негіз ретінде тіреулік геодезиялық тор (3.1-сурет) болып табылады. Геодезиялық негіздің түрі жергілікті территорияның ерекшеліктеріне, құрылыс түріне және салудың қажет дәлдігіне байланысты.



Сурет 3.1 – Құрылыстық тор

Тұрғын және азаматтық құрылыстың бас жоспарын салған кезде бөлу геодезиялық негіз ретінде құрылыстың қызыл сызықтарын – яғни квартал территориясы мен көше шекараларын қолданылады. Ғимараттардың орналасуы қызыл сызықтан ішке қарай магистрал жолдардан 6 м, ал көшелерден 3 м қашықтықта жобаланады.

Өндірістік құрылыстың геодезиялық негіздің кеңінен тараған түрі ***құрылыстық тор*** болып есептеледі. Құрылыстық тор бүйірі 50, 100, 200 м квадраттардан немесе тік бұрыштардан құрылады.

Құрылыс бас жоспарды жобалаған кезде оның үстіне алдын ала жоспарда сызылған торды үстінен бастырады. Сондағы ғимарат бүйірлері тордың бүйірлеріне парралель түйістіреді. Содан кейін калькадан құрылыстық бас жоспарға түсіреді.

3.3 Ғимараттар мен имараттар жобаларын жергілікті алаңға көшіруге арналған белгілерді дайындау әдістері

Алаңға жобалық белгілерді көшіру үшін бас жоспардың геодезиялық дайындық кезінде және бөлу сызбаларды құрастырған кезде анықтайды. Тіреулік бөлу негізден көшірілетін және бекітілетін белгілерге: ғимараттар мен имараттардың координаталары және шеткі нүктелердің белгілері, бұрыштар, сызықтар және биіктік ауытқу мәндері жатады.

Бас жоспарды алаңға көшіруге арналған белгілерді дайындау *графикалық, аналитикалық, графоаналитикалық әдістерімен* жүргізіледі, яғни бас жоспардан өлшеу және математикалық есептеуден тұрады.

Ірі құрылыстың бас жоспарын дайындаған кезінде осы үш әдіс бірге қолданып бір-бірін толықтырып отырады.

Графикалық әдіс барлық белгілерді өлшегіш-циркуль, трасснпортир және сызғыш арқылы анықтайды. Бұл әдістің дәлдігі жоспар масштабы мен салынған қағаздың деформациясына байланысты. Неғұрлым масштабымыз үлкен болса, соғұрлым анықталатын сызықтық және бұрыштың шамалары дәл болады. Егер де қағаздың әсерлі деформациясы болмаса, онда D ара қашықтың ауытқу қатесі келесі формула бойынша анықталады:

$$m_D = m_d \cdot M \qquad (3.1)$$

m_d - сызық ұзындықтың d кесіндінің қатесі, жоспардан графикалық әдіспен алыған және оның масштабтық дәлдігіне тең 0,1-0,2 мм;

М – жоспардың сандық масштаб бөлшегінің бөлімі.

Есеп үлгісі: Масштаб жоспары 1:500, онда алаңдағы ара қашықтың ауытқу шамасы m_d=0,2 мм х 500 = 0,10 м.

Бірақ жобалау топографиялық жоспарларының копия данасынан жүргізілетінің ескерсек, онда графикалық дәлдік одан да төмен болатынын көреміз. Сол себептен осы әдісті аса жауапты емес, немесе көмекші ғимараттардың құрылысында, немесе жоспарлық дәлдігі аса маңызды емес ішкі кварталдық құрылыста қолданылады.

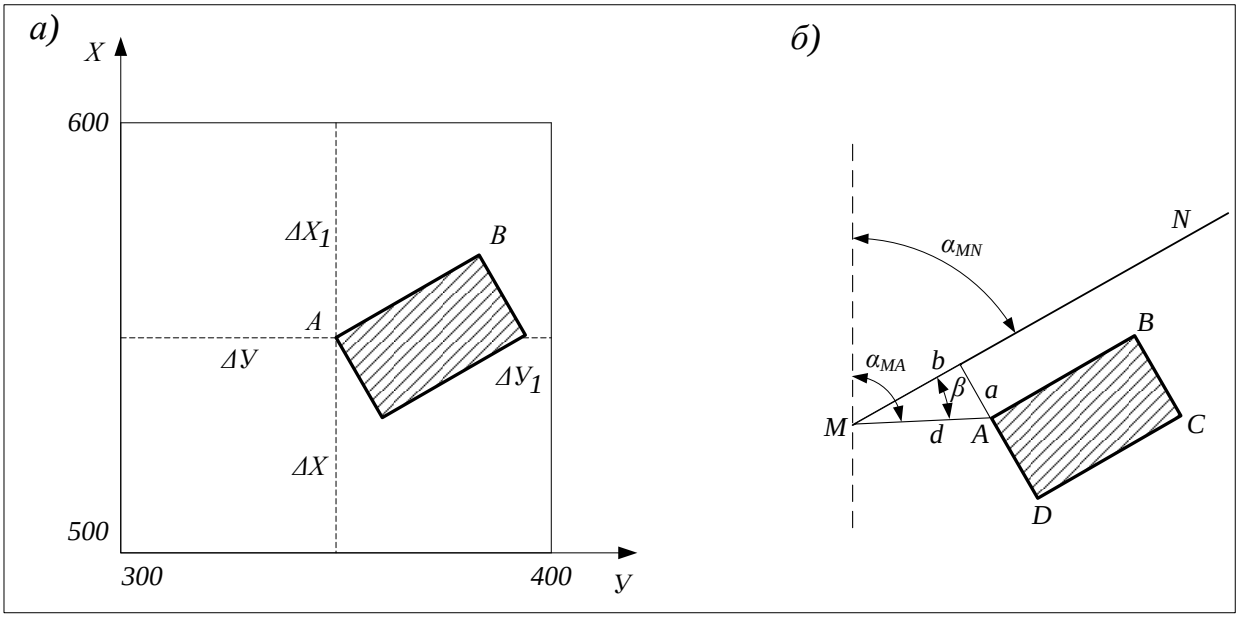
$$\left.\begin{aligned} X_a &= X + \Delta X \\ Y_a &= Y + \Delta Y \end{aligned}\right\} \qquad (3.2)$$

мұндағы Х және У – координаттық тордың төменгі бұрыштың координаталары, ал ΔХ, ΔУ - графикалық әдіспен жоспардан алынған ара қашықтық, мм.

Қағаздың деформациясын ескергенде А нүктесінің координаталары:

$$\left.\begin{aligned} X_a &= X + \frac{L}{\Delta X + \Delta X_1}\Delta X \\ Y_a &= Y + \frac{L}{\Delta Y + \Delta Y_1}\Delta Y \end{aligned}\right\} \qquad (3.3)$$

мұндағы L – координаттық тордың бүйір ұзындығы.



Сурет 3.2 - А нүктенің координаталарын анықтау әдістері: а-графикалық әдіс; б – аналитикалық әдіс

Сол сияқты В нүктесінің координаталарын анықтауға болады

Аналитикалық әдіс

Жобалық нүктелердің координаталарын дирекциялық бұрыштар мен тіреулік пунктерге байланысу сызықтарының ұзындығынан анықтаймыз. Мысалы А нүктенің координаттардың орналасуы: белгілі М тіреулік пунктен, МА сызықтың β бөлу бұрышын түзейтін α дирекциялық бұрыштан және сызықтық байланыс d ұзындықтан анықтайды.

$$\alpha_{MA} = \alpha_{MN} + \beta$$

$$tg\beta = \frac{a}{b}; \quad d = \sqrt{a^2} + b^2$$

А нүктенің координаттары келесі формула бойынша анықталады:

$$\left.\begin{aligned} X_a &= X_M + d \cdot Cos\alpha \\ Y_A &= Y_M + d \cdot Sin\alpha \end{aligned}\right\} \qquad (3.4)$$

В нүктенің координаттары:

$$\left.\begin{aligned} X_B &= X_A + AB \cdot Cos\alpha_{MN} \\ Y_B &= Y_A + AB \cdot Sin\alpha_{MN} \end{aligned}\right\} \qquad (3.5)$$

Аналитикалық әдіс есептеуді қарапайым тригонометриялық формулалардың көмегімен масштабқа тәуелсіз жоғарғы дәлдікпен жасауға мүмкіндік береді.

Графоаналитикалық әдіс (араласқан) аналитикалық және графикалық әдістерінен қосылған. Бұл жағдайда бөлек нүктелердің координаталарын графикалық әдіспен анықтап, қалған нүктелерді B,C, D, сызықтық және бұрыштық байланыстарын аналитикалық әдіспен табады.

Дәлдік жағынан бұл әдіс аналикалықтан төмен, бірақ бөлу жұмыстарды қанағаттандырады. Және тәжірибеде кең таралған.

3.4 Еңістік және горизонтал алаңдарды жобалау

Тігінен жоспарлау, яғни табиғи жер бедерін салу талаптарына сәйкес алаңға жобалау, құрылыстағы маңызды орын алады. Тігінен жоспарлау горизонтал немесе еңістік алаңды жобалаудан құрылады. Жобалық жазықтықтың таңдалуы технико-экономикалық көрсеткіштеріне және құрылыс ерекшеліктеріне байланысты.

Қажет экономикалық тиімділігіне жету үшін қазынды (ойық) мен үйінді көлемдері бір-біріне теңестіріп, және 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 квадрат бойынша нивелирлеу нәтижесінде орындалады. Бүйірінің ұзындығы жер бедерінің күрделігіне байланысты. Нивелирлеу немесе горизотальдар арқылы квадрат төбелерінің нақты белгілері анықталады.

Горизонтал алаңды жобалаған кезде алаңның орта салмақтық жобалық белгісін H_0 анықтау үшін квадрат төбелерінің орта мәнің осы формула арқылы табады:

$$H_o = \frac{\sum H_1 + 2\sum H_2 + 4\sum H_4}{4n} \qquad (3.6)$$

мұндағы 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:

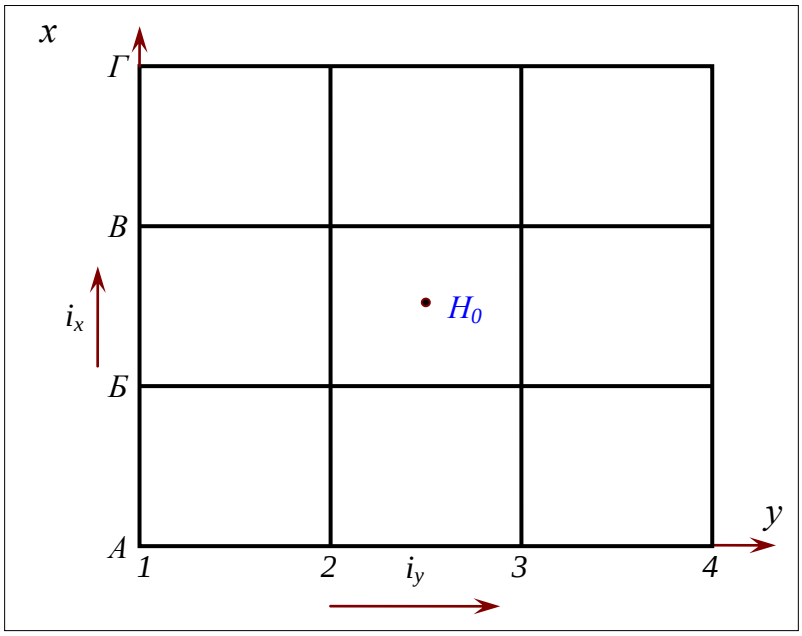
$$h_{жұм} = H_{жоба} - H_{жер}, \qquad (3.7)$$

мұндағы $H_{жер}$ әр квадрат төбедегі жердің нақты белгілері.

Еңістікті алаңды жобалау үшін H_0 бастапқы нүктенің жобалық белгісімен, i_x ұзына бойлық және i_y көлденең еңістігімен және олардың бағыттарымен негізделеді (сурет 2.3).

Бастапқы нүктенің жобалық белгісі алдын ала берілген немесе формула бойынша анықталу мүмкін. Квадрат төбелерінің $H_{жоба}$ жобалық белгілері H_o бастапқы нүктеден d_x және d_y қашықтықпен абсцисса және ордината осьтерінің бойымен келесі формула бойынша анықталады.

$$H_i^{жоба} = H_0 + d_x \cdot i_x + d_y \cdot i_y \qquad (2.8)$$



Сурет 3.3 – Алаңды жобалау кезіндегі квадраттарды орналастыру сұлбасы

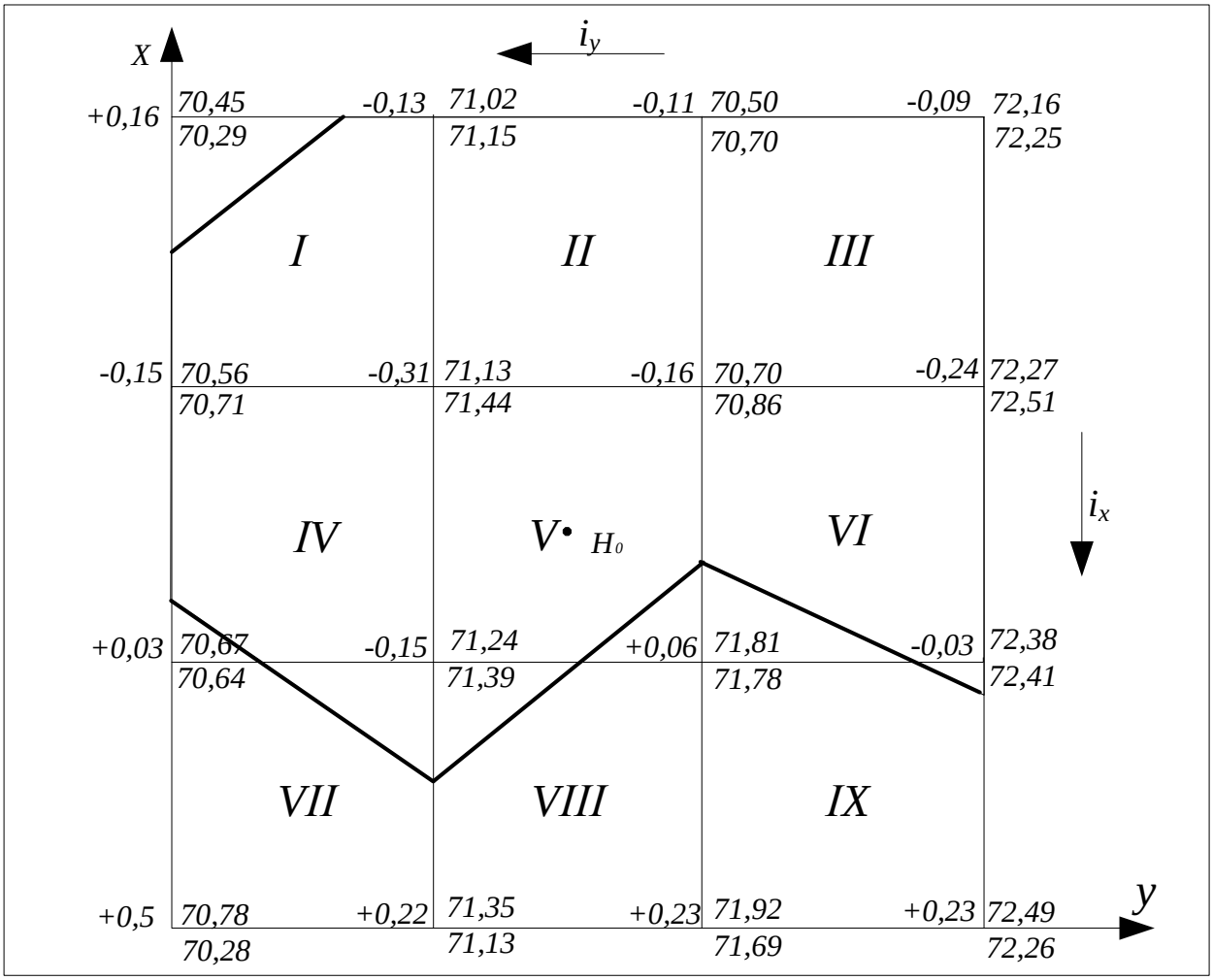
$H_{жоба}$ белгілерді анықтаған кезде i_x және i_y еңістіктердің, h_x және h_y биіктік ауытқулардың таңбасы H_o бастапқы нүктеден жоғарғы бағытта және оңға қарай оң «+» болады, төмен және солға қарай теріс «-» болады.

Барлық квадрат төбелердің жұмыстық белгілері жобалық пен жер бедерінің белгілерінің айырмасы арқылы келесі формуламен анықталады:

$$h_i = H_i^{жоба} - H_i^{жер} \qquad (3.9)$$

2.5 Жер жұмыстарының картограммасын салу

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. Картограмма тігінен жоспарлаудың графикалық материалы болып есептеледі және нивелирлеу жоспардың негізінде М1:500, М1:1000 масштабында құрастырылады.



Сурет 3.4 - Жер жұмыстарының картограммасы

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

$$x = \frac{h_1 \cdot d}{|h_1| + |h_2|} \qquad (3.10)$$

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

Есеп үлгісі: квадрат бүйірі *d=20 м*, жұмыстық белгілері -0,15 м және +0,16 м тең. Сонда -0,15 м жұмыстық белгісі бар квадрат төбеден нольдік нүктеге дейін *x* ара қашықтығын анықтау үшін

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

Нольдік жұмыстардың нүктелерін қосқан кезде нольдік жұмыстардың сызығын шығарады.

Топырақ жұмыстардың көлемдерін үйінді мен қазындыға бөлек есептейді. Төртбүйірлі призманың топырақ көлемін келесі формула бойынша анықтайды.

$$V = \frac{\sum h}{4} S \qquad (3.11)$$

Бесбүйірлі призманың топырақ көлемін төртбүйірлі және үшбүйірлі призмалардың айырмасы ретінде анықтайды.

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

$$\Delta V = \frac{V_O - V_Y}{V_O + V_Y} \cdot 100\,\% \le 3\% \qquad (3.13)$$

Нәтижелерді топырақ көлемдерінің кестесіне толтырады.

Бақылау сұрақтары:

1. Инженерлік ізденістер қандай мерзімдерге бөлінеді?
2. Технико-экономикалық ізденістер нені қарастырады?
3. Бас жоспар дегеніміз не?
4. Аналитикалық әдіспен координаталарды анықтау үшін қандай параметрлерді білу керек?
5. Орта салмақтық жобалық белгісі қай формула бойынша анықталады?
6. Құрылыстық бас жоспар дегеніміз не?
7. құрылыстық тор деп нені айтады?
8. Бас жоспарды алаңға көшіруге арналған белгілерді дайындау әдістерінің түрлері?

9. D ара қашықтың ауытқу қатесі қандай формуламен анықталады?
10.Әр төбенің жұмыстық белгілерін қандай формуламен есептейміз?

IV-тарау. ҒИМАРАТТАР МЕН ИМАРАТТАР ЖОБАЛАРЫН ҚҰРЫЛЫС ОРНЫНА КӨШІРУДІГІ ГЕОДЕЗИЯЛЫҚ ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУ

4.1 Геодезиялық бөлу негізді жасау

Ғимараттар мен имараттарды құрылыс алаңға көшіру геодезиялық бөлу негіздің нүктелерінен жүргізіледі. Геодезиялық негіз белгімен бекітілген пунктер 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 сызықтарды анықтау қажет.

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

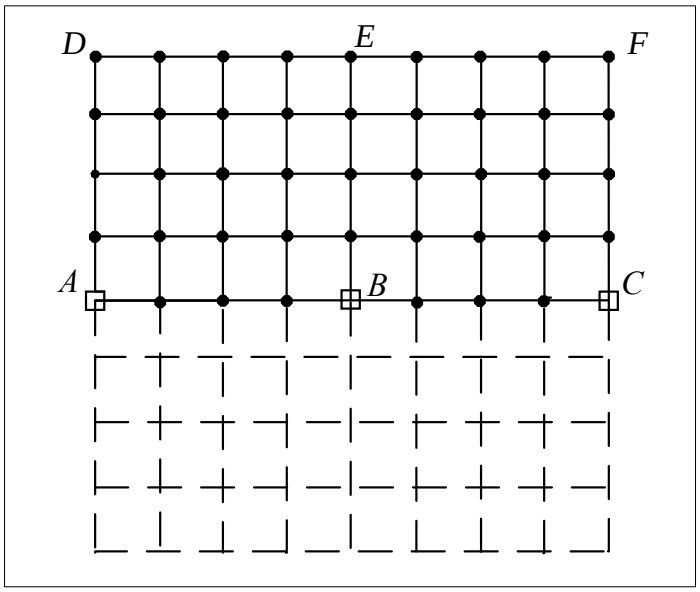
Құрылыстық торды орнына көшіру мен бекіту екі кезекте жүреді:

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 алаңның ортасында орналасқан теодолит және лента (рулетка) арқылы жүгізіледі. Базистың АВС нүктелерін жақын жатқан триангуляция (полигономерия) пункттерінің кері геодезиялық есептің нәтижелері бойынша көшіреді.

Базисті іліндіріп өлшейді, аралық сызықтар үшін пикеттерді бөледі.



Сурет 4.1 – Бөлу негізді салу

Базис нүктелерінде *AD, BE, CF* құрылыстық тордың *ABC* ені бойынша көлденең сызықтарды бөліп белгілейді. Тексеріс ретінде *DEF* сызықтың ұзындығы мен *ABC* ұзындықтың сәйкестігін қадағалайды. Квадрат тордың бүйірлерін берілген ұзындықпен сәйкес бөліп аралық нүктелерді белгілейді. *DEF* нүктелерінде бақылау өлшеулер 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.

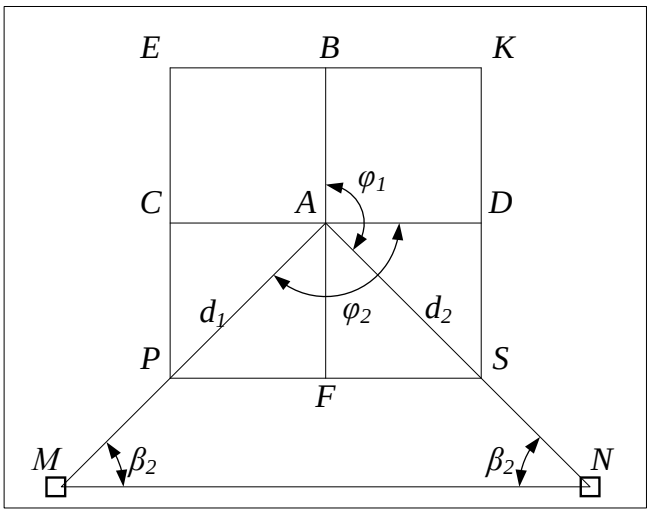
Тордың дәлдігін бақылау үшін іріктеп бірнеше бүйірлерді және шахматтық тізімде пунктердің тік бұрыштарын қайта өлшейді. Жұмыстардың дәл орындалу кезінде бүйірлерінің орташа ауытқу шамасы $\pm$ 10-15 мм-ден және тік бұрыштардың ауытқуы 15-20 ″- тан аспау керек

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 *А* орталық нүктенің орналасуы анықталады. Содан кейін β_1, β_2, d_1, d_2 бөлу мәліметтер анықталады.



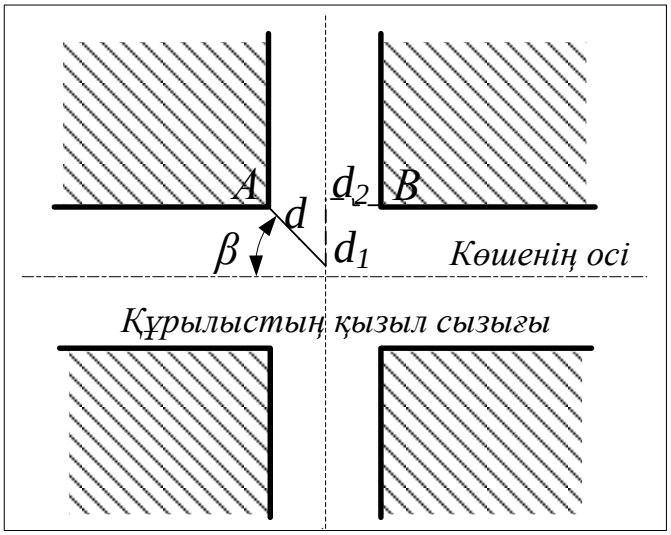
Сурет 4.2 – Осьтік әдісі

А нүктенің дәл орналасуын тексеру үшін оны екі жерден *М* 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 *ВF* 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 және үймереттің дәл бөлінуіне әсер етеді. Осы кемшіліктен *осьтік әдістің* қолданылуы шектелген.

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



Сурет 4.3 – 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 алаңда 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, кезегі 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 жұмыстары 3 кезекте жүргізеді:

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

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

Бас және негізгі осьтердің қиылысу нүктелерді бекіту дәлдігі жоғары болу керек. Сондықтан бастапқыда бірақ ось орнатады, ал қалғандарды содан өлшеп жүргізеді. Бөлу жұмыстардың дәлдігі рұқсатталған құрылыс ауытқулардың шамасынан аспау керек.

Алаңға көшірілген ғимараттың жалпы орта квадраттық ауытқу қатесі:

$$M = \sqrt{m_n^2 + m_u^2} \qquad (4.1)$$

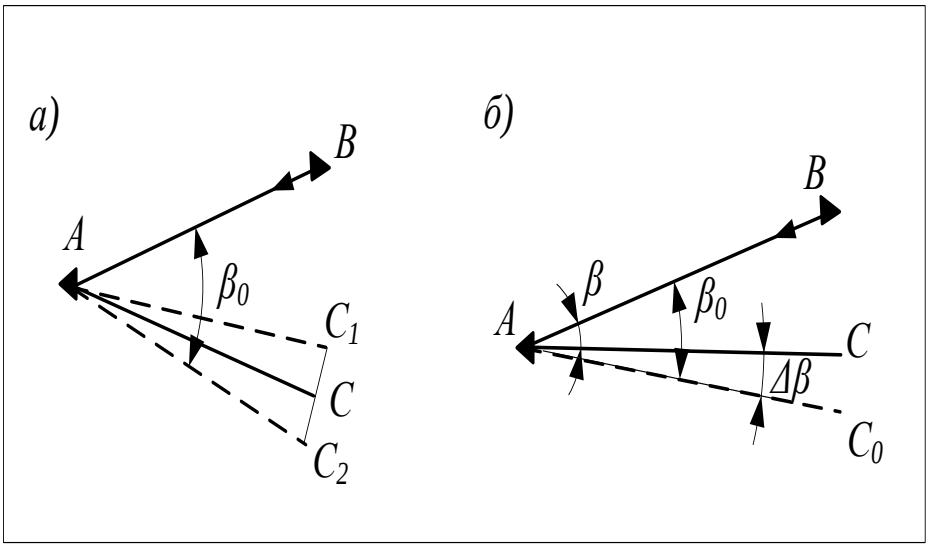
мұндағы m_n m_u – жобалық мәндерді жоспардан анықтау және алаңға көшіру кезіндегі өлшеудің орта квадраттық қателері.
m_u алаңға көшірген әдіс пен құралына байланысты болады.

4.1 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 ауытқуларды 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 жұмыстық қалпына келтіреді. Верньера нульді лимб нульмен беттестіріп лимб айналумен дүрбінің коллимациялық жазықтығын берілген *AB* сызығымен беттестіреді. Винтті босатып, алидаданы берілген бұрышқа бұрып айналдырады және дүрбінің коллимациялық жазықтықтың бойымен аралығында *C* нүктені бекітеді.



Сурет 4.4 - 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.

C нүктенің C_1-C_2 түзу бойымен ығысуы келеді формуламен көрсетіледі:

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

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

Есеп үлгісі: АС=100 м, β=48^{0}35′12″; β′=48^{0}35′34″

Δβ=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 нүктені перпендикулыр 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.

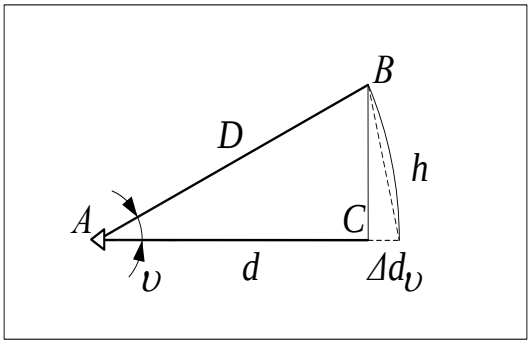
$$n = \frac{m^2}{M^2} = \frac{(15'')^2}{(10^0)^2} = \frac{225}{(100)} = 2{,}25$$

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 горизонтал ұзындық мәнінен анықтайды. Ол үшін алдында берілген горизонтал d ұзындығына келесі түзетулер енгізіледі: өлшегіш құралдың температурасына, құралды жұмыстық қалпына келтіруге берілетін түзетулер.



Сурет 4.5 - Жобалық түзу ұзындығын алаңға көшіру

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

$$\Delta d_{\upsilon} = D - d \qquad (4.5)$$

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

$$\Delta d_{\nu} = \frac{h^2}{2d} \qquad (4.6)$$

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

Δd_t - температуралық түзетудің формуласы:

$$\Delta d_t = \alpha n d(t - t_0) \qquad (4.7)$$

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 аспаптармен өлшегенде температураның ауытқуы есептелмейді.

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

$$\Delta d_к = n(d - d_н) \qquad (4.8)$$

мұндағы $\Delta d_н$ - дәл өлшеудің шамасы.

Компарирлеудің түзету шамасын 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 (3.8) формула бойынша -0,008 м-ге тең.

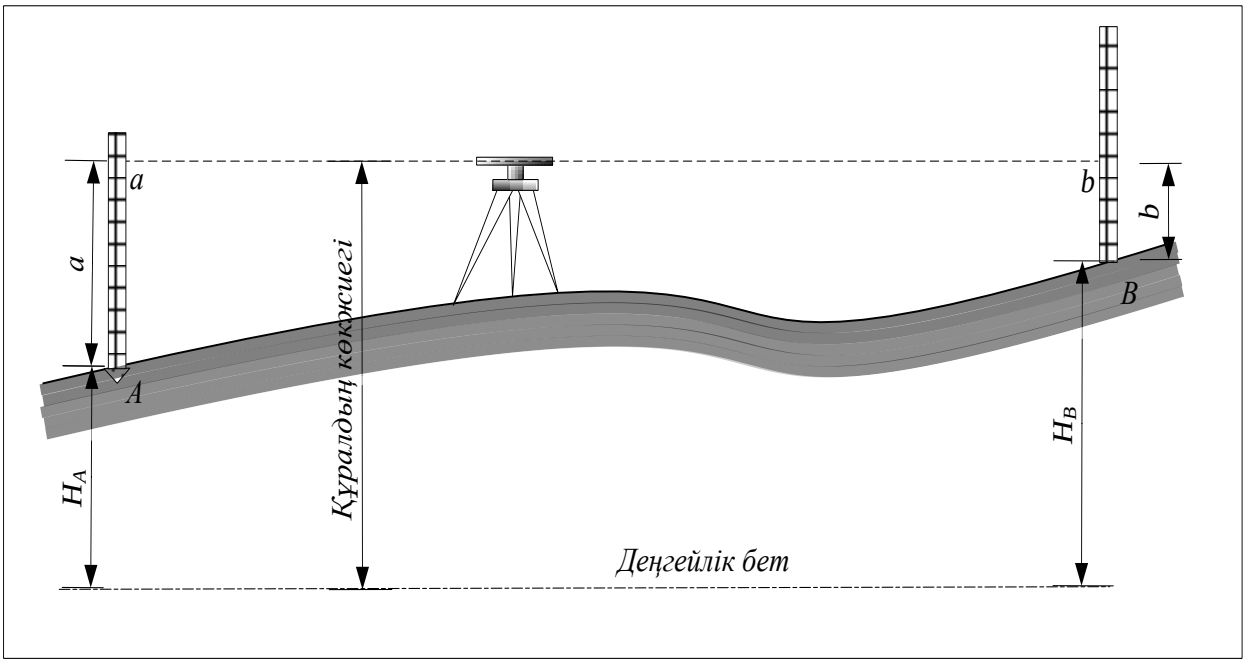
Шешімі: толық түзету шамасы:

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

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

4.5. Жобалық белгісін алаңға көшіру

Жобалық белгіні көшіру құрылыстың барлық кезектерінде қажет болады. Көшіру көбінесе «геометриялық нивелирлеу» әдіспен жүргізіледі. Бірақ кейбір кезде «тригонометриялық нивелирлеуді» қажет етеді. Мысалы алаңға геометриялық нивелирлеу арқылы жобалық $H_в$ белгісімен В нүктені А нүктедегі H_a белгісі берілген реперден көшіру керек болды.



Сурет 4.6– Жобалық белгіні жергілікті алаңда бекіту сұлбасы

Нивелирді нүктелердің арасына орнатып, оны жұмыс қалпына келтіреді. *А* нүктесіндегі рейка бойынша *а* есепті алып, және H_a-ны біле тұра *В* нүктедегі рейканың түбі жобалық белгісіне келген кезде *b* есептейді.

$$b = H_a + a - H_b \qquad (4.10)$$

Ол үшін рейканы В нүктеге қойып рейкадағы санағы *b* есептелген мәніне теңелгенше біртіндеп қағады.

Есеп үлгісі:

В нүктесіне H_b - 47,850 м жобалық белгімен сына қағу керек. А нүктенің H_a белгісі 47,620-ге тең. Рейка санағы *а=0,678.*

Шешімі: $b = H_a + a - H_b$ = 48,620+0,678-47,850=1448 мм. Сынаны В нүктеге орнатып рейка бойынша санағы *b*=1448 мм-ге келгенше қағады.

Құрылыс алаңдарда және жобалық сызбаларда тігінен есептелетін құрылыстық «нольдік нүктелер» беріледі. Әдетте, мұндай нүктелер ретінде бірінші қабаттың таза еден деңгейі болып келеді. Осы нүктелердің абсолюттік мәндерін (яғни деңгейлік беттен немесе Балтық теңізі бойынша биіктігін) бірінші титулдық бетінде көрсетеді. Нивелир арқылы құрылыс алаңда «нольдік нүктені» бекіткеннен кейін, қалған нүктелерді (мысалы: қазаншұңқыр түбін, іргетастың жоғарғы бетін, этаждағы есік-терезе ойықтардың белгілерін) «нольдік нүктелерден» қарапайым өлшеумен салады. Мұндағы «нольдік нүктелер» уақытша репер ретінде пайдаланылады.

Кейбір кезде ғимарат қабырғаларында немесе іргетас қалыптамасында қызыл бояумен аспаптың көкжиегін көрсетеді. Содан бастап рулеткамен өлшеу арқылы берілген жобалық нүктелерді анықтауға болады. Жергілікті алаңға жобалық белгіні дәл көшіру үшін нивелирді нүктелердің ортасына орнатқаны жөн. Егерде ортаға орнатуға мүмкіндігі болмаса, онда нивелир жұмыс алдында мұқият тексеріледі: деңгейлеткіш осі дүрбінің визирлік осіне параллельдік шарты орындалу керек.

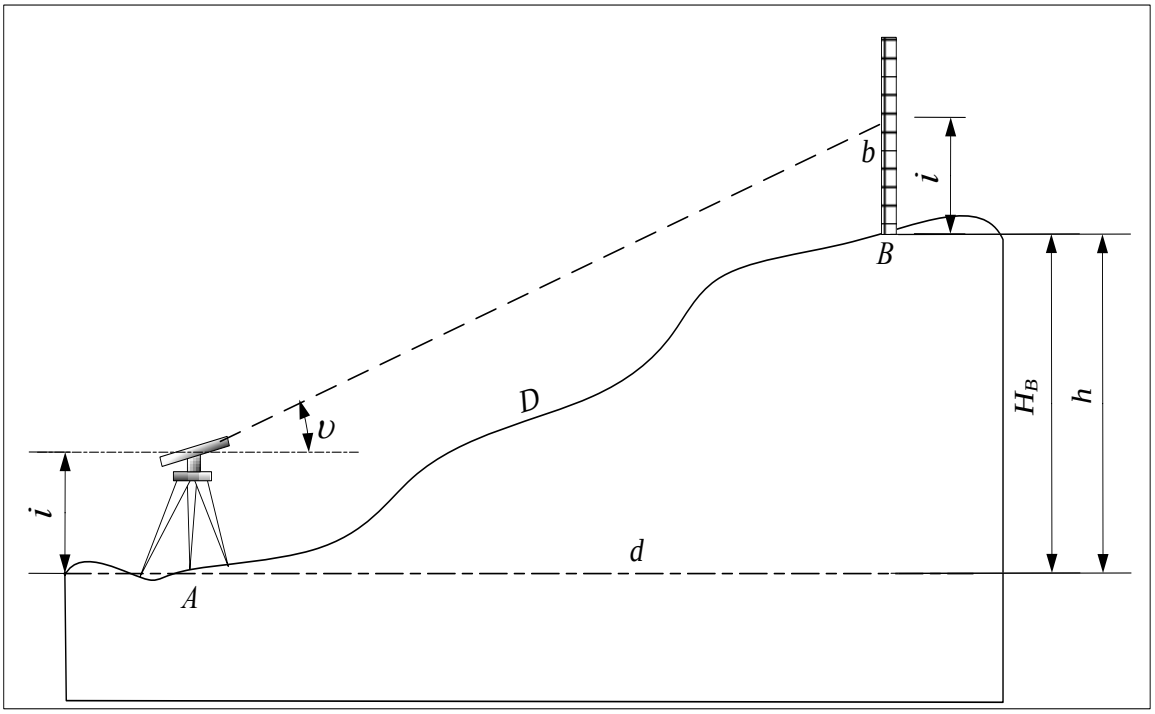
Көшірілген нүктенің белгісін тексеру үшін екінші реперге байланыстыруға немесе қайта көшіруге болады. Егер де жоғарыда келтірілген әдіспен құрылыстық алаңда бір жобалық белгімен бірнеше нүкте бекітілсе, жер жұмыстарын өндіргеннен кейін горизонтал алаңды алуға болады.

Жерді тегістеу жұмыстар үшін жобалық нүктелерді көшіру дәлдігі төмен болады (± 3÷4 см). Бұл кезде жобалық нүктелерді теодолит арқылы тригонометриялық нивелирлеу арқылы көшіруге болады.

Мысалы нүктелердің H_a және H_b белгілері берілсе (сурет 4.7). Белгілердің айырмасы арқылы биіктік ауытқуын табуға болады. Содан кейін *D* ара қашықтығын келесі формула арқылы табамыз:

$$D = h \cdot \text{Cosec}\ \upsilon \qquad (4.11)$$

мұндағы υ – жергілікте теодолитпен өлшенетін еңістік бұрышы



Сурет 4.7 – Жобалық белгіні тригонометриялық нивелирлеу әдіспен бекіту сұлбасы

D ара қашықтығын өлшеп жермен бірдей H_b жобалық деңгейде сына қағады. Егер *D* ара қашықтығы жобамен берілсе, онда белгілі биіктік ауытқуы бойынша еңістік бұрышын табуға болады.

$$Sin\ \upsilon = \frac{h}{D} \qquad (4.12)$$

Берілген бағытта *D* жобалық ара қашықтықты өлшеп В нүктені сынамен бекітеді. Теодолиттің вертикал дөңгелегінде υ бұрышты салады. Дүрбінің орта жібі *i* аспаптың биіктік санағына келетіндей В нүктесіне рейканы орнатады. Сондай қалпындағы рейканың нольдік санағы H_b жобалық белгісіне тең келеді.

4.6 Жазықтықты және түзуді құрылыс алаңға жобалық еңістігімен көшіру

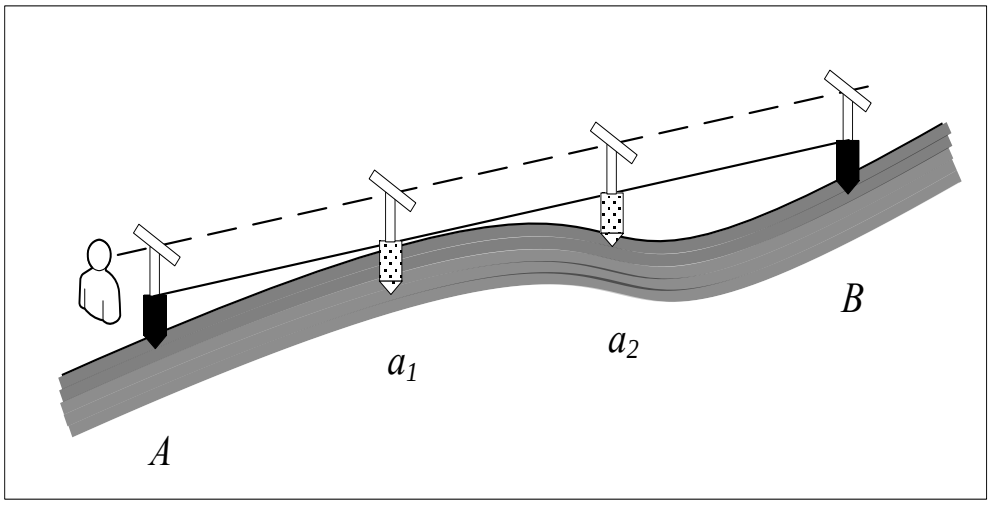
Еңістікті түзулер мен жазықтықтарды көбінесе жерді тегістеу жұмыстарында немесе сызықтық құрылыста (жол, құбыр салуға) қолданылады. Жобалық еңістікті екі кезекте көшіреді:

1. берілген белгілер бойынша алаңға түзудің бас нүктелерін салады (бұрыштардың төбелерін, еңістіктің өзгеру нүктелерін);
2. аралық нүктелерді бекітеді.

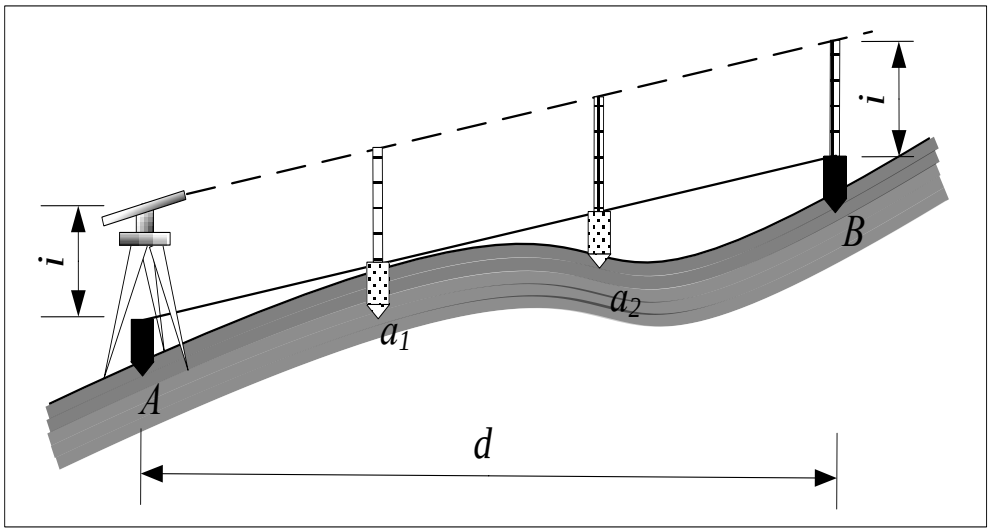
Белгілері берілген нүктелерді геометриялық нивелирлеу арқылы тіреулік пунктерінен тартып көшіреді. Аралық нүктелерді визиркалар арқылы көз өлшеммен, теодолиттің немесе нивелирдің еңістікті сәулемен немесе лазерлік құралмен салуға болады.

Аралық нүктелерді «көз өлшеммен» көшіру үшін 3 визирканы қолданады (2 тұрақты және 1 жылжымалы – сурет 4.8а). Тұрақты визиркаларды шеткі А мен В нүктелерінде орнатып, жылжымалы визирканы a_1, a_2 аралық нүктелерге біртіндеп орнатып, оның кіші перпендикуляр тақтайшасы бір визирлік сәуленің бойымен орналасатындай бекітеді.

а)



ә)



Сурет 4.8– Еңістік түзуді көшіру сұлбасы;
а – визиркалар арқылы, ә -нивелир немесе теодолит арқылы

Осындай тәртібімен жобалық еңістікті нивелир немесе теодолит көмегімен көшіреді (сурет 4.8б).

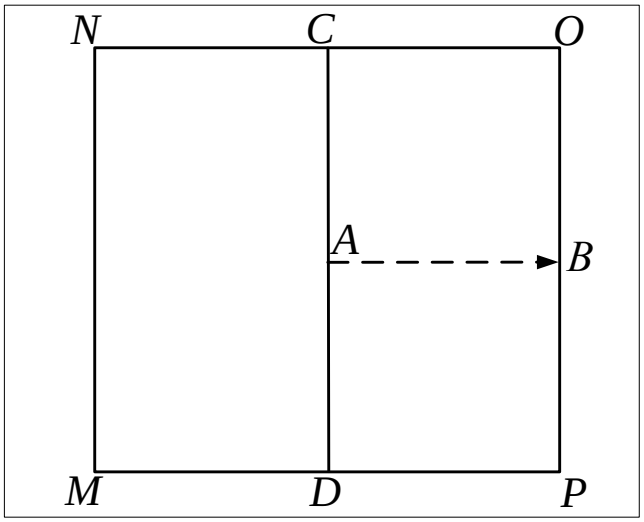
Мысалы: H_A белгісімен A нүктеден і жобалық еңістіңті түзуді салу керек. $H_в = H_A + id$.

B нүктесінде $H_в$ белгімен сына қағады. Нивелирдің бір көтергіш винтін еңістігі AB түзудің бойында болатындай орналастырады да, құралдың биіктігін байқайды. Визирлік дүрбінің осін i еңістігімен В нүктесіндегі рейкаға қаратады. Содан кейін рейканы біртіндеп аралық a_1, a_2 нүктелерге орнатып, рейкадағы белгісі өлшегіш құралдың биіктігіне келгенше сыналарды қағады.

Еңістігі үлкен болғанда нивелирдің орнына теодолит қолданылады. Оның дүрбісін қажет еңістікпен орнатады.

Еңістікті алаңды салу үшін келесі әдістер ажыратылады:

1 әдіс. Алаңды квадраттар торына бөліп, нивелирлеуді квадрат төбелері бойынша жүргізеді. Жобалық еңістікті және бастапқы нүктенің белгісін біле тұрып қалған квадрат төбелердің жобалық белгілерін есептеп шығарады. Жұмыстық белгілерді әр квадрат төбесіне орнатылған тақтайшаларда көрсетеді. Кейбір кезде төбелердегі тақтайшаларды жобалық деңгейіне дейін жерге қағып тастайды.



Сурет 4.9 – Алаңға еңістік жазықтықты көшіру сұлбасы

2 әдіс. Аса үлкен емес жобалық еңістікті нивелирдің еңістік сәулесімен салуға болады (еңістік үлкен болған жағдайда – теодолитпен). Ол үшін нивелирдің айналу осін жобалық алаңға перпендикуляр орнатады. Онда дүрбінің осін айналдырған кезде өлшегіш құралдың биіктігінің айырмасымен жобалық жазықтықты салуға болады.

Мысалы: алаңда *AB* бағытты жобалық еңістікпен *MNOP* жазықтығын өлшеп салу керек. Ол үшін алаңға *A, B, C, D* нүктелерді жобалық еңістікпен сыналармен бекітеді. Сонда *C, D* нүктелері бірдей белгілермен салынады. Нивелирді *A* нүктесіне орнатып, бір көтергіш винтін *AB* түзу бойымен, қалған екеуін *CD* түзу бойымен орнатады. Өлшегіш құралдың биіктігін $(i_қ)$ өлшеп В нүктесіндегі рейкаға белгілейді. Дүрбінің осін көтергіш винтімен рейкадағы белгіге бағыттайды. Онда дүрбі осін айналдырған кезде ол да жобалық жазықтығын көрсетеді. Тексеріс ретінде *C* мен *D* нүктелеріндегі белгілерді алғанда, олар $i_қ$ өлшегіш құралдың биіктігіне тең болуға тиіс.

Бөлшектенген бөлу жұмыстарында рейкадағы $i_қ$ белгісіне келтіргенше сыналарды қағады. Мұндай әдіспен *MNOP* жазықтығын шексіз сыналармен ешқандай қосымша есепсіз және өлшеусіз салуға болады.

4.7 Бас және негізгі осьтерді алаңға көшіру

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

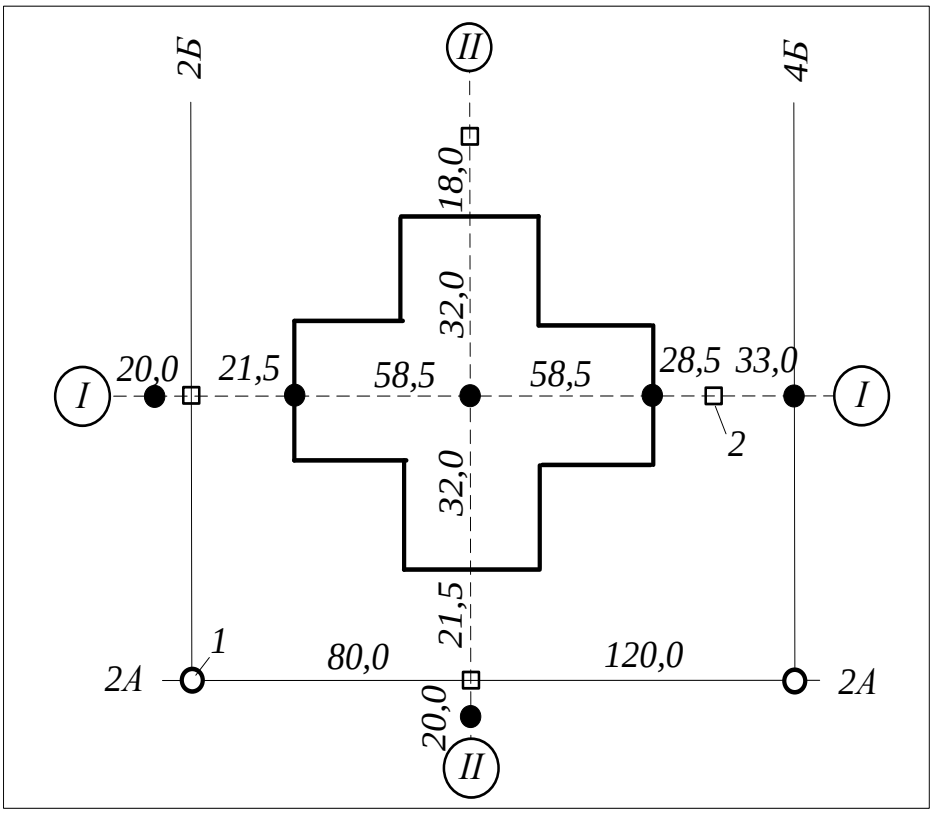
Бас осьтер деп - ғимараттың симметриялы орналасқан өзара перпендикуляр түзулерді айтады.

Негізгі осьтер деп - жоспардағы контурын түзейтін осьтерді айтады.

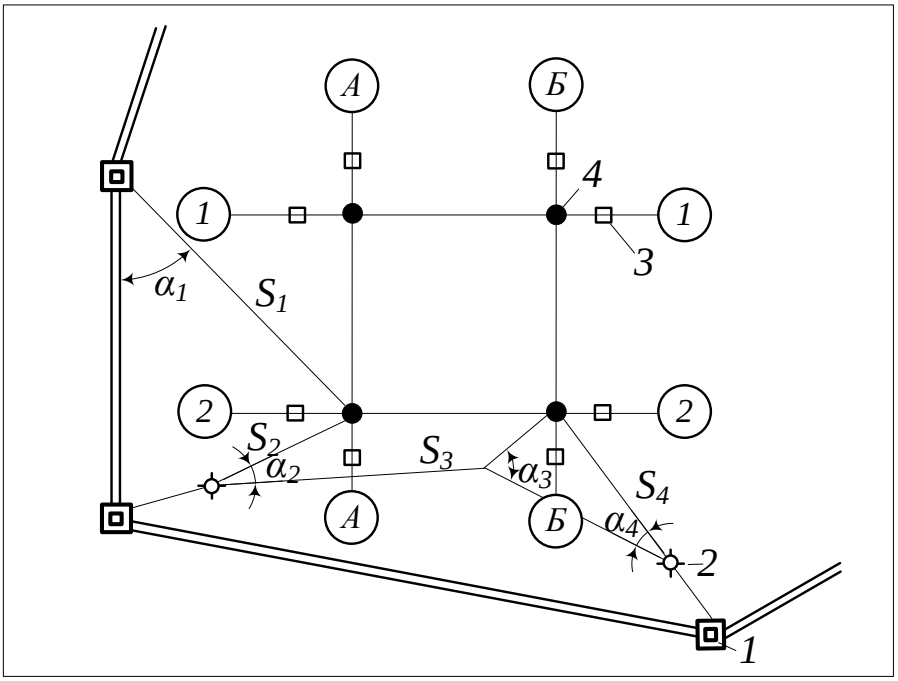
Ұзына бойлық сызықтық ғимараттардың бас осьтері деп - ұзына бойлық осьтерді айтады.

Бас осьтер мен негізгі осьтер келешек геодезиялық бөлу жұмыстарының негізі болып келеді. Осьтерді жоспарлық бөлу пунктерінен салады (қызыл сызықтардан, құрылыстық тордан, полигонометрия пунктерінен).

Осьтердің бөлу жұмыстары 4.10 және 4.11 суретте көрсетілген



Сурет 4.10 - Бас осьтерінің бөлу, байланыстыру және бекіту сұлбасы: 1-құрылыстық тордың пунктері, 2 - тұрақты бекітудің белгісі, 3-металлды сына



Сурет 4.11 - Негізгі осьтерінің көшіру және бекіту сұлбасы:
1-полигонометрия пункті, 2-теодолит жүрістірінің нүктелері,
3-осьтерді бекітудің тұрақты белгілері, 4-металл сыналар.

Жоспарда күрделі ғимараттардың бөлінуі I-I және II-II бас осьтерінің көшірілуінен басталады (сурет 4.10), ал қарапайым ғимараттың бөлінуі негізгі осьтерінен басталады. Бірінші жағдайда белгілерді тіреулік пуктінен тартып бас осьтерінің ұзындауын көшіріп бекітеді. Содан кейін 3 қиылысу нүктені өлшеп бекітеді. Теодолитті 3 нүктеге 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.

Бас осьтерді кем дегенде бес нүктеден бекітеді. Ғимараттың күрделі болған сайын оның осьтерінің бекітілуі соншама берік болу керек. Бекіту үшін құбыр рельс, бұрыш, рискалы скоба кесінділерін қолданады.

Оларды жобаланатын осьтер бойымен жанында орналасқан ғимараттарда бекітеді. Кем дегенде ағаш тіреулердің жоғарғы жағында қағылған шеге, немесе ғимараттың бүйірінде жағылған майлы бояу түрінде көрсетіледі.

Негізгі осьтердің бөлінуі тіреулік пунктерінен көшірілген екі шеткі нүктеден А/2, Б/2 басталады. Бірінші ең ұзын ұзына бойлық осьтен салынып, қалғаны сол осьтен өлшеніп бөлінеді (сурет 4.11).

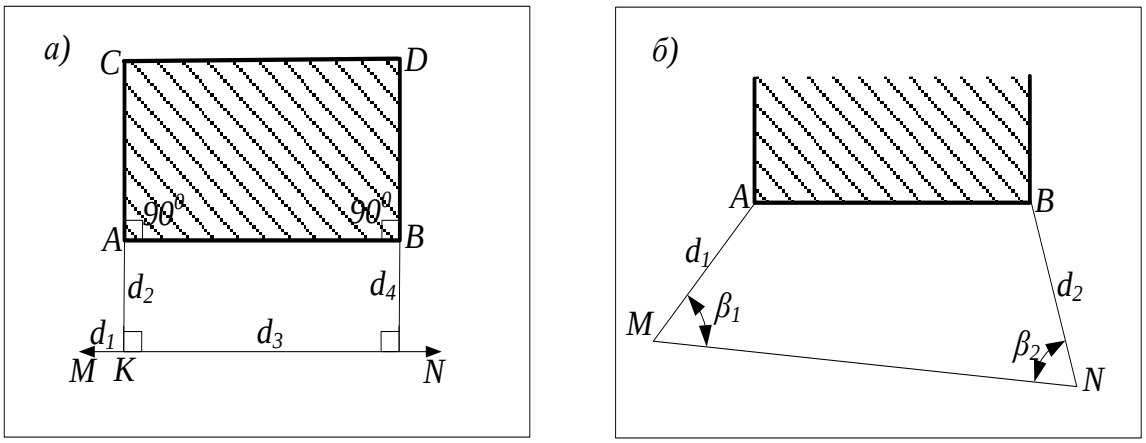
Осы нүктелерде толық өлшеу тәсілімен тік бұрыштарды салып, ара қашықтығын өлшеумен А/1 және Б/1 нүктелерді анықтайды. Кейіннен А/1 және Б/1 түзуін жобалық мәнімен салыстырады.

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

4.8 Осьтерді көшіру дәлдігі мен әдістері

Тікбұрышты координаталар (перпендикулярлар) әдісі құрылыс алаңның геодезиялық тіреулік пунктердің, немесе қызыл сызықтардың жанында орналасқан кезде қолданылады. 4.12 суретіндегі *MN* түзудің бойымен d_1 кесіндіні салып, шыққан *K* нүктеден теодолитпен d_2 перпендикуляр жүргізіп ғимараттың *A* нүктесін анықтайды. Осылайша *B* нүктесін табады. Сонда *AB* осі *MN* түзуіне параллель болады. *AB* сызығының ұзындығын және орналасуын бақылау үшін осы формуламен қатесін есептейді:

$$f_d = AB_{өлш} - AB_{жоба} \qquad (4.13)$$



Сурет 4.12 - Осьтерді көшіру сұлбасы:
а – тікбұрышты координаталар тәсілі, б – полярлық координаталар әдісі.

Көшірілетін *AB* түзу ұзындықтың салыстырмалы қатесі 1:2000-1:10000 шамасында алынады (ғимараттың типіне байланысты). Өндірістік құрылымдарға бұл қате мүмкіндігінше аз болу керек. Осы әдіспен бір ғана осін алаңға көшіріп, қалғандарын осыдан өлшеп салады. *A* мен *B* нүктелерінде перпендикуляр салып, *AC* және *BD* жобалық түзулерді салғаннан кейін *B* мен *D* нүктелерінің жобалық орналасуын анықтайды.

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

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

Полярлық координаталар әдісі (полярлық) көбінесе ашық, және өлшеуге қолайлы жерлерде тіреулік пункт торының бұрышынан көшірілетін нүктесіне дейін салынады. Бұл әдіс әрі күрделірек, әрі құрылыстық тор салынбаған алаңдарда қанағат дәлдігін береді.

Ғимарат осьтердің қиылысу нүктелерін *A* мен *B* көшіру үшін жергілікте *M* 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:

$$\left.\begin{aligned} tg\,\alpha_{MA} &= \frac{Y_A - Y_M}{X_A - X_M} \\ tg\,\alpha_{NB} &= \frac{Y_B - Y_N}{X_B - X_N} \end{aligned}\right\} \qquad (4.14)$$

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

$$\left.\begin{aligned} \beta_1 &= \alpha_{MN} - \alpha_{MA}: \\ \beta_2 &= \alpha_{NB} - \alpha_{NM} \end{aligned}\right\} \qquad (4.15)$$

Өсімшілер ұзындықтарын келесі формулалардан табады

$$d = \frac{\Delta y}{\sin\alpha} = \frac{\Delta x}{\cos\alpha}; \qquad (4.16)$$

$$\left.\begin{aligned} d_1 &= \sqrt{\Delta x_{AM}^2 + \Delta y_{AM}^2}; \\ d_2 &= \sqrt{\Delta x_{BN}^2 + \Delta y_{BN}^2}; \end{aligned}\right\} \qquad (4.17)$$

Теодолит пен өлшегіш рулеткалар көмегімен алаңда β_1, β_2 бұрыштарды анықтайды, d_1, d_2 ара қашықтықтарды өлшеп А мен В нүктелерді сыналармен бекітеді.

Тексеріс ретінде шыққан АВ түзуін өлшеп f_d айырмасын алады

$$f_d = AB_{олш} - AB_{жоба} \qquad (4.18)$$

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 ара қашықтықтарға байланысты.

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

$$m = \pm\sqrt{\frac{m_\beta^{\,2}}{\rho^2} d^2 + \frac{m_d^{\,2}}{d^2} d^2} \qquad (4.19)$$

мұндағы m_β - горизонтал бұрышты салудың орта квадраттық мәні;

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

d – тірек пунктінен алаңдағы нүктеге дейінгі ара қашықтық;

m_d/d – түзу ұзындықтың орта квадраттық қатесі.

m_β - бөлу бұрыштың және m_d түзу ұзындықтың есептелу дәлдігі:

$$m_\beta = \leq \frac{m_c \rho''}{d\sqrt{2}} \qquad (4.20)$$

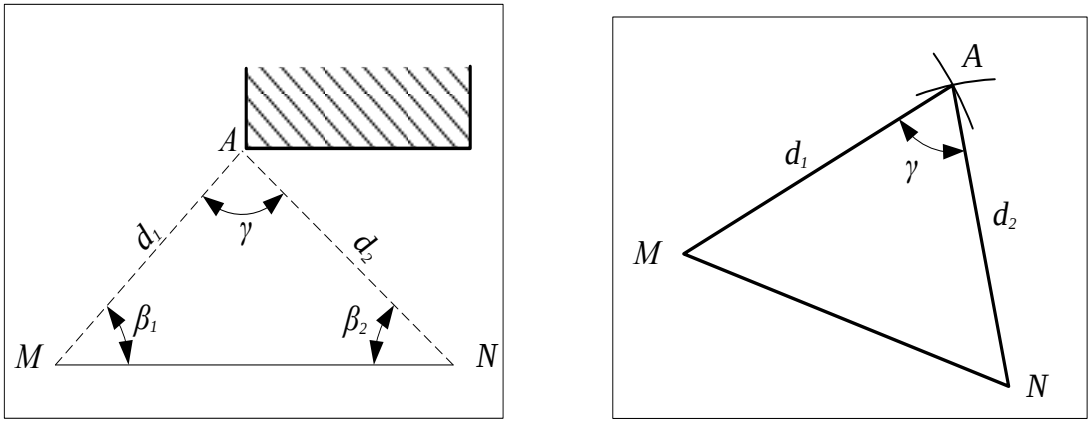
$$m_d = \leq \frac{m_c}{\sqrt{2}}; \quad \frac{m_d}{d} \leq \frac{m_c}{d\sqrt{2}} \qquad (4.21)$$

мұндағы m_c - нүктені алаңға көшірудің техникалық мүмкіндігімен рұқсатталған қатесі.

Тікбұрыштық белгілеу әдісі ара қашықтығын анықтауға қиын немесе мүмкіндігі жоқ жоба нүктелерді көшіруге арналған.

A нүктені жергілікті алаңға көшіру үшін алаңда *M* және *N* тірек нүктелерді анықтап және β_1, β_2 бөлу бұрыштардың мәндерін білу керек (сурет 3.13а).

а) б)



Сурет 4.13 – Осьтік нүктелерін көшіру сұлбасы:
а-тікбұрыштық белгілеу әдісі, б-сызықтық белгілеу әдісі

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:

$$\left.\begin{aligned}\beta_1 &= \alpha_{MN} - \alpha_{MA}\\ \beta_2 &= \alpha_{NA} - \alpha_{NM}\end{aligned}\right\} \qquad (4.22)$$

Теодолитті *M* тіреулік нүктеге 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:

$$m_a = \pm \frac{m_\beta}{\rho \cdot Sin\gamma} \sqrt{d_1^{\,2} + d_2^{\,2}} \qquad (4.23)$$

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

$$m_{\beta 1},\ m_{\beta 2} \le \frac{m_c Sin\gamma}{Sii\ 1'' \sqrt{d_1 + d_2}} \qquad (4.24)$$

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

Сызықтық белгілеу әдісі тегіс ашық алаңда d_1, d_2 ара қашықтықтар өлшегіш құралдың ұзындығынан артпаған кезде қолданылады (сурет 4.13б). Осы талаптарды сақтаған кезде өлшеудің қажетті дәлдігі мен өнімділігі қамтамасыз етіледі.

d_1, d_2 ара қашықтықты жауапты ғимараттар үшін кері геодезиялық есептеу арқылы анықталады да, қарапайым құрылыста графикалық әдісті 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.

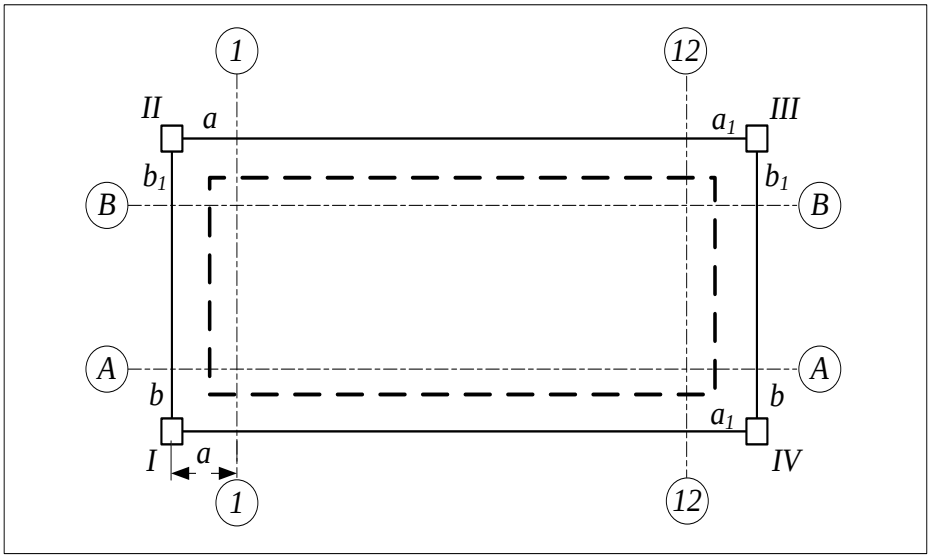
Сызықтық белгілеу әдіспен *А* нүктенің орналастыру дәлдігін анықтау d_1, d_2 ара қашықтықтар мен γ бұрыштың шамасына байланысты.

А нүктенің орналасу қатесі:

$$m_a = \sqrt{\left(\frac{m_d}{d}\right)^2 \left[\frac{d_1^2 + d_1^2}{Sin\gamma}\right]} \quad немесе \quad \frac{md}{Sin\gamma}\sqrt{2} \qquad (4.25)$$

мұндағы m_d - d_1, d_2 ара қашықтықты алаңда салудың орта квадраттық қатесі,
γ - *А* нүктедегі кесінділердің арасындағы бұрышы.

Аралық жарма белгілер әдісі алаңда құрылыстық тор немесе ғимараттың бас және негізгі осьтер бекітілген кезде қолданылады. 4.14-ші суретте ғимаратты аралық белгілер әдісімен бөлу сұлбасы көрсетілген. Жобалық нүктені бұл жағдайда екі аралық жарма түзулерді немесе осьтік сымды қиылыстыру арқылы теодолит көмегімен анықтайды.

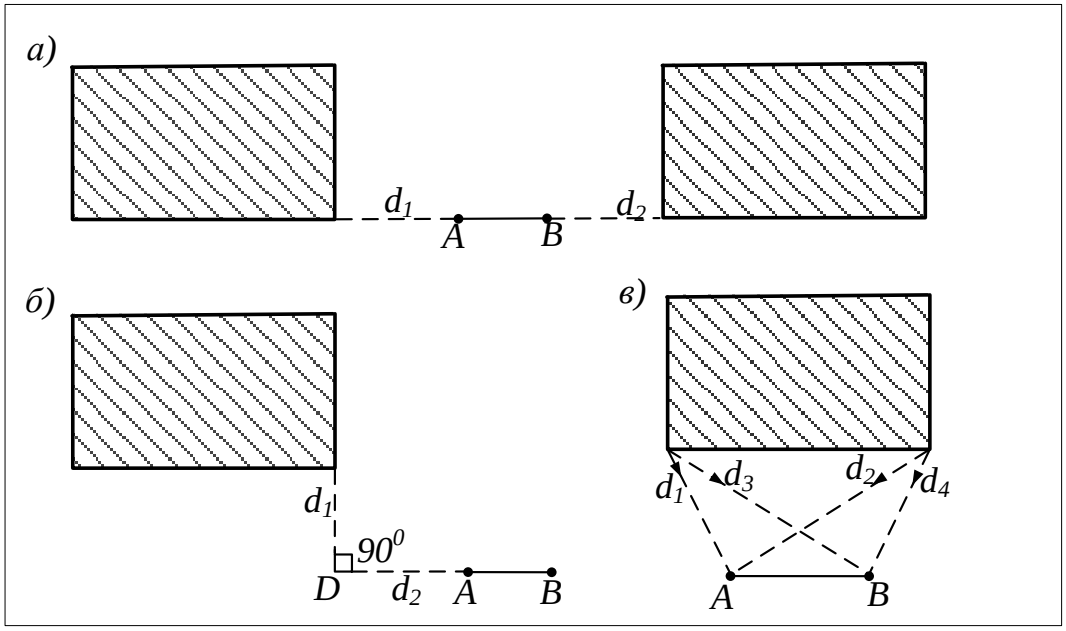


Сурет 4.14 – Құрылыстық тордан аралық түзу белгісі әдісімен ғимарат осьтерін алаңға көшіру сұлбасы.

Тордың *I-IV* және *II-III* бүйірлері бойынша a, a_1 жобалық ұзындығымен кесінділерді белгілейді. Теодолит көмегімен *1-1* және *13-13* осьтердің арасын салады. *I-II* және *IV-III* бүйірлері бойынша b, b_1 кесінділерді салады. Шыққан нүктелері бойынша *A-A* және *B-B* осьтердің іздерін шығаруға болады. Осьтердің қиылысуы ғимарат бұрыштарының нүктелерін береді.

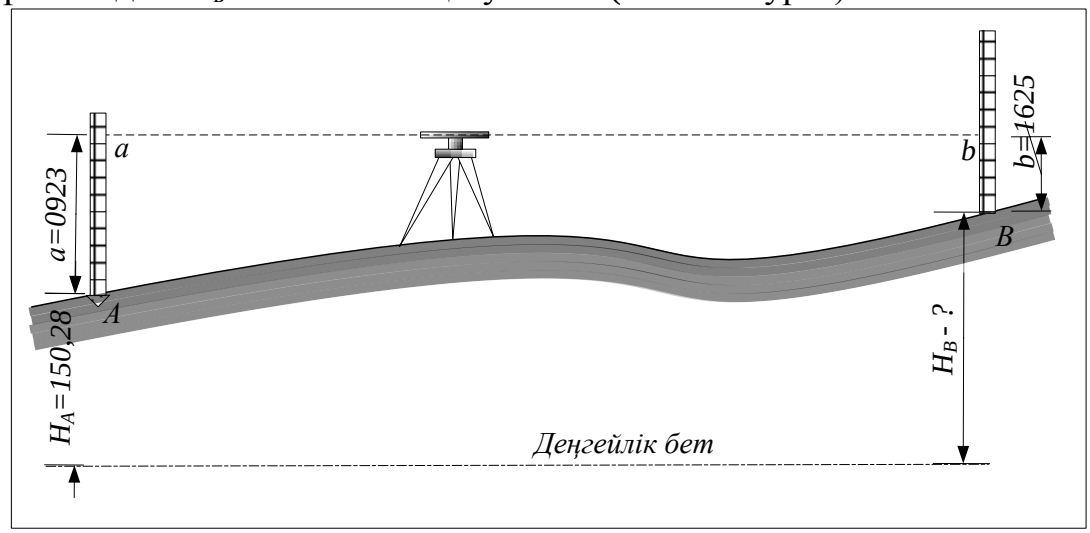
Жоғары көрсетілген әдістермен жергілікті нысандардан (мысалы салынған ғимараттардан) жаңадан салынатын ғимараттар мен имараттардың бөлу жұмыстарын жүргізуге болады. Жергілікті нысандардан бөлу дәлдігі төмен болғандықтан, геодезиялық дайындық ірі масштабты жоспарда графикалық әдіспен жүргізіледі.

4.15-ші суретте алаңға жобалық нүктелер мен түзулерді жергілікті нысандардан көшіру әдістері көрсетілген. Көшіру дәлдігі алаңға өлшеу арқылы және жобалық түзулер мен нүктелердің басқа нысандарға қарағанда салыстырмалы орналасуымен тексеріледі.



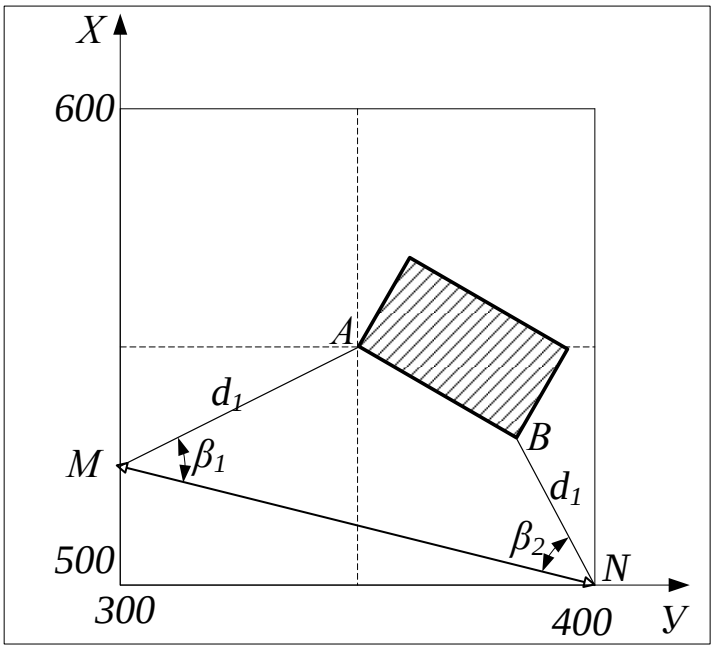
Сурет 4.15 - Ғимарат остерінің алаңға көшіру сұлбасы: а - ғимарат арасындағы аралық кесінді арқылы, б - перпендикулярлар арқылы, в – сызықтық белгілер арқылы.

В нүктесіндегі $H_в$ белгісін анықтау тәсілі (4.16-шы сурет).



Сурет 3.16

Полярлық әдіспен А мен В нүктелерді жергілікті жерге көшіру үшін β_1, β_2 бөлу бұрыштар мен d_1, d_2 ара қашықтықтарды анықтау тәсілі (4.17-ші сурет)



Сурет 4.17

Бақылау сұрақтары:

1. Ғимараттың бөлгіш жұмыстары қандай кезекпен жүргізіледі?
2. Жобалық түзу ұзындығын алаңға көшіргенде жоспардағы горизонтал ұзындықтың мәніне қандай түзетулер еңгізіледі?
3. Еңістік жазықтықты салу үшін қандай әдістер мен аспап-құралдар қолданылады?
4. Осьтерді жергілікті алаңға көшірудің қандай әдістерін білесіздер?
5. Жобаны жер бетіне көшіру дәлдігі қандай?
6. Ғимараттардың бөлу жұмыстарын қалай жүргізеді?
7. Алаңға көшірілген ғимараттың жалпы орта квадраттық ауытқу қатесіқандай?
8. Жобалық түзу ұзындығын және жобалық белгісін алаңға қалай көшіреді?
9. Көлденең бұрышты қалай көшіреді?
10. Жобалық белгіні көшіру қандай әдістермен жүргізіледі?
11. Жергілікті алаңда тікбұрышты және полярлық координаталар әдісімен нүктелердің орналасу дәлдігі қандай формула бойынша анықталады?

V-тарау. ҚҰРЫЛЫСТАҒЫ ГЕОДЕЗИЯЛЫҚ БАҚЫЛАУЛАР

Қазіргі заманғы өндірістік және азаматтық құрылыс міндетті түрде инженерлік-геодезиялық жұмыстарсыз жүрмейді. Жалпы құрылымдардың

ұзақтығы және сапасы геодезиялық жұмыстардың толықтығына, бағытына тікелей байланысты.

Құрылыс-жөндеу жұмыстарындағы ерекше орынды геодезиялық жұмыстар 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 нортативті-техникалық акт деген арнайы құжаттарда тіркеледі.

Нормативті-техникалық актінің басты мақсаты жұмыстардың бағаларын төмендету, сапасын жоғарылату және мерзімін қысқарту болып табылады.

Бұл құжаттардың негізіне құрылыс нормалары және ережелері, топографиялық-геодезиялық жұмыстардың жасалуы жатады.

Негізінен геодезиялық стандарттар құралдарға және олардың түріне, техникалық анықтамасына байланысты құрастырылады.

Құрылыс-жөндеу өндірісінің құрылымды басқару жүйесінің сапасы үш жүйеден тұрады: сапа көрсеткішін орнату, сапаны қамтамасыз ету, сапаны бақылау.

Құрылыс-жөндеу жұмыстарының барлық бақылау жүйесі өндірістік сапаны қамтамасыз етеді. Сапа дәрежесін келесі критериялармен анықтайды: сенімділік, ұзақтылық, эстетикалық, технологиялық критериялар геодезиялық өлшеудің дәлдігі туралы мәселе, құрылыстың жанамасына принциптік мән береді.

Берілген дәлдік арқылы алдын-ала құрылыстық шектеулерде 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 мобильдігі, 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 бағаналы ғимараттарының жөндеуіне және оның бақылау сапасына ерекше көңіл аударылады.

5.1 Геодезиялық жұмыстардың дәлдігі

Құрылыс алаңдарындағы геодезиялық орнықтыру және бөлу жұмыстардың және геодезиялық негіздеменің дәлдігін тұрғызылатын ғимараттың дәлдігімен 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 мен ережелерінде (ҚНжЕ), мемлекеттік стандартта, веломствалық (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 жағдайына қатысты орнатуға нормалар беріледі, сол жерден өңдеу жұмыстары дәлдігінің мінездемесі тек есептеу арқылы алынады.

Әр параметрдің ең кіші және ең үлкен мәндерін анықтайтын геометриялық парамертлердің дәлдігі нормативтік құжаттарда және сызбаларда симметриялық шектеулер 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 төмендегі формуламен анықталады.

$$\delta = \frac{\Delta}{2};\ \sigma = \frac{\delta}{3} = \frac{\Delta}{6} \qquad (5.1)$$

Осылай нормативтік құжаттардағы рұқсат шектеулерін қолдансақ, геодезиялық өлшеулер үшін (5.1) формуладан дәлдік көрсеткіштерін шығарып аламыз.

Егер құрылыс конструкцияларының жағдай рұқсаттамалары берілген болса, онда (5.1) 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

$$m^2_{\text{доп.}} = m_р^2 + m_у^2 + m_и^2 \qquad (5.2)$$

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

$$\delta_{\text{геод.}} = \delta_i = \frac{\delta_{геод}}{\sqrt{n}} \qquad (5.3)$$

Құрылыс – жөндеу өндірісінің дәлдік мүмкіншілігі шектеулі кезінде, геодезиялық өлшеулер қателігінің ортақ қатеге өте аз әсер ету принципі қолданылады.

$$\delta_{\text{геод.}} = k\,\delta_{\text{общ.}} \qquad (5.4)$$

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 принципіне негізінен бөлшек остердің бөлінуі жатады.

Негізгі және басты осьтердің бөліну дәлдігі жобаланған ғимарат нүктелерінің орны табудың әдісіне байланысты. Көп жағдайда ғимаратты орналастырудың және оларды құрамдастыруды үлкен топографиялық пландарда жобалайды.

Объекттерді салу дәлдігі пландағы жобаның дәлдігімен анықталады. Осыған байланысты объектілерді дәл 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 10 см-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 остердің 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.

Геодезиялық жұмыстардың құрамы

Жерт асты 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;
- жер бетіне көшіруге жер асты коммуникациясының жобасын ауыстыру геодезиялық желі пунктіне қатысты елді-мекендердегі коммуникация элементтерін анықтауға негізделеді.

Жер асты коммуникация трасса жобасының жер бетіне көшіру төмендегі ретпен орындалады: трассаның негізгі осьтерін білу, көру

құдықтарын бөлу, тірек центрлерін бөлу және т.б. коммуникация элементтерін бөлу.

Жер бетіне трассаны көшіру

Бөлу жұмыстарына себеп болатын геодезиялық желі мен түсіру негіздемесінің матасуы. Жер асты коммуникациясы жобаларын жер бетіне көшіру, түсіру негіздемесі пунктеріне қатысты орындалады.

Жоспарлық триангуляция полигонометриялық желілер негізінде құрылады. Түсіру талаптарын 1:500 масштабында дәл орындайды. Теодалиттік жүріс геодезилық желі пунктіне 1:2000 төмен емес дәлдікпен сүйенуі қажет. 2,5 км^2 аумаққа дейінгі теодалиттік жүрістер дербес геодезиялық желі болып табылады. Теодалиттік жүрістер салынып жатқан коммуникация трассасының сыртына бөлу жұмыстарының ыңғайлы болуы үшін жасалады. Егер теодалиттік жүріс дербес геодезиялық желі болып табылса, пункттің 5 бөлімі центрлерімен полигонометрия 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. Жер бетіне 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 биіктігі мен координат үзіндісі жер бетіне шығаруға жататын трассаға тән нүктелерді белгілеу және координаттарын анықтау;
- түзу учаскелердің ұзындығын анықтау;
- байланыстыру элементтерін анықтау.

Жер асты коммуникациясы трассаның жер бетіне көшіруге қажет мәліметтер графикалық, аналитикалық және басқа да тәсілдермен алынады. Көшіру тәсілін таңдау құрылыс сипаттамасына, трасса тартылуына, геодезиялқ желінің нүктелерінің болуына және берілген дәлдігіне немесе көмекші геодезиялық негіздемеге байланысты болады.

Трассаның жақында алынған анық контурлары көп болған жағдайда графикалық әдіс тиімді. Бұл жағдайда мәндер ретінде бұрыштық және сызықтық өлшеулер алынады. Олар міндетті түрде топографикалық жоспардан жобалау үшін алынады.

Полярлық тәсіл аналитикалық тәсілмен бөлгіш мәліметтерді алуда қолдалынады. Сонымен қатар бұл әдіс құралдың бір 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

Сызықтық қиылыстыру тәсілдері геодезиялық 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.

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 стерж түріндегі жүкпен теңестірілген ылдилықты көрсететін жұмыс мүшесіне жалғанған құралмен бақыланады. Траншейді ажырату кезінде ылдилық көрсеткіш көзделгінің жоғарғы шетімен бір сызықта болуы керек.

Оператор речагтарды басқара отырып, ылди көрсеткіштердің аутқуларын теңестіреді, көзделгі көмегімен бақылау тәсілі траншейлерді аталмыш ылдидан ажыратудың талап етілетін дәлдігін көрсетуін толық қамтамассыз ете алмайды. Сипатталып отырған тәсілдің басты кемшілігі ылдилық 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.

Экскаваторан кейін траншей түбін бақылау нивелирлеуі жүргізіледі.

Траншей қазудағы тереңдікті автоматты реттеу әдісі екі негізгі топқа бөлінеді.

1) еңіс беруші (бағыттаушы проболбка, лазер щоғы 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 парамтре 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, теодалит 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 жіберетін ауытқулары мынадан аспауы қажет:

- сорғы астындағы іргетас өлшемінің негізінде жоспар бойынша 30 мм;
- ойық, көтерілім және іргетастың ішкі жолағында сорғы асты 220 мм;
- канал ені бойынша 10 мм;
- түб белгісінде және қойманың жабылуы мен каналдардың 10 мм;
- анкерлі бұрандама үшін іргетас саңлауының осінде сорғы асты 10 мм;
- жоғарғы жазықтықтың белгісімен 5 мм.

Құбыр жолдың торабын төсеу кезінде, құбырдың салыну дұрыстығы нүкте түйінің нивелирлеумен тексеріледі және жер асты құрылыстарының құбыр жол қиылысуы орнымен де тексеріледі.

5.2 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: алаңның таңдалған нүктесінде лазерлі аспап орнатылады және ол берілеген бағытта бағытталады. Жобалық машинаның жұмыс орнында қабылдау жабдығын орнатады. Жұмыс дұрыстығы мынамен қамтамасыз етіледі алаңның кез келген нүктесінде

қабылдағыш жабдық сәуле бөлгіштің лазерлі шоғын екі тіркейді. Бұл жағдайда жоспарлық жұмыстың дәлдігін басқару келесіден тұрады. Біріншіден жоспарлық бөліну жүреді және биіктік нүктенің 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.

Аспаптық бақылауда, бұрыштық өлшеулерде оптикалық 2Т2, 2Т5, 2Т5к теодолиттер қолданылады, кейбір теодолиттер компенсаторлармен (индекс К), автокиломоторлы окулярмен (индекс А), сондай-ақ 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, 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 теодолмттері пайдаланылады.

Құрылыста теодолиттерді қолданар алдында оптикалық-механикалық жүйесі ретке келтіріліп, құрылыста бұрыштарды өлшеу дәл бөлу үшін тексеруден өткізеді.

Құрылыста сызықтық өлшеулерде қолданылатын аспаптарды механикалық, физикалық-оптикалық деп екіге бөлуге болады.

Механикалыққа тікелей қалдыру қолданатын дәстурлі құралдарды айтамыз - бұл рулетка, лента, сым темір.

Физикалық-оптикалық аспаптарға оптикалық ұзындық өлшеуіш құралдары және радио-жарықты ұзындықты өлшеуіш құралдары жатады.

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:

$$\delta_2 = \pm(0{,}3+0{,}15(L-1))\ \text{(2- класс үшін);}$$
$$\delta_3 = \pm(0{,}4+0{,}2\ (L-1))\ \text{(3- класс үшін).}$$

3-класты рулткамен 3 метрлік 5 қабаттық 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, С300 оптикалық нивелир. Дайындаушы SOKKIL фирмасы.

Болашақта ярустар салуға геодезиялық негізін жобалауды жүзеге асыру үшін арнайы биік құрылыс салуда дәлдікті қамтамасыз ететін аспаптар 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 тәжрибеде визерлік әдіс қолданылады. Ол кезде түзу сызықтың бағыты қарау дүрбісімен 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 (20 дейін) бұрыштарға 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.

5.3 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, Технологиялық

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:

$$\delta X_i = X_i - X_0 , \qquad (5.5)$$

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:

$$\delta^B = x_{max} - x_0$$
$$\delta^H = x_{min} - x_0 \qquad (5.6)$$

шарт бойынша жарамды болады:

$$\delta^H \le \delta X_i \le \delta^B \qquad (5.7)$$

егер бәрі тең болса, онда

$$x_{min} \le X_i \le x_{max} \qquad (5.8)$$

Егер шарт орындалмаса (5.7) және (5.8) 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 жүргізудегі 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. Механиздер 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 элементтіне 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 элементтінің 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 анаықтауы 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 элементтінің бірдей жарықтануында жобалау белгісінде орналасқан механизмдердің белгі беруінде 1 орталықшасы қосылады және үшінші, төртінші элементтінің 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 фотоқабылдағышпен тапсырыс беру арасындағы қашықтықты өлшеудегі шоқ диаметрін өлшеу заңдылығымен және де 25 мм аспайтын жүйенің алыстағы іс-әрекетімен анықталады.

Жоспарлау жұмыс үрдісі кезінде келесі операциялар орындалады:

– тапсырыс беру белгісінің орнынан жақытылған тірек бетінің белгісін анықтау үшін уақытша релер бекітіліп, оның биіктігін анықтайды;

– жоспарлау жұмысының алдында тапсырыс беруді таңдалған орынға орнатып, оны жұмыс жағдайына келтіреді;

– тапсырыс беру белгісін қамтасыз 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 балансы мен жобалық белгісі бойынша табуға мүмкіндік береді. Ол шындыққа жобаның ауысуында және жобалауында, іздестіру кезеңі кезіндегі жинастыруда пайда болатын қателіктерден құтылып кетуге мүмкіндік береді.

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 көлемінің 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 жобалау болып есептелінеді. 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 нольдік 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 машигасының өндірісін 20-30% арттырады, көп кезекті машина жұмысын ұйымдастыру, жұмысқа жоғары квалификациялы механизаторды жұмысқа тарту, геодезиялық қамтамасыз ету құрылысты, еңбек шығынын (80% дейін) төмендету.

Жобалық жұмыстарда геодезиялық лазерлі аспапты қолданған тиімді, ол дәлдікті үздіксіз қаматамасыз етеді. Қазіргі кезде бірнеше жүйе және осындай түрлі аспаптар қолданылады, ол автоматты және жартылай автоматты жұмыс органының енгізілуін қамтамасыз етеді.

Жүйенің жұмыс істеу принципі: алаңның таңдалған нүктесінде лазерлі аспап орнатылады және оны берілген бағытта бағыттайды; жобалық машинаның жұмыс орнында қабылдау жабдығын орнатады; аланның кез келген нүктесінде қабылдағыш жабдық сәуле бөлгіштің лазерлі шоғын екі рет тіркейді, ол оның жұмыс барысының бақылауын қамтамасыз ететеді.

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.

Машинаның қозғалысы кезінде жүргізуші экранда лазерлі шоқтың проекциясын көреді және алаңға жоспарын жүргізеді, оның жағдайына және экран центріне қатысты жүреді.

Лазерлі аспап ретніде жоспарлы жұмысты орындау үшін ЛВ 5м лазерлі визирі шығарылады.

Көптеген жағдайда жоспарлық жұмысты орындау үшін, машинаның жұмыс органы биіктік бойныша берілген жағдайда сақталуын талап етеді. 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.

5.4 Тік тегістеу кезіндегі геодезиялық жұмыстар

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.

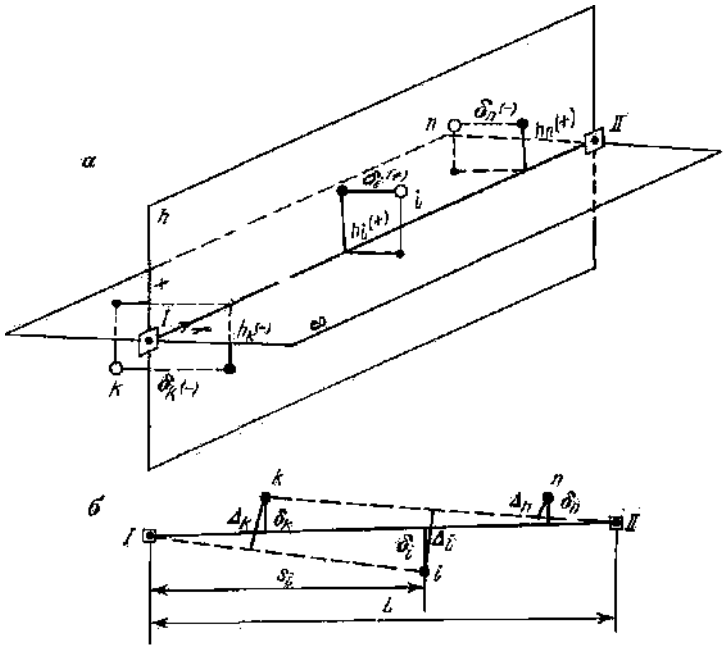
Біліктілік (соосность) пен түзу сызықтылықты (прямолинейность) бақылауда геодезиялық әдістің мәні.

Түзу сызықтылықтан ауытқу деп референтті түзуден тура профильге дейінгі аз арақашықтықты айтады. Түзу сызықтылықтан ауытқуды екі жазықтықтың қиылысуы түзуіне қатысты екі өзара перпендикуляр жазықтыққа қарай сызықтық жылжуы деп қарастыруға болады.

Біліктіліктен ауытқу деп берілген референтті түзуден соңғы екі нүктесінің беттік айналуын бақылайтын геометриялық оське дейінгі қашықтықты айтады.

Біліктілікті бақылағанда өзара перпендикуляр екі жазықтықта сызықты орын ауыстыруды өлшейді. Сонымен қатар, кем дегенде екі нүктедегі беткі айналуды бақылаушы осьті аса дәл белгілеу қажеттілігі туады. Ереже бойынша, беткі айналу бүйірінде (техникалық құрылғы апертурі, әр түрлі құбырлардың ішкі диаметрінде, электростанциялар статері, генераторы) үлкен көлемді бұйымдардың тесіктерінің біліктілігін тексеру үшін төрт тіректі визирлі марканы қолданады. Ол аса дәлдікпен тесіктің ортасын белгілеп береді. Маркада екі қос тіректі оправа, визирлік мақсатта орнатылған екі шток болады. Екі қос тірек маркаға бастапқы жағдайда да, 180 градусқа бұрылғанда да тұрақтылық береді.

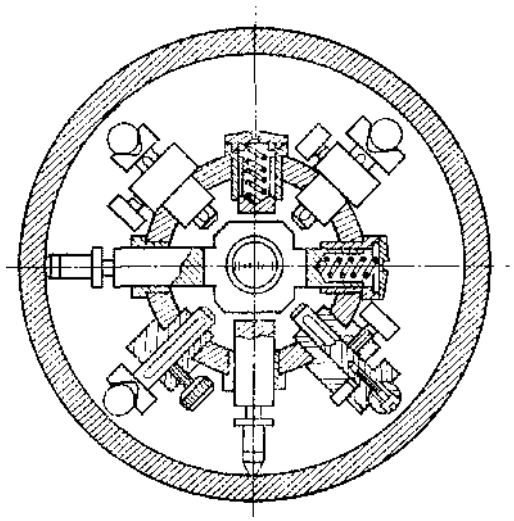
Екі жағдайдағы өлшеулер нәтижесінің жартысы аса жоғары дәлдікпен тесік ортасын тауып береді. Осылайша, түзу сызықтылық пен білікітілікті бақылағанда екі параметрді өлшейді. Жармасыздық *бі,* бақыланатын нүктеден вертикаль жазықтыққа түсірілген перпендикулярдың ұзындығы перпендикуляр негіздемеден референттік түзуге дейін вертикаль кесінді *hi.* (5.1-сурет,а)



5.1-сурет. Түзу сызықты және біліктілікті бақылаудағы
өлшенетін шамалары.

Түзусызықты біліктілікті бақылаудағы өлшеулер жармалы өзара перпендикуляр екі жазықтықты атқарады, сондықтан мұндай өлшеулерді жармалы деп атаймыз. Жармалылықты өлшейтін аспаптармен екі параметрді *бі* және *hi* немесе екеуінің біреуін ғана өлшейді. Референтті түзулер кеңістікте горизонталь, вертикаль немесе көлбеу болып келеді. Тірек пункттерінің біреуін I бастапқы, екіншісін II соңғы деп атайды. Егер бақыланатын нүкте берілген жарманың оң жағында жатса, жармасыздықты болымды деп есептейміз. Немесе керісінше. II-I жармаға қатысты табылған (кері бағыттағы) жармасыздығы кері таңбаға ие болады.

Жарманы бөліктерге бөлгенде бөлік жармасыздығын өлшейді Δ*i,* (5.1-сурет, б). Бөлік жармасыздығы Δ*i* - аралық нүктеден бөлік жарманың вертикаль жазықтығына түсірілген перпендикуляр ұзындығы. Сонымен қатар жалпы берілген жарма сызығы өлшенген жеке бөлік жармасыздығының функциясы $б_i = f(\Delta_1, \Delta_2, \ldots, \Delta_n)$ болып табылады.



5.2-сурет. Тесік жармасын бақылауға арналған көру марка.

Жармасыздық *бі* және *Δі* бірнеше см аспайтындығы жармалы өлшеулерге тән. Ал референтті түзу нүктелер арасындағы ара қашықтықтан әлде қайда аз.

Құрылыста түзусызықтылық пен жзармалықты бақылаудағы аса дәл геодезиялық бақылаудың рөлі мен тағайындалуы.

Аса дәл жармалы өлшеулер атқарылады:

1) берілген жарманы талап етілген дәлдікпен анықтайтын аралық пункттерді белгілеу жолымен геодезиялық жарманың (ОГС) үлкен ұзындықтарын тұрғызу.

ОГСге қатысты көмекші және жөндеу остерінің, құрылғыны жобалық жерге орналастыруда бөлу жұмыстары жүргізіледі.

2) затқа екі тірек нүктелері арқылы бекітілген, түзуге қатысты жоспарда бақылаудағы нүктелердің бірқатарының орналасуын анықтау. Қойылған мақсатқа орай, жармасыздыққа сәйкес, математикалық өңдеуден кейін зерттеу объекттерінің түзусызықтылық пен біліктіліктен ауытқуы дәрежесі туралы ақпарат алады.

Бақыланатын нүктелердің жарма бойына орналасуы нақты объектінің ерекшелігіне байланысты. Жалпы жағдайда олар бір-бірінен және тірек пункттерінен әр түрлі қашықтықта орналасуы мүмкін.

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

Қисықты бөліктеп бөлу

Берілген белгі бойынша 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.

Бұл түзудің орналасуы берілген жобада көрсетілген.

Берілген ылди бойынша еңіс түзуінің және еңіс жазықтығының бөлінуі

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.

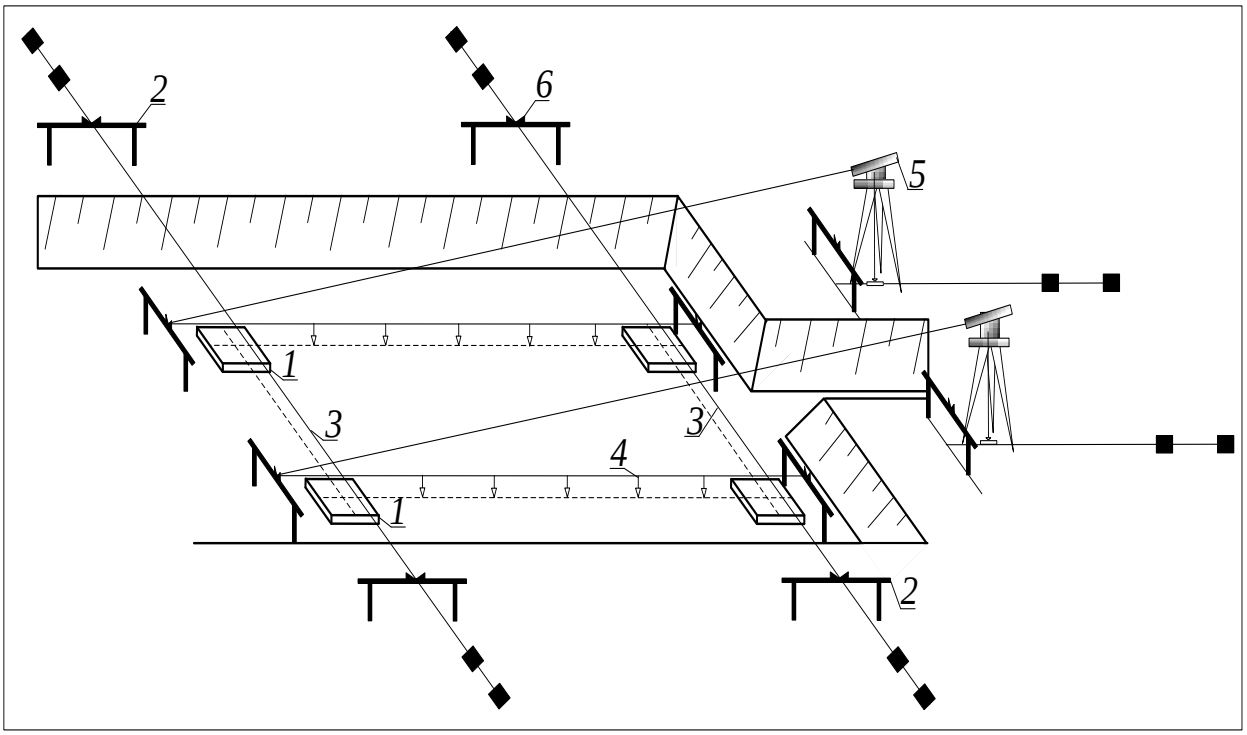
5.5 Іргетастарды орнату. Іргетас қою кезіндегі геодезиялық бақылау

Іргетастарды орнату бойынша геодезиялық жұмыстардың алғашқы деректеріне ғимараттар мен имараттар арасындағы осьтерінің сызбасы және ара қашықтықтары, іргетас құрылымдарына байланысы, таспалы іргетастар мен технологиялық жабдықтардың іргетастары және қазаншұңқырлар жоспары мен қиындысы, негіздері мен іргетастардың тіреулік беттерінің белгілері жатады.

Іргетасты орнатудың дәлдігі іргетастар осінің монтаждық осінен ығысу мөлшері және тіреулік беті мен жазықтықтардың жобалық деңгейінен ығысуы бойынша анықталады.

Геодезиялық бөлу жұмыстарының жалпы принциптері мен тәсілдері бірдей болғанымен әр түрлі типті іргетастардың орнатылуында өз ерекшеліктері болады.

Құрастырмалы таспалы іргетастардың монтажы (сурет 5.3) сыртқы іліндірудің осьтік шегелеріне тартылған сымдар бойымен маяк блоктарды және бұрыштағы жастықшаларды орнатудан басталады.



Сурет 5.3 - Құрастырмалы таспалы іргетастарды бөлу сызбасы:

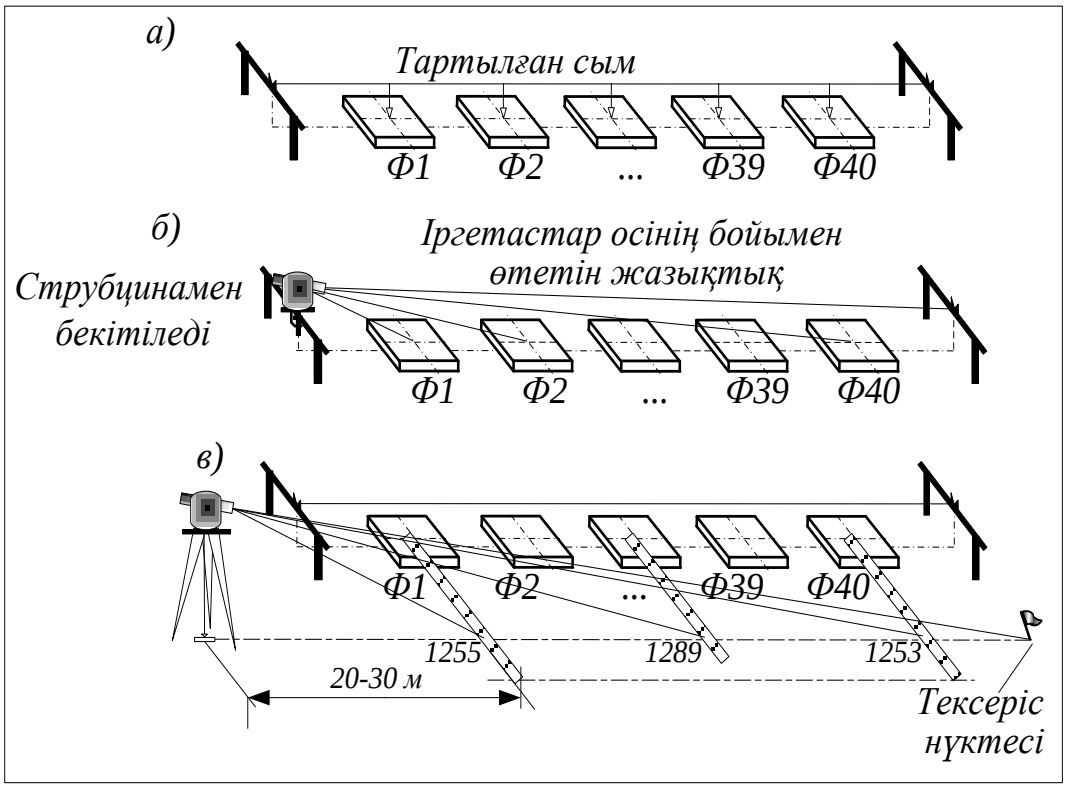
1 – маяк блоктары; 2 – сыртқы іліндіру; 3 – сымдар; 4 – тіктеуіш; 5 – теодолит; 6 – остік қауіптер

Ғимараттардың ұзындығы үлкен болған жағдайда 15-20 м интервалымен бірнеше аралық (маяк) блоктар орнатылады. Басқа блоктар тартылған сым бойынша қаланады, бұрын қаланған блоктардың сыртқы қыры бойымен бекітіледі. Төселген іргетастар тұғырықтарына іргетастық блоктардың ішкі қырларын белгілейтін осьтерді көшіреді және осы осьтердің ізі бойымен блоктардың монтажы жүзеге асырылады.

Жоспардағы блоктардың орнату дәлдігі сымдық тәсіл арқылы (сурет 5.4), бүйірлік нивелирлеумен немесе теодолиттің көмегімен өлшеу арқылы, ал тігінен және көлденеңінен – тіктеуіш және деңгейлеткішпен тексеріледі.

Іргетастар блоктардың монтажын геодезиялық бақылаумен қатар, бойлық және көлденең құрылыстық осьтерді пайдаланып ғимараттың жер асты коммуникацияларды енгізудің бөлу жұмыстары жүргізіледі. Бұл үшін блоктың қалауында жобалық енгізу белгісінде қажетті тесік қалдырылады.

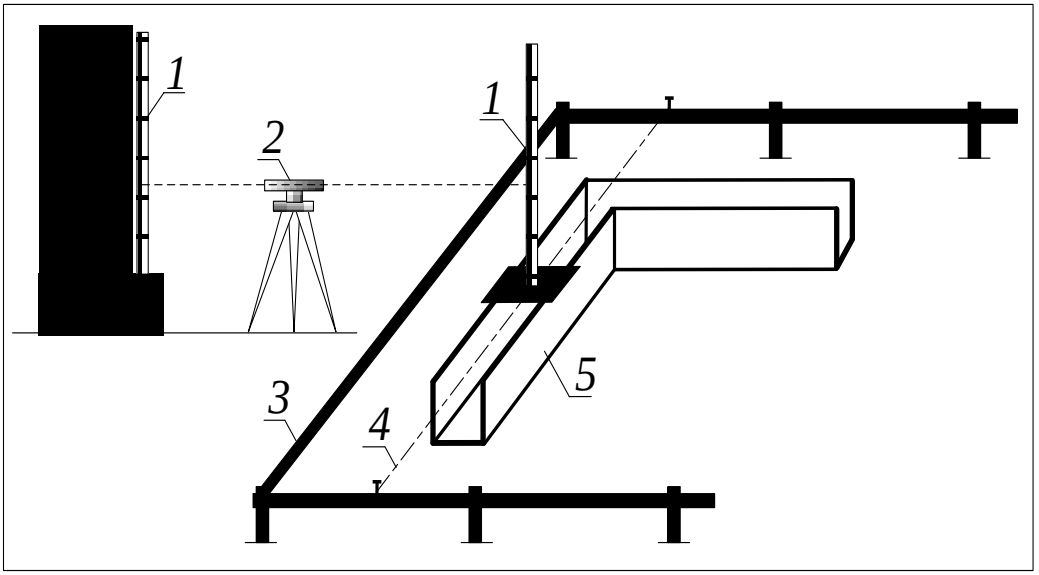
Блоктың бірінші қатарының монтажы аяқталғаннан соң нивелирлеу жүргізіледі. Көлденеңнен блоктың жоғарғы бетіндегі ауытқу қатесі келесі блоктар қатары үшін көлденең жіктің (қоспа төсеменің) қабатымен түзеледі.



Сурет 5.4 - Іргетастарды орнатуды бақылау: а – жарма тартылған сым тәсілі; б – теодолитпен; в – бүйірден нивелирлеу тәсілі

Іргетастар блоктардың монтажы аяқталған соң орындаушылық сызбасын құру арқылы олардың орналасуын тексереді. Онда блоктардың осьтерден ығысуы және нақты белгілердің жобалық шамадан ауытқуы көрсетіледі. Блоктардың биіктігі бойынша осьтерден ауытқуы 10 мм-ге дейін ғана рұқсат етіледі. Биіктік бойынша орнату дәлдігін нивелир арқылы бақылайды. Атқарушылық түсірудің нәтижесі бойынша жертөле немесе техникалық жерасты қабатын жабатын жабын тақтасын салу үшін монтаждық көкжиектің тегістелуі жүргізіледі.

Монолиттік таспалы іргетастардың құрылысы (сурет 5.5) қалыпты тұрғызудан басталады. Онда арматура орнатылады, содан кейін оған бетон құйып қажетті белгісіне дейін көтереді. Қалыптың ішкі қырлары іргетастың қырларымен дәлме-дәл келу керек.



Сурет 5.5 - Монолиттік таспалы іргетастар қалыптамасы: 1- рейка; 2 – нивелир; 3 – обноска; 4 – осьтік сымдар; 5 – қалып қорабы

Қалып теодолит немесе тіктеуіштердің көмегімен құрылыс осьтерінің сыртқы іліндіруге бекітілген жобалық деңгейде орнатылады. Биіктігін бақылау нивелирмен қатпаған бетон бойымен жүргізеді. Рейканы жұқа тақтайға немесе қаңылтырға қояды. Рейка бетонда батпау керек. Іргетастың жоғарғы беті қалыпта шегемен немесе бояумен белгіленеді. Белгіні нивелирдің көмегімен 3-5 мм дәлдікпен жақындағы реперден көшіреді. Қалыптың орналасуын бөлу осьтерінен бақылайды. Оның жоспардағы жобалық деңгейден ауытқуы 5-10 мм аспауға тиіс.

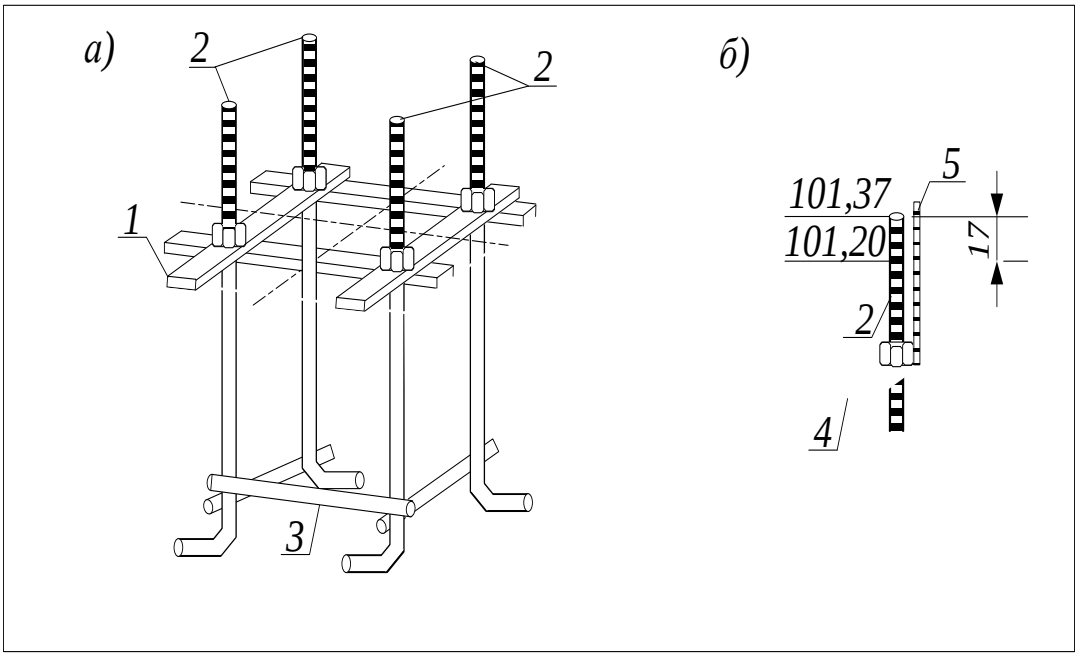
Қалыпты орнатқан кезде тіктігін тіктеуішпен, биіктігін нивелирмен тексереді.

Қалыпты бетонмен толтырғаннан кейін оны ағаш тақтаймен тегістейді. Дәл құйылу деңгейіне келтіру үшін қатпаған бетонға металл сынаны кіргізеді және олардың үстін жобалық белгіде бекітеді. Осындай бетонға олардың осьтері мен белгілерін бекіту үшін металлды қапсырма шегені (скобаны) салуға болады. Осы операцияны іргетастардың ішкі жағынан орындау, егер кейіннен жертөле бөлігінде технологиялық жабдықтар орнатылатын болса, ерекше маңызды.

Бағанның астына монолитті іргетастары үшін қалып қораптардан орнатылады. Жоспарда дәл орналастыруды қораптардың қырларындағы рискалардан немесе рейкадан анықтайды. Бұл үшін қалқандардың жоғарғы ернеулерінде қораптың ортасына белгі қояды және оның үстіне рейканы қағады. Рейканың қырлары қораптың осьтері бойымен орналасады. Қазаншұңқырдың үстіндегі ұстындардың осьтері бойымен тартылған сымдардан тіктеуіштерді түсіреді және қорапты қозғалтады. Екі рискасы немесе қорапқа қағылған рейкалар тіктеуіштің жібіне тигенше қалыпты келтіріп қозғалта береді. Осы күйде қорап мықты бекітілуі тиіс. Көбінесе құрастырмалы бағанның астына іргетас қорабы жобалық белгіге дейін бетонды толтырмай сәл төмен жасайды. Бұлай жасаудың себебі қалыпқа жасалған жобалық белгінің астына бетонды құйып және тегістеуге болады. Теодолиттің көмегімен бетондауды аяқтағаннан кейін іргетастардың үстінгі жағына ұстындардың бойлық және көлденең осьтерін жүргізеді. Бетонда оларды рискалармен немесе алдын ала салынған металлды қапсырма шегемен немесе пластиналармен белгілейді. Содан кейін іргетастардың биіктігі бойынша орындаушылық түсірісі жүргізіледі. Рейканы іргетастың барлық бұрыштарына және оның ортасына қойып тексереді.

Темірбетон ұстындары стакан типті іргетастарға орнатылады. Стакан астына тақталар (плита) сыртқы іліндірудің остері бойынша төселеді. Тақталардың орнату дұрыстығын теодолитпен, ал биіктігін нивелирмен тексереді. Негіздердің горизонталдығын нивелир немесе құрылыс деңгейінің көмегімен бақылайды. Жоспардағы дәлдігін әр түрлі бағытта салынатын рейканың көмегімен тексереді. Стаканды қондыру кезінде оның түбін жобалық белгіге 2-3 см-ге жеткізбей бетондайды. Іргетастардың (стакандардың) түбінің тереңдігін келтіру үшін оның барлық бұрыштарын және ортасын нивелирлейді. Нивелирлеуді жасап болған соң түбін қажетті белгісіне дейін цемент ерітіндісімен толтырады. Іргетастардың бетіндегі керту белгілер бойынша осьтердің арасындағы ара қашықтығын тексереді, іргетастар стакандарының осінен қабырғасына дейінгі аралық пен олардың ығысуын белгілейді.

Металл бағандардың астына іргетастарды салғанда қосымша жұмысы ретінде арнайы кондукторлардың көмегімен іргетастардың қалыбына мықты бекітілген анкерлік болттарды орнату болып табылады (сурет 5.6).



Сурет 5.6 - Анкерлік болттарды орнату сызбасы:
а – металлды бағандардың астына; б – биіктігі бойынша анкерлік болттарды бақылау; 1 – шаблон; 2 – гайкалы анкерлік болттар; 3 – төменгі болттардың бекітпесі; 4 – шаблонның ағашы; 5 – металлды сызғыш

Анкерлік болттарды дәл орнату үшін анкерлік қондырғылардың әр типтік тобына ерекше шаблон дайындалады. Аз салмақты ұстынның астына өзара байланысқан және қалыпқа бекітілген мықты ағаштардан қарапайым шаблонды жасауға болады. Ауыр салмақты бағандардың астына ағаш шаблондардың орнына болаттан шаблондарды дайындайды.

Шаблонның анкерлік болттарына арналған тесігі жоспардағы ұстынның табанындағы тесікпен бірдей өлшемді болуға тиіс. Шаблондарда қалыптың осьтеріне сәйкес келетін осьтер белгіленеді. Шаблондар мен қалыптың осьтері беттесу керек.

Болттардың биіктігін жобалық белгіге дейін қондыру үшін нивелирлеу жүргізіледі. Көз өлшеммен белгіленген болттар негізгі реперден ниверлирленеді. Содан кейін миллиметрлік сызғыштың көмегімен жобалық және нақты белгілердің ауытқуы анықталады. Анкерлік болттардың биіктігі бойынша ауытқу және жоспардағы ауытқуы жобалық мәнінен 5 мм-ден артық аспауға тиіс. Болттарды орнатып болған соң оларды өзара арматура бөлшектерімен пісіріп бекітеді және іргетасты бетондайды.

Бетон қатқаннан кейін шаблонды алып, болттарды нивелирлейді. Алынған белгілер бойынша жартылай қатқан бетонның жобалық белгісіне шеге қағады. Ұстын тірелетін табанынның бетін ысқылайды. Шегелердің биіктіктігін металл сызғышпен өлшейді.

Аяғында қорытынды бақылау жүргізіледі. Оны екі өзара перпендикуляр осьтердің аралық белгілерінде орнатылатын теодолитпен

орындайды. Теодолиттің ветрикал жібі бойынша анкерлік болттың ортасына салынатын металл сызғыштың миллиметрлік бөлу есебін алады.

Қадалы іргетастар жоспардағы осьтер мен қада алаңына сәйкес салынады. Қадаларды бір немесе бірнеше қатарға немесе топтарға біріктіріп орналастырады.

Қада центрін теодолиттің және рулетканың немесе осьтік сымдардың көмегімен бекітілген негізгі осьтерден белгілейді. Теодолитті жарма осьтік белгілердің үстінен орнатады, жарма ось бойынша бағыттайды және осы остің бағыты бойынша қаданың ортасына дейін жобалық аралықты қалдырады. Қадалардың центрлерін осьтік сымдармен қиылысып ілінген тіктеуіштердің көмегімен анықтауға болады.

Қаданың түпте орналасқан жағдайында белгілеу тәсілімен түп ортасын белгілеп, одан қаданың ортасын бөліп белгілейді. Егер түптің көлемі 3 м-ден аспаса бөлшектенген бөлуді орталық нүктелерден арнайы шаблонмен жасауға ыңғайлы. Қадалы алаңдардың жоспардағы бөліну дәлдігі төмен болғандықтан оларға бекітілген шаблонның целиктері бойынша көзбен өлшеп осьтерін белгілеуге мүмкіндік береді.

Осьтерден тыс орналасқан қадалардың центрлерін рулетка мен эккер көмегімен перпендикуляр тәсілімен анықтайды.

Әр қаданың бату өлшемін бақылау үшін басынан ұшына қарай бағытта метрмен бөледі. ПГ әріптерімен батырылған қаданың жобалық тереңдігін белгілейді. Қаданың тік батуын тіктеуіштің коперлік қондырғысына жебені бағыттайтын қондырғымен қамтамасыз етеді. Вибрациялық коперлік батушыларды қолданған кезде бағыттаушы жебенің тіктеуішін теодолитпен, ал балталы копер және батырушыларды пайдаланғанда ауыр тіктеуіштерпен тексеріледі.

Батыру процессінде қаданың тіктігі бойынша ауытқу байқалса, онда жебе мен қаданы түзету үшін жұмысты тоқтатады.

Қадаларды қағып аяқтаған соң олардың бастарын кесіп баулық пен ростверк түптерінің белгілерін қояды. Қаданың басын кескеннен кейін төбелердің центрлерін жобалық орналасу белгісінен ауытқу шамаларын анықтау үшін орындаушылық түсірісті жасайды. Қағылған қадалардың ауытқуы нормативтен асқан жағдайда (қаданың 0,2 қимасынан артық болғанда) қосарланған қада қағады.

Қадалы іргетастарға негізгі құрылымдардың тірелуіне арналған құрама немесе монолит ростверкті салады. Екі жағдайда да ростверктің жоғарғы бетінің тік жағын бақылауды жүзеге асырады.

Ғимараттың немесе құрылыстың барлық конструкциясын құру процесі міндетті түрде геодезиялық бақылау өлшеулерімен қатар жүргізілуі қажет. Конструкцияның жоспарлық немесе биіктік жағдайын анықтауға арналған геодезиялық бақылау өлшеулер конструкция ғимарат немесе құрылыс каркасына уақытша бекітілгенен 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, маркалер, маяктар құрайды.

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 қамтамассыз етеді. Бұл бақылау геометриялық нивелирлеу әдісі арқылы биіктік бөлгіш негіздің негізгі және жұмыс реперлерінен бастап жасалады.

Геодезиялық вертикаль бақылау жүргізілетін конструкияның тіктеуіш жағдайын қамтамассыз 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 осіне сәйкес жүргізілуі тиіс. Осьтердің сәйкес келмеуі жоспардағы құрастырылып жатқан элемент пен алдыңғы құрылғы рискілер арасындағы арақашықтықты өлшеу бйынша анықталады.

Ғимарат немесе құрылыс іргетасының дәл қойылуы оның каркасындағы бағандармен технологиялық жабдықтардың тура болуын қамтамасыз етеді.

Іргетасқа орнатылатын құрылыс конструкциялары мен технологиялық жабдықтар бір-бірімен конструкциялық элементтер арқылы қосылатын болғандықтан, олардың өз ара 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 арқыла жүргізіледі.

Свайды тиеу кезіндегі геодезиялық бақылаудың маңызы мынада, свайды бөлгіш нүктеге қойып, оның тіктігін (вертикальдығын) теодалиттің 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 теодалит арқылы жасалады. Бетондау процесі кезінде қабырғамен көлделең тірек жазқытықтардың 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.

Бөлгіш осьтерге қатысты қабылдағанда конструкциялардағы элементтердің ауытқу шегі төмендегі өлшемдерден аспауы қажет:

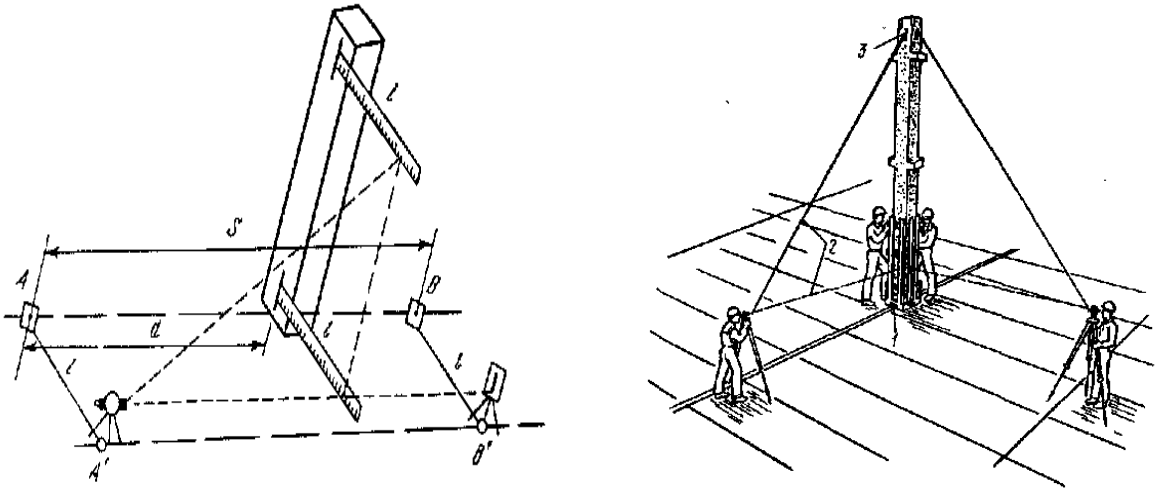
Іргетас блоктармен қабырғаның осінің бөлгіш оське қатысты жылжуы	13 мм
Жоғарғы іргетас элементтерінің жоғарғы тірек белгілерінің жобалықтан ауытқуы	10 мм
Іргетас қабырға түбіндегі белгінің жобалығының ауытқуы	20 мм
Жоспардағы анкерлік болттардың жылжуы мм: конструкция тірегі контурының ішінде орналасқан	5
Конструкция тірегі контурының сыртында орналасқан	10
Анкерлік болттың жоғарғы торуы белгісінің жобалықтан ауытқуы	20 м

5.6 Ұстындарды құрастырудағы геодезиялық бақылау

Ұстындарды құрастырудағы геодезилық бақылау төменгі тік 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.

Ұстындарды уақытша және түбегейлі бекітуден кейінгі вертикальдылықты тексеру 3 м-ге дейінгі ұстындар үшін рейка тіреуіштер арқылы жүргізіледі. Ұстын вертикальдығын бақылау төмендегілерді орындайды.

Бұрыш ұстын төбесінен негізге дейін 30°-дан 35°-қа тең болуы үшін теодалит орнатады (5.5-сурет) вертикаль шеңберінің екі жағынан шамамен аспаптар биіктігіне жақын ысырып, ұстынның және қондырғының осьтің геометриялық осінің рискі жақтарына белгілейді.



5.5 – сурет. Теодолит көмегімен тік ұстынға геодезиялық бақылау

5.7 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 қамтамассыз 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 онатуды 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.

Құрылыс конструкциялары мен олардың элементтерін құрастырғаннан соң түбегейлі құратырылған элементтерге бақылау атқарушылық түсіру жүргізіледі. Ол үшін алдыңғы жабдықтар мен тетіктерді пайдаланылады.

5.8 Қабат көтеру және жабу әдісімен ғимарат тұрғызудағы геодезиялық бақылау

Ғимаратты жамылғы тақталарды көтеру әдісімен тұрғызу еден деңгейінен немесе жертөле жамылғысынан бұрын тұрғызылған ұстындар арасындағы пакет түріндегі бірінен кейін бірі орналастырылған жамылғы плиталарды дайындаудан басталады. Одан кейін жамылғы плиталар ғимарат ұстындарының жоғары жағына орнатылған гидровликалық көтергіштермен жобылқ жағдайда көтеріледі. Тақталарды көтеру жұмыстарынан кейін қабаттарда ішкі конструкциялары және арнайы жұмыстар орындалады.

Ғимараттың жер асты бөлігі тұрғызылған соң, іргетасқа ұстындар орнатылып, қабаттарының жабындар аралығына қойылатын тақталар дайындалады. Ұстындарға алдын ала немесе қойылғаннан кейін ары қарай көтеру мен бекіту жұмыстары үшін арнайы жаға тағылады. Әрбір ұстындағы жағалар саны көтерілетін тақталар санына сәйкес келуі келеді. Жағаның оратасында ұстынның барлық периметрі бойынша ені 0,5-2 см болатын ұстындарды өткізуге арналған тесік болады, сонымен қатар болат штанг көтергішті бекітуге және өткізуге арналған екі шаған тесік болады. Жағаларды орнату кезінде тақталарды көтергенде жағалардың еркін тұруын қамтамасыз ететін бірыңғай саңлаулар қалдырылуы 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 ұстындары сол биіктікке сәйкес бірден орнатылады. Биіктеу көп қабатты ғимараттарды тұрғызуда ұстындарымен тақталарды көтеру жұмыстары жіккабаттар арқылы бірнеше кезең бойы жүргізіледі. Конструкцияның құрастыру кезіндегі беріктігін қамтамасыз

етумен байланысты ұстындар әр үш қабаттар сайын биіктетіліп отырылады. Тақталарды көтеруде жабылған тақтаны көтеруден бастайды.

Құрастыру көкжиегіндегі геодезиялық жұмыстар жабын тақталарына қойылған, орнатылған рискілер бойынша деталлды бөлгіш қосылады, қабаттағы барлық ұстындар бір –бірімен өз ара байланысты болғандықтан, оларды біріктіретін бағдарлаушы тақта арқылы анықталады, ал көтеру процесі бағандардың біреуінің вертикалдығы бақыланады.

Ұстынның вертикалдығын анықтау еңістік жобалау әдісімен теодалиттің көмегімен анықталады.

Жобаның тақталарының горизонталдығы геометриялық нивелирлеу әдісімен тексеріледі. Ауытқулар анықталған жағдайда жобалық жағдайын анықтау үшін тақталар тартылып, түзетіледі.

5.9 Монолит ғимараттар мен құрылыстарды көтерудегі геодезиялық бақылау

Монолит ғимараттар мен құрылыстарды тайғанақ опалубкалармен салу тәжрибесі 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.

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 теодалит арқылы жүргізіеді. Бұл құрал қателерінің әсерін болдырмау үшін вертикаль шеңбердің екі түрлі жағдайында жасалады. Бұрыштық жылжуды шеңбердің екі түрлі жағдайында өлшейді және вертикальдығын мына формула бойынша есептейді:

$$q = \frac{\nu}{\rho} D \qquad (5.9)$$

мұндағы: ν –бұрыштық жылжу; D-теодолиттен жүргізу нүктесіне дейінгі ара қашықтық, мм;

$$p=206265^{n}$$

Теодолиттің 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 жағдайындакөру 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.

ГДР-да Сырғымалы опалубканы көтеруде лазерді қолданудың әдістері мен аппарат ойластырылып шығарылған.

Монолит құрылысында лазерлі геодезиялық құралдарды қолдану тайғанақ опалубканы көтеруді автоматтау үшін кең жол ашпақ.

5.10 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 қамтамасыз етуде төмендегі жұмыстар жасалады.

Кран асты балкілерді орнатқанға дейін жүргізіледі. Нивелир цехтың шамамен ортасына еденнің үстіне қойылады. Рейка Г тәріздес ағаш брусқа бекітіледі. Нивелирлеу алдын-ала ұстынның бүйір жағына қойылған риск бойынша да жүргізіледі. Бұл жағдайда рейканы риске орнатады.

Рельс жолдарды құрастырудағы геодезиялық түзетулер

Балкілердің тірек беткейіндегі рискілермен ось кран асты жолдарды орнатуда рельстерге бағдар болатын тірек сызық болып табылады.

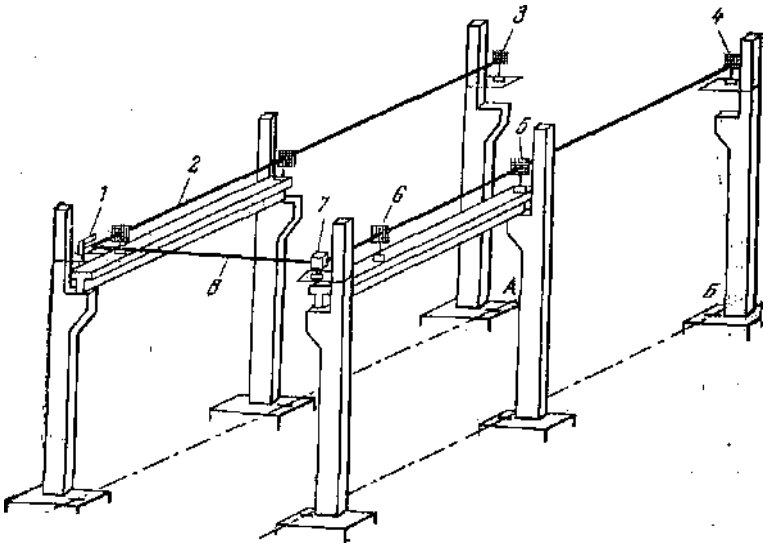
Балкаларға уақытша бекітілген рельстер жоспарда және биіктігі бойынша мұқият дұрыстауды қажет етеді. Жолды геодазиялық дұрыстау рельстердің бір тізбегінің түзулігі мен горизанталдығын дұрыстаудан басталады. Түзулік теодолит арқылы түзетіледі, теодолит кран асты балкалардың жоғары жағындағы шеткі бағанға орналастырылады. Егер балка ені штативті берік бекітуге мүмкіндік бермесе теодолитті стандық бұрандамен кронштейннің үстіне тұғырға орнатады. Теодолитті 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, ал биіктігі подкладкалармен дұрыстайды.

Рельс бастарының жобалық ара –қашықтығын қамтамасыз 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 қамтамасыз 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 ұстынның 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 кран 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.



5.6-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 бекітілдеі.

2 лазердің бір шоғыры А-А тұстамасы бойынша түзу, ал келесі 8 көкжиек жазықтықтығы бойынша онға қарай 90° бұрыш жасап өтуі қажет. Сынған лазер шоғырының тұстамасына БДО-2 7 өлшеуіші қойылады.

Көкжиек жазықтығында БДО-2 пеитапризмасы 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 қамтамассыз 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 қамтамассыз ету үшін оның учаскесінің ауқымы 60-80 м аспауы керек.

Кран асты жол элементтерін дәл құрастыруды қамтамассыз етудің екінші кезеңінің маңыздылығы олардың жобалық жоспарлық биіктік жағдайға лазер шоғыры бойынша, ешқандай дұрыстау жұмыстарының енгізілмеуінде.

5.11 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.):

$$h = H_л - H_o \qquad (5.10)$$

Мұнда: h – ғимарат табаны мен жобаланған алаң жазықтығының марка экранының центрінің өсімшесі;

$H_л$ – лазердің түйінінің белгісі;

H_o- ғимарат табаны мен алаңның жоба белгісі.

Геодезиялық жұмыс өндірісі үшін негізгі болып табылатын құжатнама мынадай: Учаске 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 пунктеріне қатысты орындалады.

Жоспарлық триангуляциялық полигонометрикалық желілер негізінде құрылады. Түсіру талаптарын 1:500 масштабында дәл орындайды. Теодалит жолдар геодезилық желі пунктне 1:2000 төмен емес дәлдікпен сүйенуі қажет. 2,5 км^2 аумаққа дейінгі теодалит жүрістер дербес геодезиялық желі болып

табылады. Теодалит 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 және жер үсті құрылысын қамтамассыз 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, экскватор өткелінде және құбырдыбасу әдісіне, құбыржолды орнату кезінде.

Бірінші әдісте, трасса жоспарына сәйкес, траншея түбінде сынады және тұрақты белгімен бастапқы және соңғы нүкте осьтің құбыр жодың түзу сызықты бөлігіне бекітіледі. Осы нүктенің бірінде ЛГП және шоқ жұмыс жғдайына келтіріледі, ол бақылау маркасының экраны бойынга 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 меонелігінде ылди орнатылады, ол барабан межелігінің бөлігінен беріледі, содан кейін аспаптың цилиндрлік деңгейіндегі үлбіреуік нөлге келтіреді. Осымен бағытталу кеңістігіндегі құрылу аяқталады және құбыржол ылдиы, бұдане 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, яғнилазер 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 жағайны 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 шщоқтың 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 экраныбойынша қозғалыс орын ауыстыруымен жүреді. Белгі құрылымы бір – бірінен марканы орнатумен өзінің тұғырымен ерекшеленеді құбыр шінде – 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 құбардың ішік бетіне тиін тұру үшін жасалған. Содан кейін плита консольдың штативіне деңгейлеуіш домалақ үлбіреуігінің көмегімен ноль-пунктіне келегнше 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, плитк бұрамасы, плитаның төменгі бөлігіқұбыр 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 геодезиялық қамтамассыз ету келесіден тұрады:

Құбыржол бастамасының трассасының қазан шұңқыр 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 теодалит бекітіледі, ол ЛГП бойынша берілегн нүктеден центрленеді. Теодалит 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 теодалиттің тор жіп крестінің проекциясына сәйкес келгенше бұралады.

Қазаншұңқырда лазер шоғын бағдарлау үшін, оның алдыңғы қабырғасында экран түрлі ақ бет жабыстырылады, оған теодалит 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 технолгиялық 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 қамтамассыз ету технологиясы, коммуникациясын жабдықтау, құбырды ЛГП қолдана отырып қысу.

Құбырды қысу үрдісікелесі 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. Негізіг 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 станцияныф қондырғаннан кейін, жаңа бетонды құбырды түсіреді, бірақ беріліс бастапқыда гидроцилиндрлі аралық станци яарқылы жүзеге асырылады. Осы цилиндрлердің жүрісі аяқталғанна кейін негізгі қалыптайтын станцияны қосады, қысуды жалғастырады. Ары қарай сипатталған іс-әрекеттер қайталанады, бірақ ол аралық станцияның тәуелділіген байланысты жүреді.

Бұл әдісте геодезиялық қамтамассыз 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 қамтамассыз 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 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 жолдвң 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 (150-200 мм) 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.

Темір бетондық құбыржолдың жобалық жағдайының дәлдігі оның ұзындығына, диаметріне, қабырға қалыңдығына, сыну осінің және горизоттың жылжуына, және де қосылағн 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 горизанталды жазықтықта көлденең ығысуды m_g, ол құбыржол осіне перпендикуляр; тік ығысу m_i, құбыржол осінің ауытқу мәнін биіктік бойынша сипаптайды. 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.

5.12 Технологиялық жөндеудегі геодезиялық бақылау

Құрылғыларды және конструкцияларды жөндегенде келесі операцилар 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. Остік (плашек), биіктік реперлер, орналасуы көрсетілген бөлу жүйелерінің тірек беттерінің схемасы.

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

Жоспарда элементтердің орналасуы шектік өлшеулермен, металл рулеткалармен, теодолиттік түсірістермен, нивелирлеумен жүзеге асады.

Жазықтықтардың горизонтальдағы геометриялық, гидростатикалық нивелирлеумен немесе арнайы аспаптар қолдану, арнайы бақылау деңгейлері арқылы өлшенеді. Конструкциялардың 5 м астам 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 берушімен (генподрядчик) бірлесе жасайды. Егер сфералық баспен белгілер қойылса, жоспарлық негіздеменің биіктікпен қосуға, біріктіруге болады. Олардағы белгілерді II класты дәлдікпен нивелирлеу әдісімен анықтайды.

Іргетасты қаламас бұрын, жөндеу мекемесі трестке остерді бекіту орны, қажетті технологиялық остер берілген геодезиялық жөндеу схемасы беріледі.

Геодезиялық негіздеме схемасында бақылаушы және жұмыс остері көрсетіледі. Басты репер – іргетассыз 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 остер 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 остерді бөлудің геодезиялық негіздеме схемасы бойынша берілген реперлер белгісінің дұрыстығын тексеру керек. Егер қате табылса, атқарушы схемаға құрылыс мекемесінің мүшелері көзінше өзгертулер негізіледі. Құрылғы жөндеу периодында іргетас ақаулары жүйелі түрде бақыланады.

Шөгуді 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 остері, жұмыс реперлері немесе биіктік белгілері болуы керек.

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

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

Жөндеу мекемесі іргетас қабылдауда остер 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 крнструкцияларын 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 актісіне дайындаушы құрылыс мекемесі дайындаған атқарушы техникалық құжаттарды қосады.

5.13 Аяқталған құрылыстың геодезиялық бақылауы

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

Түсірістің атқарушы процнсі 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, засечка. Атқарушы биіктіктік түсірістің орналасуын, консрукциялық биіктегі жұмыс негізіндегі белгілерде геметриялық 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 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 (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 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 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 бекіністерлің бұрыштары, шеңбер қалыпты бекіністердің ортасы, ғимарат остері қиылысуы, айналу жүйелерінің комуникациялық 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 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 үш 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 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 орнласуын 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 геодезияылық жүйедегі нүктеге қатысты да анықталады.

Ғимараттың горизонталь бағытта жылжуын келесі әдәстермен 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 перилдты 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 тіктеуіш (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 периодты 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.

$$q = \frac{\Delta\beta}{\rho} d \qquad (5.11)$$

мұнда: $\Delta\beta = \beta_1 - \beta_2$; d - О аспабы 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 электрон аспаптар да бар.

Бақылау сұрақтары

1. Ғимарат деформацияларын бақылау қандай мақсатта жүргізіледі?
2. Ғимарат деформацияларын бақылайтын геодезиялық жұмыстардың қандай ерекшелігі бар?
3. Ғимарат горизонталь кренмен жылжуын бақылау әдістері.
4. Күмбезді түрдегі құрылыстың кренінің өзгеруін қандай көлемін өлшейді?
5. Монолит құрлысында лазерлі геодезиялық приборларды қолдану нені береді?

6. Ғимараттар құрлысында қабаттарды көтеру және жабудың маңызы неде?

7. Плитаны жабудағы горизонталь орнатылғаны жұмыстың қай этапында тексеріледі?

8. Геометриялық параметрлердің дәлдігін геодезиялық бақылау немен қортындыланады?

9. еодезиялық жұмыстарндың дәлдігін өлшегенде қандай қателікті ескеру керек?

10. Геодезиялық жұмыстар дәлдігіне талап қандай факторларға байланысты?

11. Рұқсат етілген ауытқу деп нені айтамыз?

12. Құрылыс жұмыстарының жіберуге болатын ауытқуы қандай нормативтік құжаттарда беріледі?

13. Графикалық емес, аналитикалық есептеулермен табылған дәлдікті қандай жағдайда негізгі және басты остері жергілікті жерге шығаруда қолданады?

14. Кран асты жолдарын монтаждаудағы комплексті технологимен геодезиялық қамтамасыз ету немен қортындыланады?

15. Қаланған қабырғаның вертикальдығын қалай тексереді?

16. Технологиялық құрылғыларды жөндеуде геодезиялық бақылаудың мәні?

17. Жөндеу жұмыстарын жүргізу үшін қандай құжаттар болуы керек?

18. Тірек конструкцияларына қатысты орнатылған құрылғы осі мен реперлері қайда орналасуы керек?

19. Құрылғыны жөндеуде биіктікті бақылау қандай әдістермен жүзеге асады?

20. Құрлыс біткенен соң жасалынатын өлшеу жұмыстары?

21. Биіктікті өлшеуде қандай тәсілмен орындалады ?

22. Орындалатын өлшемдер құрамына кіретін жұмыс түрі?

23. Құрлыстағы геодезиялық жұмыстың сапасына бағалаудағы бақылаудың түрлері?

VI – тарау. ҒИМАРАТТАРДЫҢ ЖЕРҮСТІ БӨЛІГІНІҢ ҚҰРЫЛЫСЫН ГЕОДЕЗИЯЛЫҚ ҚАМТАМАСЫЗДАНДЫРУ

Құрастырмалы ғимараттар қабырғалардың түріне байланысты: ірі панельді, қаңқалы-панельді, ірі блокты, қаңқалы және кірпіш болып бөлінеді. Құрылысты геодезиялық қамтамасыздандыру ғимарат түріне байланысты ерекшеленеді.

6.1 Бастапқы және монтаждық көкжиектерде бөлу тордың жобалануы

Бірінші және кейінгі қабаттарды салуды геодезиялық қамтамасыздандыру үшін *бастапқы* және *монтаждық көкжиектерде* жоспарлық және биіктік тіреулік бөлу торды салады.

Бастапқы көкжиек деп – ғимараттың жерасты бөліктің көтергіш құрылымдардың (іргетастар) бетімен өтетін шартты жазықтықты айтады.

Монтаждық көкжиек деп – ғимаратта әр қабаттың жабын беті бойынша немесе тіреулік яруспен өтетін жазықтықты айтады.

Бастапқы көкжиекте жоспарлық бөлу торды ғимараттың пішінің сипаттайтын және негізгі осьтерге параллель сызықтармен қиылысу нүктелерді түзу фигуралар түрінде салады.

Бөлу тордың нүктелерін құрылыс кезінде көрінетіндей және сақталуы қамтамасыздандыратын жерлерде бекітеді.

Ғимараттың периметрі бойынша сызықтық өлшеулер мен ось бойындағы нүктелерді салуды жеңілдету үшін бөлу тордың бүйірлерін ғимараттың негізгі осьтеріне параллель орнатады.

Бастапқы көкжиектегі жоспарлық бөлу тор монтаждық көкжиектен қарағанда дәлдігі бір класс жоғары болу керек. Тордың негізгі нүктелердің белгілерін бастапқы көкжиекке ғимараттың негізгі осьтік белгілерден полярлық координаталар, тікбұрышты координаталар, ось бойындағы нүктелерден салу әдістерімен көшіреді.

Биіктік бөлу торды жоспарлық тордың нүктелеріне құрылыс алаңның екі реперімен байланыстырып нивелир жүрісін жүргізу арқылы көшіреді. Биіктік белгі ретінде монтаждық ілгіштер, детальдарға пісірілген металл бұрыштамалар бола алады.

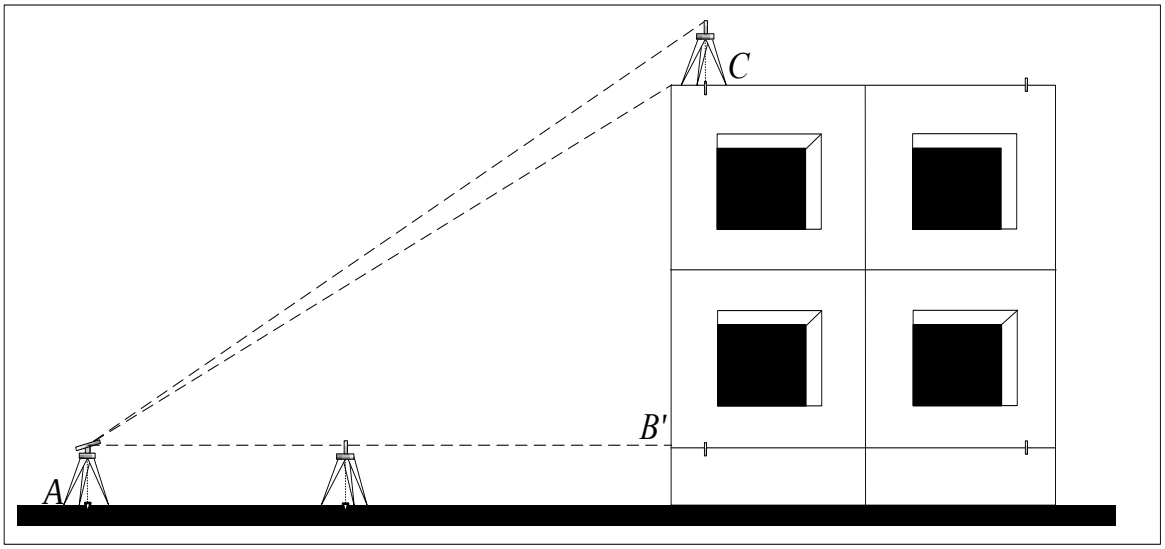
Биіктік бөлу торды салғаннан кейін орындаушылық түсірісті жасайды.

Монтаждық көкжиектердің бөлу торын бастапқы көкжиектегідей салады. Монтаждық көкжиекке әдеттегідей бөлу тордың 3-тен кем емес нүкте көшіріледі. Биік ғимараттардың үзілетін осьтерін кейінгі қабаттарда түзетіп салады. Монтаждық көкжиекке биіктік торды бастапқы көкжиектің екі реперден геометриялық нивелирлеу әдіспен салады.

Көкжиектегі бөлу торды салу күрделі әрі жауапты жұмыс болып саналады, және оны арнайы геодезист-мамандары орындайды. Аяқтағаннан кейін арнайы орындаушылық құжаттаманы келтіреді.

6.2 Монтаждық көкжиектерге осьтерді көшіру әдістері

Кіші және орта қабатты үйлерді салған кезде бастапқы көкжиектің нүктелерін монтаждық көкжиекке көшіру еңістікті жобалау әдіспен жүргізіледі. Бұл әдістің барысы тік жазықтықты салуда болады. Теодолитті *AB* осьтің бойындағы *A* нүктеге орнатады.



Сурет 6.1 - Осьтерді еңістікті жобалау әдіспен көшіру сұлбасы

Дүрбіні визирлік *B* нүктеге немесе ғимарат бүйірінде белгіленген бастапқы көкжиектің *B′* рискасына бағыттайды. Сол биіктік бойымен монтаждық көкжиекте тіктеуіші бекітілетін штативты орналастырады. Алиаданы лимбқа бекітіп дүрбінің ішінде визирлік белгі көрінгенше көтереді.

Осыдан кейін дүрбіні бекітіп бисекторына визирлік белгінің ортасын немесе тіктеуіштің жібін дәл еңгізеді. Белгіні немесе тіктеуіш жіптің проекциясын монтаждық көкжиекте бекітеді. Тура сондай жұмыстарды теодолиттің вертикал дөңгелегінің басқа жағдайымен қайталайды.

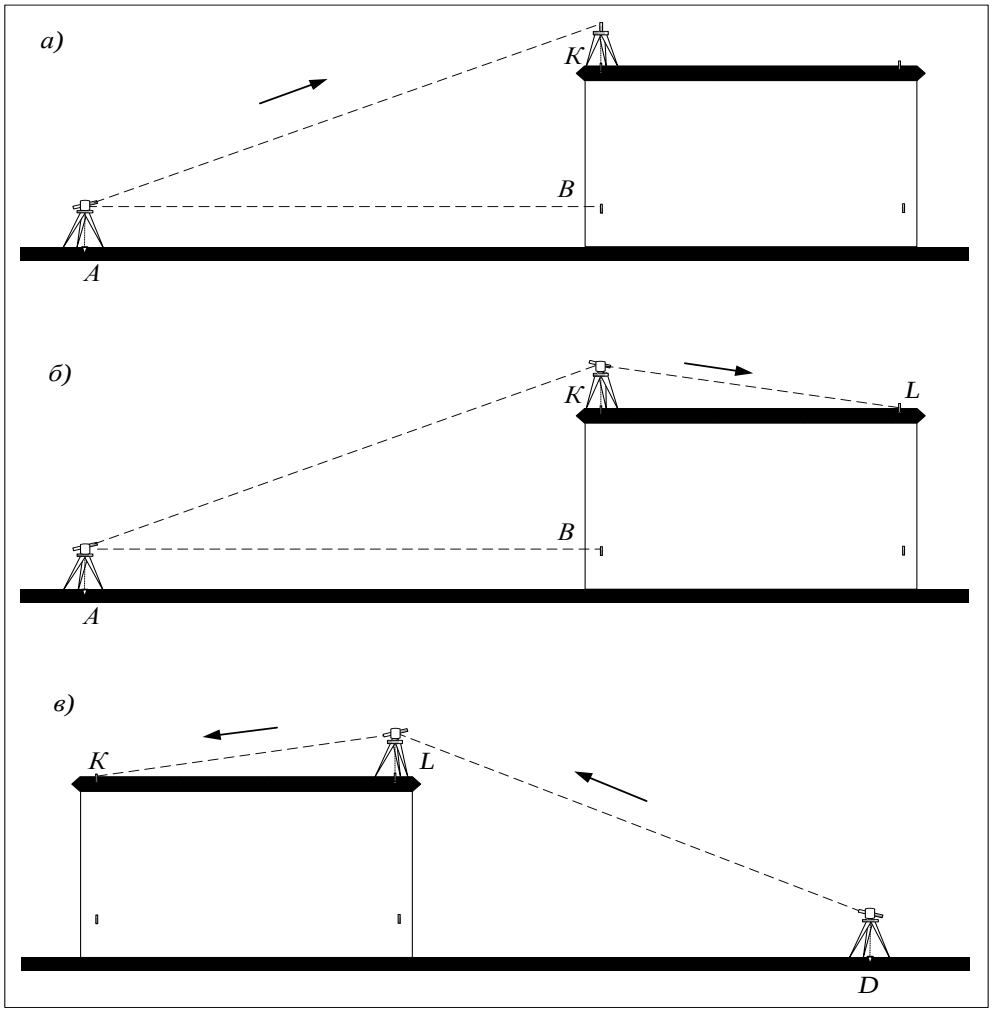
Теодолиттің екі дөңгелек жағдайында түсірілген рискалардың арасындағы ортасын жабындардағы бөлу осьтің нүктесі ретінде қабылдайды.

Монтаждық көкжиектегі нүктелерді және аралық жарма осьті бекітетін нүктелердің төрт варианты болу мүмкін:

- *A* және *B* нүктелер арқылы осьті бекітіп *C* нүктені жабынға маркалық белгі арқылы көшіреді;
- аралық жарма осін *A* нүктемен бекітеді және шығыңқы ірге қабаттың (цокольдің) қабырғасын бояумен белгілеп, *C* нүктені жабынға маркалық белгі арқылы бекітеді;
- аралық жарма осін *A* және *B* нүктелерімен бекітеді; ал *C* нүктені монтаждық көкжиектің өзіне шығарып рискамен бекітеді;
- аралық жарма осін *A* нүктемен бекітіп және шығыңқы ірге қабаттың (цокольдің) қабырғасын бояумен белгілейді. Ал *C* нүктені монтаждық көкжиектің өзіне шығарып рискамен бекітеді.

Осьтердің монтаждық көкжиектегі орналасуын жабын контурдың қарама-қарсы екі жақ бағытта көшірілген екі жарма нүкте бойынша анықтайды. Осьтерді анықтау үшін басқа да әдістерін қолдануға болады,

бірақ олардың дәлдігі төмен болады. *АВ* сызықтың жармасы бойындағы визирлік марканың металл тақтайшаның бетінде *К* визирлік центрі белгіленеді. *К* марканың үстіне теодолитті орнатып екі вертикал дөңгелектің жағдайымен *А* нүктеге бағыттайды. А нүктенің бағытынан 180^0-қа бұрып айналдырып *L* нүктені алады. Шығарылған *L* мен *К* нүктелер монтаждық көкжиектегі осьтің орналасуын белгілейді. Осьтің орналасуын бақылау үшін теодолитті енді *L* нүктеге орнатып *К* мен *D* бағыттарының арасындағы бұрышын өлшейді. Сондағы 180^0-тан рұқсатталған ауытқу шамасы визирлеу ара қашықтық пен теодолитті центрлеу дәлдігіне тікелей байланысты.



Сурет 6.2 - 180^0 бұрышты біртіндеп салу арқылы осьтің орналасуын анықтау тәсілдері.

Қателердің жиналуы дүрбінің айналу осі мен теодолиттің айналу осіне перпендикуляр еместігіне байланысты болу мүмкін, коллимациялық қате мен аспаптың айналу осін тік жағдайына келтірмеген жағдайда дәлдігі төмен болады. Осы қателерді мүмкіндігінше болдырмау үшін ықтиятты түрде тексерілген теодолитті пайдалану қажет.

Дүрбінің айналу бұрышын 45^0-тан асырмау үшін аралық жарма белгілерді ғимарат биіктігіне тең ара қашықтарда орналастыру керек. Бұл жағдай осы тәсілдің тығыз салынған территорияда қолдануды шектейді.

Еңістікті жобалаудың бір түрі бүйірлік нивелирлеу болып келеді. Бастапқы көкжиекте базистік тордың нүктелерін бекітеді. Сонымен қатар ғимарат осьтеріне параллель және перпендикуляр базистерді ғимараттың сыртынан 1-2 м қашықтықта бекітеді. Бүйірлік нивелирлеу әдіспен базистік тордың бүйірінен салынатын ғимараттың жабындарына базисқа дейін ара қашықтық көшіріледі. Визирлеудің ыңғайына қарай жоғарғы қабаттарда базистың шетін 25-30 м қашықтықта салады.

Базис шеттерінің біреуіне (*A* нүктеге) теодолитті орнатады, ал оның дүрбісін *B* нүктеге бағыттайды. Бекітілген горизонтал дөңгелектің жағдайында теодолит дүрбіні вертикал жазықтықта айналдырып монтаждық көкжиектегі орналасқан горизонтал рейкаға бағыттайды. Рейканы есебін b-ға келтіргенше жылжыта береді. Келтіргеннен кейін рейканың ноль бөліктің белсісін жабындардың үстінен белгілейді. Тура сондай операцияларды теодолиттің басқа жағдайымен қайталайды. Дөңгелектің екі жағдайымен рисканы көшіру өлшеудің толық тәсілін құрайды. Шыққан рискалардың арасындағы өлшемін екіге бөледі, орта рисканың орналасуы монтаждық көкжиектегі осьтің ізіне тең болып қабылданады. Рейканы монтаждық көкжиектің бойымен жылжыта отырып, құрылыстық-монтаждық жұмыстарды өндіруге қажет рискалардың санын анықтайды. Өлшеу ара қашықтығы 2 м-ден аспағанда өлшеудің жоғарғы дәлдігін алуға болады (0,2-0,5 мм).

Барлық сыртқы осьтер (базистер) өзара және бастапқы көкжиектегі монтаждық осьтермен байланысады.

Монтаждық көкжиекке ғимараттың барлық төрт осін көшіргеннен кейін тексеріс ретінде бүйірлердің ұзындығын және диагональдерін өлшейді. Немесе бұрыштық нүктелер бойынша теодолит жүрісін жүргізіп, нүктелерді редуциялайды (жобалық қалпына жылжытады).

Базистың нүктелерін құрылыс алаңның сыртына шығарып жарма белгілермен бекітеді, немесе көрші ғимараттарға бояумен белгі салады.

Нүктелерді бастапқы көкжиектен монтаждық көкжиекке тігінен жобалау әдіспен көшіру. Бастапқы көкжиектен монтаждық көкжиекке нүктелерді тігінен жобалау арқылы көшіруге болады. Биіктігі үлкен емес ғимараттарда ауыр салмақты тіктеуіштерді қолданылады. Бұл әдістің кемшілігіне жел жүктемесінің әсерінен пайда болатын бойлық иілуді жатқызуға болады. Желдің болмағанның өзінде 20 м ұзындыққа 10 мм ауытқу келеді екен.

Биік үйлердің құрылысында бөлу негіздің нүктелерін монтаждық көкжиекке көшіру тігінен визирлеу аспаптармен оптикалық тігінен жобалау әдіспен жүргізіледі. Қолданылатын аспаптар: 1 – арнайы окулярлық түтікшесі бар жоғары дәлдікті оптикалық теодолит; 2 – оптикалық центрлеу

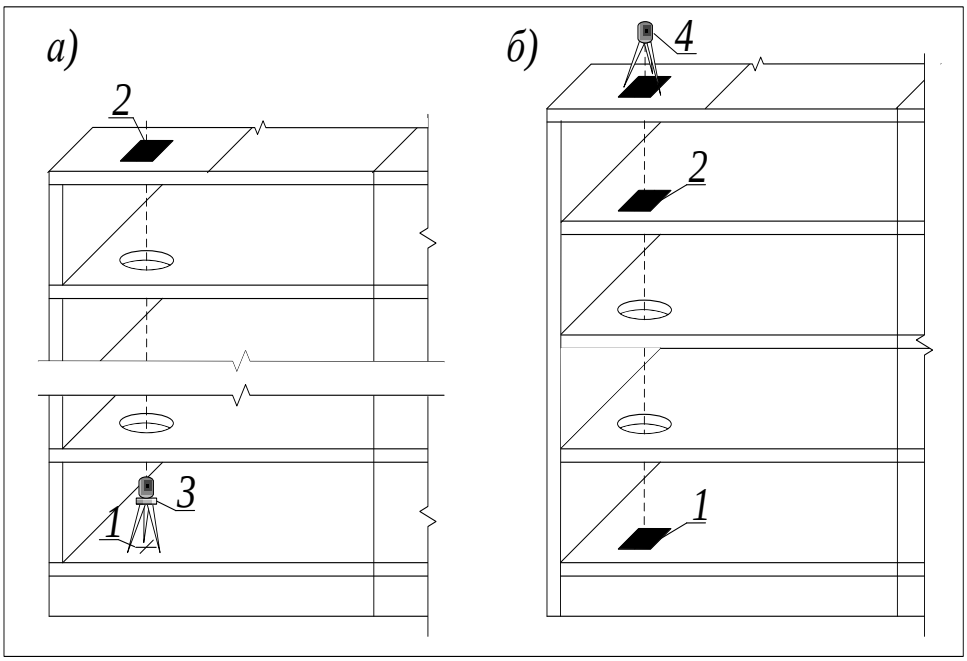
құралы (ОЦА-оптикалық центрлеу аспаптары); 3 – оптикалық тігінен жобалау аспаптары (ОТЖА); 4 - автоматикалық прецизиялық зенит-құралы (PZЛ); 5- лазерлік центрир (ЛЗЦ) (сурет 6.3).

а) б)



Сурет 5.3 - Лазерлік тігінен жобалау аспаптары: а) екі сәулелі лазер LG20 сәулені жоғары және төмен қарай жіберіп ішкі қабырғаларды монтаждағанда тіктігін тексеруге арналған б) горизонтал және вертикал қиылысатын сәулелерді шығаратын өз бетінше нивелирленетін лазер LP20.

Оптикалық жобалауды бастапқы көкжиектен әр монтаждық көкжиекке дейін, немесе біртіндеп көкжиектен келесі көкжиекке дейін орындайды. Соңғы әдіс сатылы жобалау әдісі деп аталады (сурет 6.4).



Сурет 6.4 –Тігінен жобалау әдістері: а- бастапқы көкжиектен жобалау; б-көкжиектен көкжиекке жобалау;
1-тіреулік белгі, 2-палетка, 3- оптикалық центрир; 4-теодолит

Жобалауға қолданылатын аспапты тіреулік нүктеге орнатып жұмыстық қалпына келтіреді. Көшіретін көкжиекке координатты палетканы бекітеді. Палетка 30х30 см өлшемді екі органикалық тақтайшадан, және арасында сызылған перпендикуляр сандармен белгіленген координаттардан құрылады. Екі немесе 4 рет өлшенген жобалық нүктенің проекциясын бірінші палеткаға, ал одан монтаждық көкжиекке көшіреді

Сатылы жобалау кезінде теодолитті жоғарғы монтаждық көкжиекке орнатып центрін төменгі қабаттағы палеткаға келтіреді. Содан кейін аспап астына екінші палеткасын келтіріп нүктенің проекциясын алады. Тіреулік нүктелерді негізгі осьтерден 500-800 мм қашықтықта орналастырады. Тігінен жобалауға арналған жабын тесіктері 20х20 см-ден кем болмау керек. Тесіктердің осьтерге байланыстыру іргетастардағы тіреулік нүктелер арқылы көрсетіледі.

PZL құралдарын қолданған кезде 20 м ұзындыққа 1 мм ауытқу кетеді, Т5 жоғары дәлдікті теодолитті қолданғанда 25 м ұзындықта 1,5 мм ауытқу кетеді. Сондағы дүрбінің қосымша түтікшесі вертикал деңгейінде жобалауға мүмкіндік береді, ал қосымша деңгейлеткіш дүрбіні горизонтал қалпына дәл келтіруге мүмкіндік береді. Егер ғимараттың тігінен бағытында бірақ желісі өтсе, онда қосымша басқа тәсілдер қолданылады. Көбінесе қоқыс желісіне арналған тесіктері қолданылады.

Нүктелерді орнатқаннан кейін орындаушылық түсірісті жүргізіледі.

6.3 Бөлшектенген бөлу жұмыстары

Монтаждық көкжиектегі **ірі панельды және ірі блокты** ғимараттардың бөлшектенген бөлу жұмыстардың құрамына құрылымдардың жобалық жағдайын бекіту үшін негізгі осьтерге және рискаларға параллель аралық осьтердің бөлінуі кіреді.

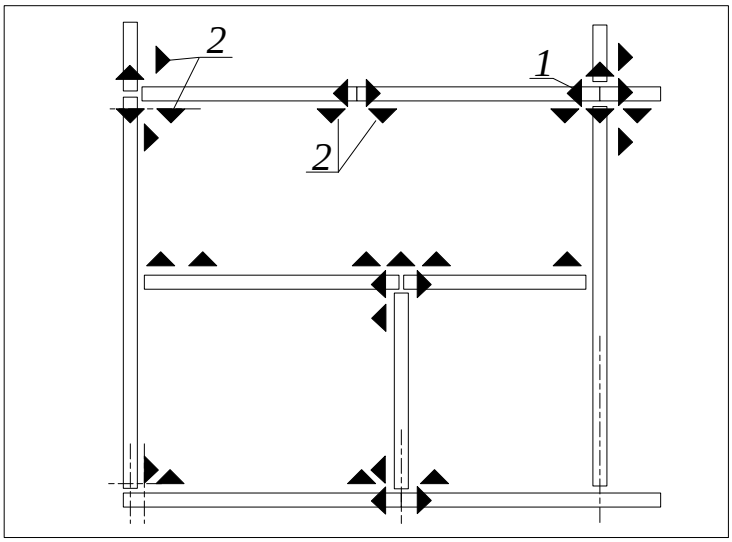
Осьтердің бөлінуі өлшегіш, оптикалық және лазерлік аспаптармен бөлу негіздің нүктелерінен жүргізіледі. Құрылымдардың жоспардағы орналасуын бекітетін ориентир рискаларды перпендикуляр, аралықты нүктелер және сызықтық кесінділер әдіспен өлшеп салады.

Әр панельге екі бойлық және бір-екі көлденең рискаларды шығару керек (сурет 6.5).

Ұзына бойлық рискаларды бөлу осьтен қабырға панельдің жарты қалыңдығы +200 мм қашықтықта ығысумен салады. Көлденең бағыттағы ориентир рискарады панельдің бүйірінен 200 мм қашықтықта салады. Сыртқы қабырға панельдердің көлденең бағыттағы ориентир рискаларды екі жақ басынан салады. Рисканы қарындашпен 50-100 мм сызық түрінде салады және үстінен бояумен басады. Егер сыртқы панельдердің орнату рискалары өзінде болса, онда ориентир рискаларды панельдің өз рискаларымен беттестіре алатындай салады.

Көлемді элементтерді мысалы сантехкабиналарды және т.б. орнатқанда габаритті және ориентир рискаларды салады. Лифттік шахталарды орнатқанда екі ұзына бойылық және бір рисканы есіктер аралығына көлденең бағытта салады.

Чердак ригельдерін салу үшін ориентир рискаларды ұзына бойлық бағытта оларды олардың тірелу жерінде салады.



Сурет 5.5 – Панельдерді құрастыруға арналған ориентир рискаларды белгілеу: 1 - қабырға панельдің бүйірлік ориентир рискасы; 2 - панельдің ұзына бойлық ориентир рискасы.

Көлденең қабырғалардың панельдері штырь фиксаторлармен тығыз байланыста болса рискалар салынбайды.

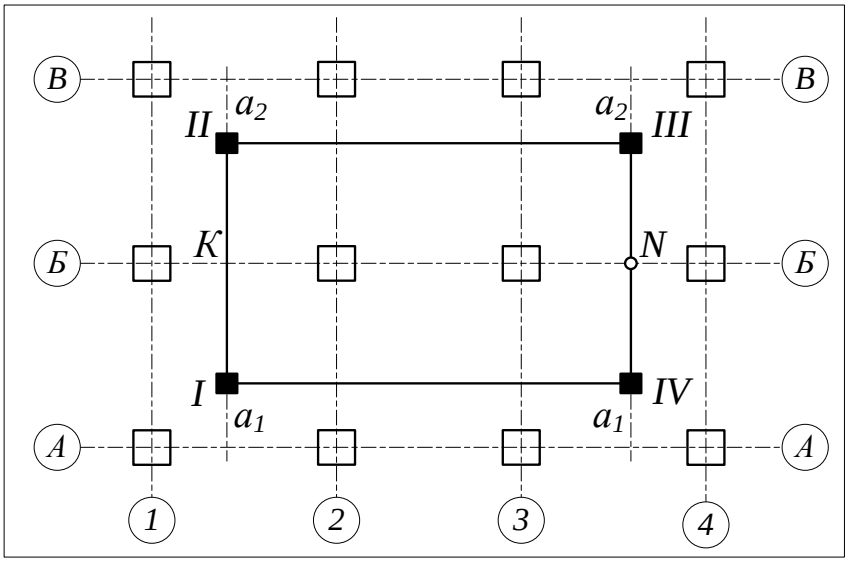
Барлық монтаждық көкжиектерде рискаларды жоспарлық бөлу торға сәйкес бір типті кезекпен орналастырады.

Каңқалы бір немесе көп қабатты өндірістік, әкімшілік және тұрғын үй ғимараттардың (сурет 6.6) бөлшектенген бөлу жұмыстардың құрамына негізгі, секциялы және аралық осьтердің бөлу жұмыстары жүргізіледі. Осьтерге параллель сызықтар салынбайды, тек осьтердің өздері ғана.

Орнату рискаларды іргетастар бетіне немесе бағана тіреулердің бетіне, бағаналардың бастарына, ригельдерге және жабындарға салады. Бөлу жұмыстарды теодолитті ось бойына орнатып бағыттаумен және рулеткамен жоспарлық бөлу торға сәйкес жобалық ұзындықтарды өлшеу арқылы салады.

Мысалы бағаналарға арналған А-А, Б-Б, В-В ұзына бойлық осьтерді бөлу үшін көлденең осьтің бойымен I-II, III-IV бөлу торда a_1, *I-K*, a_1, *IV-N* кесінділерін жүргізіледі.

Салынған нүктелерде теодолитті біртіндеп орнатып визирлеу сызығымен бағаналардың жабындардан асқан бастарына бүйірлік рискаларды салады.



Сурет 6.6 - Ғимараттың бағаналар осьтердің дәлдетілен бөлу сұлбасы

1-1 және 2-2 көлденең осьтерді салу үшін жоспарлық бөлу тордың көлденең бүйірлерінен ұстындардың бүйір қырлары бойымен өлшеп шығарады. Ол үшін рулетканы ғимараттың ұзына бойлық осьтеріне параллель ұстындардың бүйір қырына беттестіріп салады. Есепті I-I, III—IV екі көлденең бағыттардың жарма сызықтармен қиылысу жерлерінде алады. Рулеткамен өлшегенде қатені болдырмау үшін алған өлшеулердің айырмасын осьтердің арасындағы жобалық ара қашықтарына пропорционал бөліп өлшейтін рулеткаға сәйкес жобалық өлшемдерін шығарады. Осы есептерді қолданып ұстындардың қырлары бойынша бастарына орнату рискаларды салады. Тексеріс өлшеуден кейін рисканың үстінен кетірметін бояумен сырлайды.

Кондукторды қолданған кезде ұстынның басына кондуктор орнату үшін тек қана ұзына бойлық және бір көлденең осьті бөледі.

Жылжымалы қалыптамадағы монолитті ғимараттар үшін бөлшектенген жұмыстардың құрамына қалыптаманы жобалық қалпына орнату үшін іргетастар бетіне орнату рискаларды салу кіреді.

Бөлшектенген биіктік бөлу жұмыстарына жобалық белгілерді монтаждық көкжиектің жұмыстық реперлерінен құрылымға көшіру жатады. Көшіру геометриялық нивелирлеу әдіспен техникалық дәлдікпен орындалады. Монтаждық көкжиекте панельдерді немесе блоктарды орнату жерлерін геометриялық нивелирлеу әдіспен өлшеп тегістейді. Ол үшін ағаш немесе керамикалық тақтайшадан маяктарды қолданады. Әр панельдің бүйірлерін 20-30 см қашықтықта екі маяк салып қоспамен бекітеді. Маяктардың жобалық беті нивелирмен бақыланады.

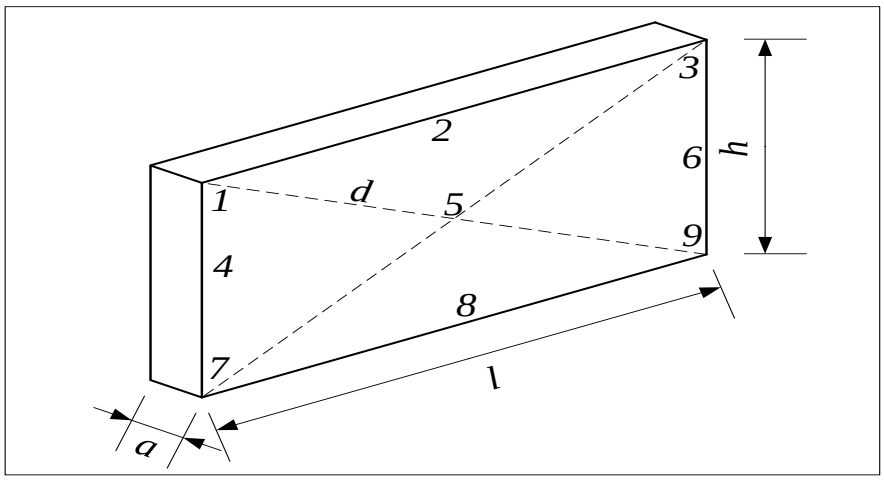
6.4 Панельді және блокты ғимараттардың монтаждау (жинақтау) жұмыстары

Құрылыс кезіндегі құрылымдардың монтаж жұмыстарды геодезиялық бақылауға ерекше көңіл бөлінеді, себебі оның дәлдігінен ғимараттың пайдалану мерзімінің ұзақтылығы байланысты болады. Монтаж (жинақтау) дәлдігінің мәселелері ҚНжЕ көрсетілген рұқсаттамалармен және жобаның техникалық шарттармен шешіледі. Мұндағы құрылымдарды салудың орта квадраттық қатесі рұқсаттаманың 1/5 шамасынан аспау керек. Яғни $m \leq 0{,}2\Delta$

Геодезиялық бақылаудың құрамына: геометриялық параметрлерін тексеру, жоспар мен биіктік бойынша өлшеу жұмыстарын жүргізу, орнатылған құрылымдардың орындаушылық түсірістерін жүргізу кіреді.

1. Құрылыс алаңға түскен құрылымдардың геометриялық параметрлерін бақылау жинақтау жұмыстардың алдында өткізіледі. Сонда құрылым өлшемдердің жобалық және нормативті шамаларға сәйкестігі тексеріледі. Құрылымды жасау кезінде пішіні және сызықтық өлшеулері бойынша жобалық шамалардан ауытқу болу мүмкін. Пайда болатын ауықулар жинақтау мерзімін ұзартып, еңбек өнімділігін ұлғайтады және құрылымның орнату дәлдігін төмендетеді.

Тексеріс миллиметрлік бөліктері бар болат рулеткамен және қажет бұрыштық шаблондармен орындалады. Жалпақ темірбетон құрылымдардың геометриялық параметрлерін тексерген кезде ұзындығын, еңін, қалыңдығын және диагональдерін тексереді (сурет 6.7).



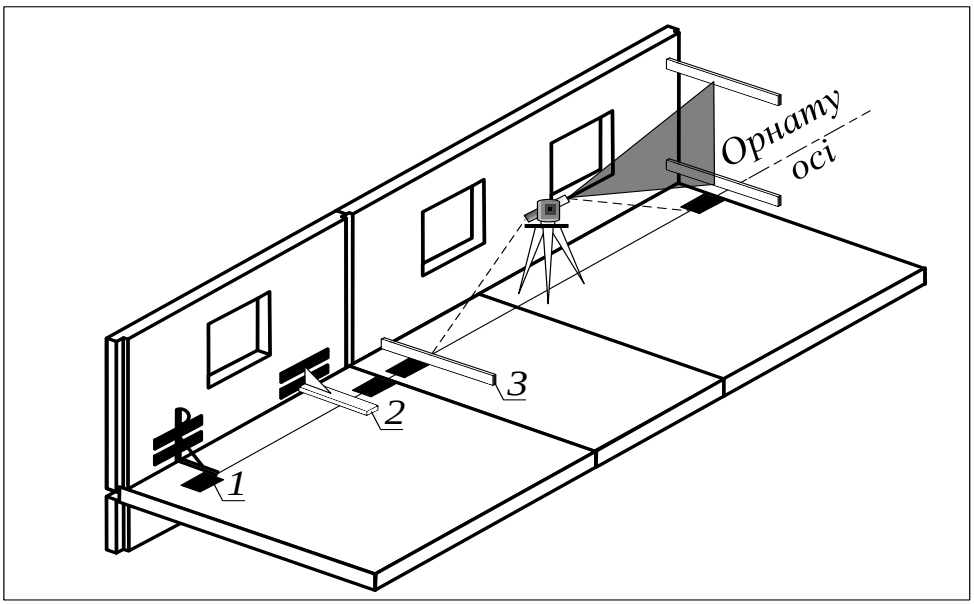
Сурет 6.7 – Жалпақ құрылымның геометриялық параметрлерін тексеру сұлбасы.

Бүйірлерінің параллельдігі *l, h. a* -өлшемдері үш әр түрлі жерлерде құрылым ұзындығының 0,1; 0,5; 0,9 қашықтықтарында тексеріледі. Тіктеуіш -рейкамен немесе нивелирлеу, немесе құрылым бетінің 9 нүктесі бойынша бүйірлік нивелирлеу кезінде тексеру дәлдігі жоғары болады.

Қабырға құрылымына қарай ғимараттар ірі-панельді, қанқалы-панельді, ірі-блокты, қаңқалы және кірпіш болып бөлінеді. Геодезиялық қамтамасыздандыру ерекшеліктері ғимараттың түріне байланысты ажыратылады.

Ірі-панельді ғимараттардың монтаждау жұмыстарында бірінші сыртқы панельдерді орнатады. Бастапқы базалық панель саты алаңында орнатылады. Қалғандары содан екі жаққа қарай орнатылады. Ішкі көлденең және бойлық панельдерді телімнің ортасынан базалық панельдерден бастап орнатады. Монтаждың осындай кезектілігі ауытқулардың жинақталуынан сақтайды.

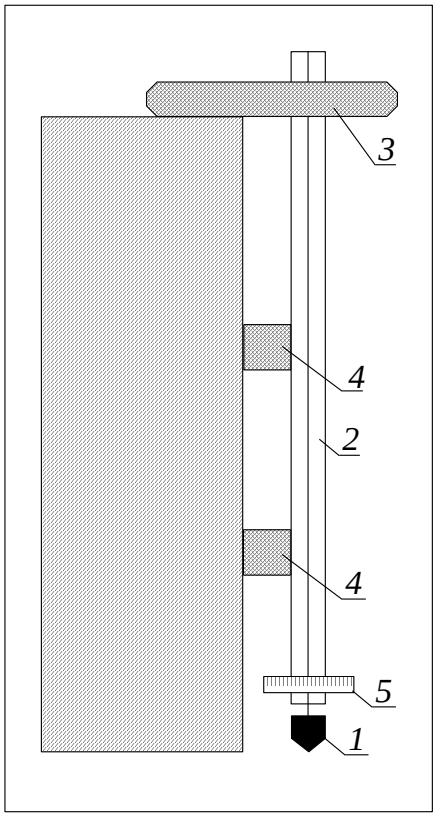
Панельдерді жобалық (горизонтал) тірелу жазықтыққа орнату ориентирлік және орнату рискаларға сәйкес жүргізеді. Панельдердің түбін бойлық рискаларға сәйкестендіру және салынғаннан кейін орындаушылық түсіруді рейкалар, метрлер немесе арнайы шаблондар арқылы жасайды.



Сурет 6.8 – Монтаждау кезінде панельдердің түбі бойынша жоспарлық орналастыруды бақылау: 1- металлды шаблон, 2 – рейка, 3 - метр

Панельдерді уақытша тіреу, сүйеме арқылы уақытша бекіткеннен кейін, оларды бүйірлік нивелирлеу, тіктеуіш рейка, немесе бүйірлік және ұзына бойлық жағынан деңгейлеткіші бар рейкалар арқылы дәл вертикал жағдайға келтіреді.

Тіктеуіш-рейканы панельдің жоғарғы бетіне іледі (сурет 6.9). Сондағы құралдың жоғарғы және төменгі тіреуіштері панельдің бетіне тығыз тұру керек. Тіктеуіш–рейканың бүйірінде (панельдің жазықтығына перпендикуляр) шкаласы бар рейка бекітіледі.



Сурет 6.9 – Тіктеуіш-рейка:
1 – тіктегіш, 2-рейка, 3 - кронштейн,
4 - тіреуіш тақтайша, 5-тіктеуіштің шкаласы

Панель вертикал жағдайына келген кезде тіктеуіштің жібі *1* шкаланың нөлі арқылы өтетін болады. Рейкада *2* горизонтал бөлу сызықтары салынған. Осы бөлу сызықтары бойынша панельдің жоғарғы бетінің горизонталдығын және биіктіктігін нивелирмен бақылайды.

Егер де ғимарат құрылысында ішкі қабырғаларды панельдің сыртынан жабынға өзекті фиксаторлармен бекітсе, яғни күштеп монтаждау әдісі қолданылса, онда жоспардағы көлденең бағытта бақылап тесерудің қажеті жоқ. Ал, егер де тіктеуіштер панельдің жоғарғы бетіне бекітілсе, жоспардағы көлденең және бойлық бағытта тексерістің қажеті жоқ. Бұл жағдайда фиксатор ретінде тығырықты (шайбаларды) монтаждық көкжиекке орнатуға мүмкіндік беретін екі бұрандамалы өзек қолданылады.

Панельдерді неғұрлым дәл орнату үшін әр түрлі құрылымды кондукторларды қолдануға жөн. Бірақ кондуктор мен оның бөліктерін орнатуға (жоспарлық, биіктік және вертикал бойынша) қосымша геодезиялық жұмыстарды талап еткендіктен оларды қолдану тиімділігі төмен болып саналады.

Қаңқалы-панельді ғимараттардың жүктемелері ұстындарға тіреледі. Ал панельдер сыртқы қоршау құрылымдардың ролін атқарады. Көлденең бағытта панельдерді қаңқа ұстындардың басына салынған осьтік рискалар бойынша орнатады. Орнатылған аралық панельдердің тіктігі мен дәлдігін ұстындардың осі бойымен панель үстінде жобалық қашықтықта тартылатын сыммен жүргізеді.

Ірі блокты ғимараттарды монтаждау жұмыстарында бірінші жоспарда және биіктік бойынша бұрыштық маяк блоктарды орнатады. Олардың ізімен аралық блоктарды салады. Сол кезде терезе асты блоктарды бөліп шығады. Монтаждық көкжиекті анықтау, блоктардың орналасуын жоспарда және биіктікте анықтау, сонымен қатар жабындардың горизонталдығын тексеру панельдерді орнатқандай жүргізеді.

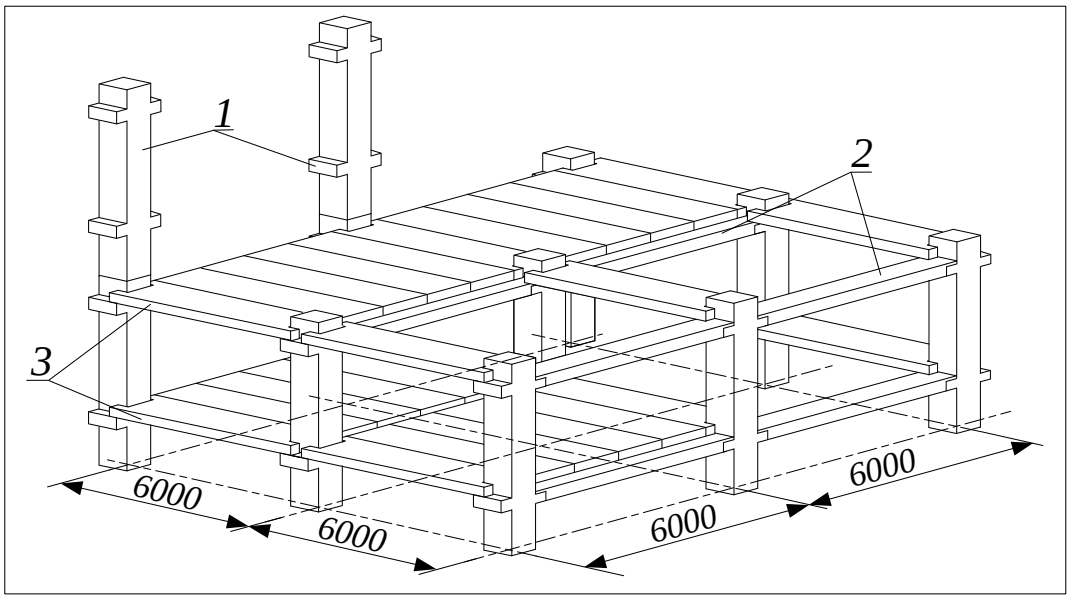
Панельдер мен блоктарды орнату дәлдігін тексерген кезде рұқсатталған ауытқу шамаларымен негізделеді. Құрылымдардың түйісу жерлердің геометриялық параметрлеріне сәйкестігін бақылайды. Ол үшін метр, бұрыштама және тіктеуіштің көмегімен аралық және түйістіру өлшемдерін, тірелу жерлерін қадағалайды.

Құрылымдарды жобалық қалпында тұрақты бекіту орындаушылық түсірісте көрсетілетін бақылаудан кейін ғана жүргізіледі.

6.5 Қаңқалы ғимараттарды монтаждау

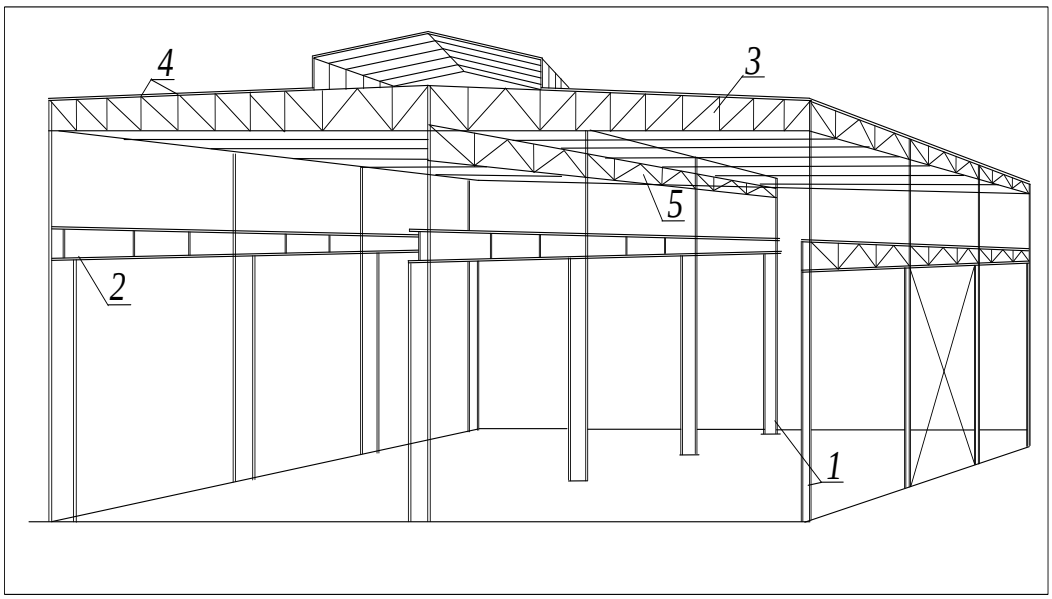
Қаңқалы ғимараттардың ұзақтылығы мен пайдаланушылық қасиеттері оның құрылымдық элементтерінің монтаждау дәлдігі мен сапасына байланысты.

Көп қабатты құрастырмалы темірбетон қаңқаның құрамына ұстындар, ригельдер, және жабын тақталары кіреді. Ұстындардың бір ярустық биіктігі 2 қабатқа тең болады. Жабын тақталары ригельдерге тірелсе, ал олар өз жүктемесін ұстынның консольдеріне салады. Қаңқа бөліктері, сыртқы панельдер өзара және қаңқамен пісіру арқылы байланысады (сурет 5.10).



Сурет 6.10 – Қаңқаның бір ярустың сұлбасы:
1 – ұстындар, 2 – ригельдер, 3 – жабын тақталары

Бір қабатты өндірістік ғимараттардың қаңқа элементтеріне *1* ұстындар, *2* кранасты арқалықтар, *3* арқалықтар немесе фермалар, *4* жабын арқалықтар мен *5* итарқа асты фермалар жатады (сурет 6.11).



Сурет 6.11 - Өндірістік ғимараттардың қаңқа сұлбасы:

1 – ұстындар; 2 - кранасты арқалықтар; 3 - арқалықтар немесе фермалар; 4 - жабын арқалықтар; 5 - итарқа асты фермалар

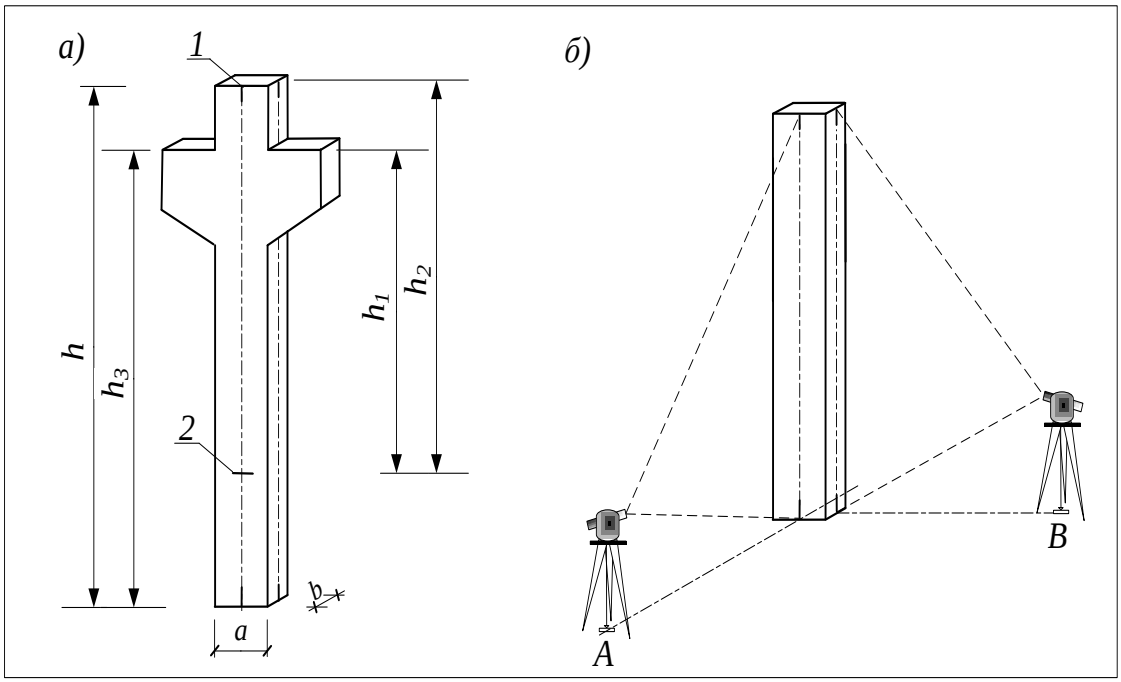
Қаңқа элементтерін монтаждау мен орындаушылық түсірулерді жеңілдету үшін орнату алдында олардың геометриялық параметрлерін тексеріп, нөмірлеп шығады.

Мысалы, ұстындар мен арқалықтардың биіктігін (ұзындығын) *h*, көлденең қимасын *a* мен *b* өлшейді (сурет 6.12а).

Ұстындардың бүйір қырларына жоғары және төмен жақтарында симметрия осі бойынша *1* осьтік рискаларды салады. Ригельдердің монтаждау кезінде осьтермен сәйкестендіретін қырларына рискаларды салады. Ұстындардың төменгі жағына консольдік сөреден бірдей *h* биіктікте қосымша горизонтал рискаларды салады.

Темірбетон ұстындарды стаканды типті іргетастарға орнатады. Стакан түбін нивелирлеу мен h_3 консольдік сөресіне дейін биіктігін өлшеу нәтижелері бойынша ұстынның іргетасқа тиісті тірелуін қамтамасыздандырады. Стакан түбіне маяктарды орнатып бетонды құяды.

Жоспар бойынша ұстындарды монтаждау жұмыстарды геодезиялық бақылау орнатылатын ұстынның осьтік рискалары мен бөлу осьтерінің рискаларымен сәйкестендіруден тұрады. Бөлу рискалар стакандар мен төменгі жатқан ярустың ұстын бастарына белгіленеді.

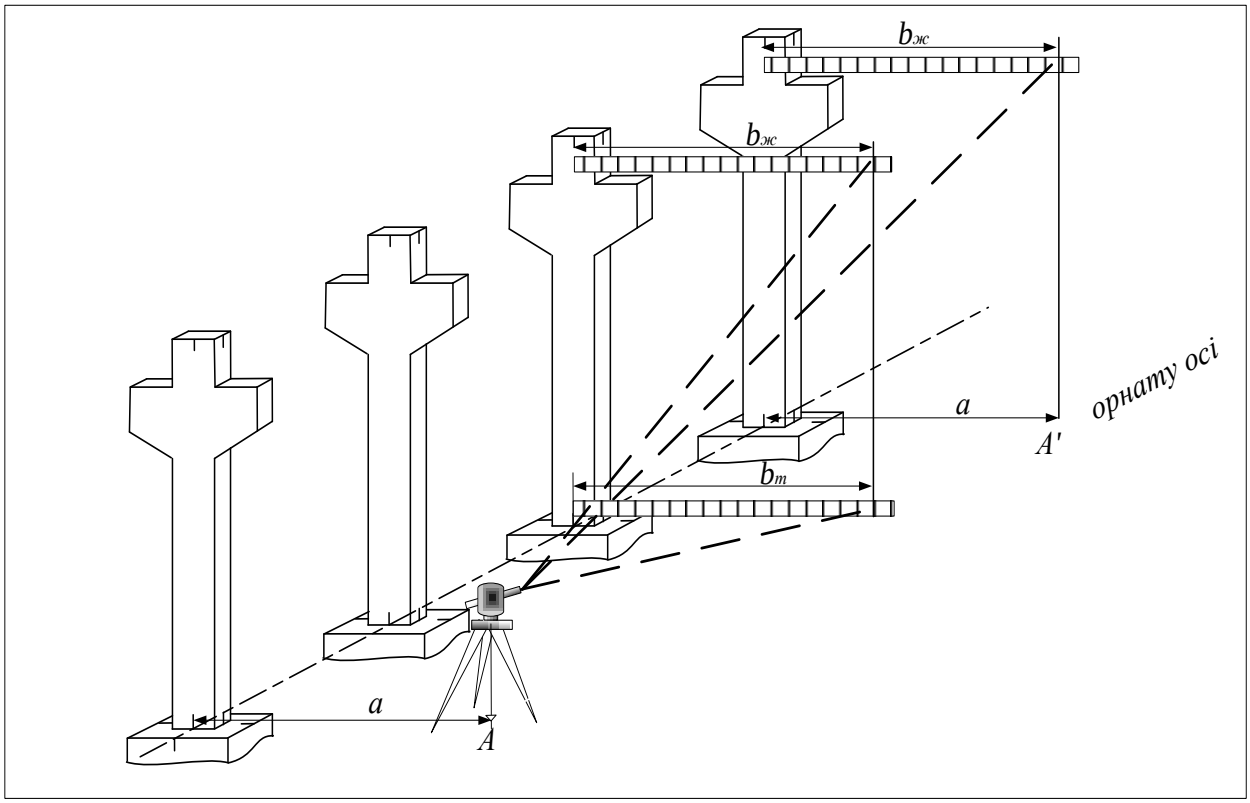


Сурет 6.12 *а* - ұстынның геометриялық параметрлерінің сұлбасы; *б* – ұстынды тігінен орнату сұлбасы.

Биіктікгі 8 м-ге дейін ұстындарды вертикал жағдайына орнату үшін ауыр тіктеуішті арнаулы штырьге іліндіріп тігінен келтіреді. Биік ұстындарды вертикал жағдайына келтіруді теодолит арқылы жүргізеді: сондағы төменгі және жоғарғы осьтік рискалардың дүрбінің коллимациялық

жазықтықпен беттестіру арқылы салады (сурет 6.12*б*). Теодолитті біртіндеп ұстынның 1,5*h* қашықтыққа орнатып *A* мен *B* нүктелерінің жарма аралығында екі өзара перпендикуляр бағытта орнатады. Дүрбіні вертикал дөңгелектің екі жағдайында ұстынның төменгі осьтік рискасына бағыттайды, содан кейін айналдырып ұстынның жоғарғы жағына бағыттайды. Егер жіптік тордың вертикал жібі ұстынның жоғарғы рискасымен беттесіп қалса, онда оның орналасуы дәл вертикалды болады. Егер беттеспесе онда ұстынды рихтовка арқылы жобалық қалпына келтіреді. Металл ұстындарды жобалық белгісіне дейін шығарылған тіреу металл тақтайларына немесе іргетасқа бетонмен құйылған металл бөліктеріне орнатады. Тіреу тақтайларды биіктік бойынша үш көтергіш винт арқылы орнатады. Ұстындарды орнатқан кезде анкерлік болттардың сәйкес келетін башмақтардың тесіктеріне кіретіндей қадағалайды. Ал ұстынның осьтік рискаларды іргетастағы бөлу рискалармен беттесетінің бақылайды. Ұстындарды уақытша (стакандағы ағаш және металл сыналармен, пісіру, болттар арқылы) бекіткеннен кейін оның орнатылу тіктігін бақылайды. Тексеріс өлшеуді ұстындарды вертикал қалпына келтіргендегідей орындайды, айырмашылығы тек бірінші дүрбіні жоғарғы рискаға бағыттап, ал одан кейін төменгі рисканы тексереді.

Кейбір кезде ұстындардың қатарын осьтің бойымен сәйкестігін жоспар мен вертикал жазықтықта бүйірлік нивелирлеу арқылы бақылайды (сурет 6.13).



Сурет 6.13 – Ұстындардың қатарын орнатуды бақылау

Ол үшін *AA′* сызығын ұстындар қатарының осіне параллель *a* (0,5-1 м) қашықтықта бөліп белгілермен бекітеді. Теодолитті *A* нүктесіне орнатып *AA′* сызықтың бойымен бағыттайды. Рейканың табанын әр ұстынның жоғарғы және төмен жағына осьтік рискаларға орнатып, вертикал дөңгелектің екі жағдайында есепті алады. Екі жағдайындағы есептердің орта мәнің алады. Рейка бойынша есептердің келуінен ұстындардың орнатылу дәлдігін жоспарлық және вертикал жазықтықта сипаттайды. Осы әдіспен ұстындардың көлденең бағытындағы орнату дәлдігін есептейді. Егер аутқуы рұқсатталған шамадан аспаса ұстындарды тұрақты бекітеді. Мысалы, биіктігі 8 м-ге дейін ұстындардың төменгі қимадағы бөлу осьтің ауытқуы 5 мм-ден, ал жоғарғы кимада 20 мм-ден аспау керек. Ұстындар қатарларының параллельдігін тексергеннен кейін осьтердің арасындағы аралықтарды бақылайды. Ұстындардың жоғарғы жағындағы өлшемдерін бақылау «асылған рулетканың» әдісімен жүргізеді. Аралықтың ұзындығы үлкен болған жағдайда жоғарғы рискаларды төмен түсіреді. Жоғарыда бірдей биіктікте 3-4 м сайын қағылған сыналар үстімен рулетканы тартып, оның салбырау ауытқуын есептемей өлшемін алады. Ұстын арасындағы ара қашықтықтар тексерілмейді.

Ұстындарды монтаждау кезінде олардың тірелетін жазықтықтардың нақты белгілерін бақылайды. Биіктігін тексергеннен кейін тұрақты бекітеді. Орындаушылық түсіруде ұстын төбелері мен консольдердің биіктігін көрсетеді. Ұстын төбелерінің ауытқуы бір қабатты ғимараттарда жобалық белгілерден ±10 мм-ден аспау керек.

Көп қабатты ғимараттарда ұстындардың әр ярусын аяқтағаннан кейін монтаждаған қанқаның ауытқу шамаларын бақылау үшін биіктік-жоспарлық түсірулерді орындайды. Себебі ригельдер мен жабын тақталардың орнату мен пісіру жұмыстары ұстындардың вертикалдығына әсер етеді.

Егер ригельдер, жабын тақталары, байланыстары мен монтажды қондырғылар көрініске кедергі жасаса, онда ұстындардың ауытқуларын бүйірлік нивелирлеу немесе теодолит арқылы осьтік рискалар бойынша еңістікті сәулемен тексеруге болады.

Төменгі ярустың орындаушылық түсірудің нәтижесінде $H_{МК}$ монтаждық көкжиектің белгілерін шығарады және көкжиекті тегістеуге арналған бетон қабаттың қалыңдығын анықтайды:

$$\Delta i = H_i - H_{МК} \qquad (6.1)$$

мұндағы H_i –тіреулік жазықтықтың биіктігі.

Бір қабатты ғимараттардың ұстындарын бекіту мен бақылаудан кейін, кранасты аралықтарды, итарқа және итарқа асты фермаларды орнатады.

Фермаларды орнату үшін шеткі ұстындардың бастарына осьтер мен центрлерді белгілейді. Теодолит арқылы шеткі ұстындардан сым тартып арасындағы ұстындарға осьтердің ізін салады. Фермаларға көлденең және ұзына бойлық осьтерді көшіріп, фермалардың нақты ұзындығын анықтайды. Тірелу белгілердің жобалық мәніне сәйкестігін нивелирмен бақылайды. Итарқа және итарқа асты болат фермалардың горизонтал және вертикал жазықтықтан ауытқуын өлшеу керек. Белдеулердің тіктігін сымды тарту арқылы ал вертикалдығын тіктеуіштер арқылы тексереді.

Ауытқуларды түзеу үшін арқалықтардағы тесіктерден өткізілген болттар арқылы тартып байланыстарды бекітеді. Ферма торабының аралық ортасындағы вертикал жазықтықтан ауытқуын болат сызғышпен өлшейді (сыммен ілінген тіктеуіштен).

Барлық құрылымдарға орнатқаннан кейін биіктік-жоспарлық орындаушылық түсірулерді жасайды.

6.6 Ғимараттарды кірпіштен салу

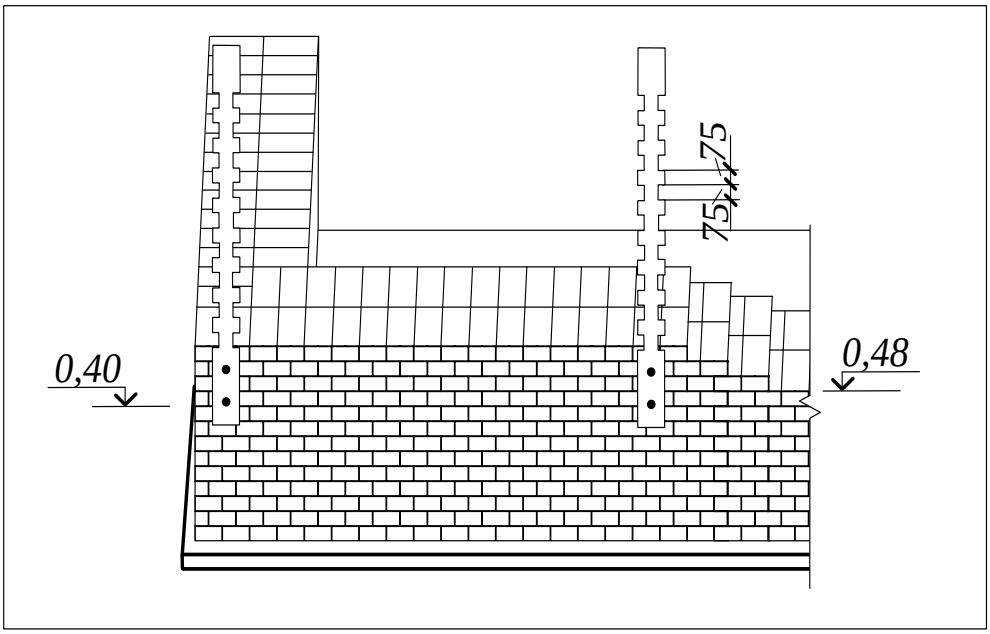
Ғимараттардың жерүсті бөлігін кірпіштен қалаған кезде геодезиялық жұмыстарды ұзына бойлық және көлденең осьтерді бөлуден бастайды. Немесе іргетастар бетімен болат рулеткамен қабырғалардың контурын салады. Егер де ғимараттың құрамында қаңқасы болса, онда сол қаңқасының осьтерінен бөледі. Сыртқы және ішкі қабырғалардың контурын және осьтерді рискалармен бояп қояды.

Кірпіш қабырғаларды қалауды нольдік көкжиекте және монтаждық көкжиектерде қабырға аралық, есік және терезе ойықтарын, ішкі қабырғаларын, қабат аралықтарын бөлуден бастайды.

Кірпіш қабырғалардың тіктігі, қаланған бұрыштары, қатарлардың горизонталдығы кем дегенде 1 м сайын тексеріледі. Қабырғаларды қалаудың горизонталдығы мен тіктігі қабырғаның сыртқы шетімен тартылатын байлау-баумен бақылайды. Қабырға бетінің тегістігін 2 м-лік рейканы беттестіру арқылы анықтайды.

Биіктік бойынша қалау қабаттарының орналасуын бақылау үшін қатарлағыш рейканы қолданылады (сурет 6.14). Қатарлағыштың бетіне горизонтал сызықтармен кейбір қатарлардың қабаттарын белгілейді, оның ішінде кірпіш қалыңдығы мен ерітінді қабаты 75 мм құрайды.

Қатарлағыш бөліктерінің арасына тартылған баумен қалау сызықтың горизонталдығын анықтайды. Қабырға қалыңдығын шаблонмен тексереді, ал жоспар бойынша өлшемдерді ұзына бойылық және көлденең осьтерден ара қашықтықтармен өлшейді.



Сурет 6.14 – Кірпіш қалауды бақылау

Кірпіштен салынған көпқабатты ғимараттарға көкжиектен рұқсатталған ауытқулары қабырғаның 10 м ұзындығына 15 мм. Осы рұқсаттамалардан ұстанбағанда терезе ойықтарының маңдайшалары терезе рамаларының асты және үсті сызықтары әр түрге деңгейге әкеледі. Ал ол қабырғаның беткі қаптауды қайта қалауға әкеліп соғады. Сондықтан қалауды басталар алдында болашақ қабырғаның периметрі бойымен нивелирмен белгілерді көшіреді.

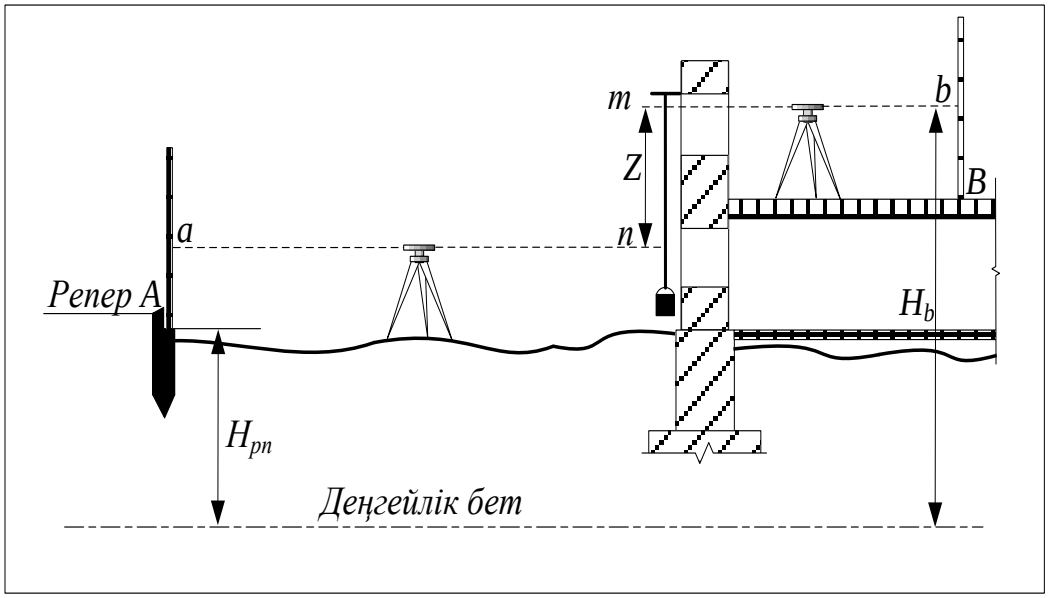
Астыңғы қабаттардың дәлдігі кейінгі қабаттардың сапасына әсер етеді, сондықтан бірінші үш қабатқа қатарлағыштарды орнатуды геодезисттер қадағалайды. Содан кейін маркаланған биіктіктері бойынша қатарлағыштарды мастерлер орната алады.

Құрылыс барысында биіктік белгілерді қабырғаларға көшіріп арнайы маркаларды орнатады. Көп қабатты ғимараттың осьтерін көшіргенде әр қабатқа бетонға қапсырма шегені бекітеді. Белгілерді көшіру екі нивелир мен рулетканың көмегімен жүргізіледі:

Суреттен екінші көкжиектің В нүктесіндегі белгісі:

$$H_в=H_{рп}+a+Z-b \qquad (6.2)$$

Ауытқулардың жинақталуын алдын алу үшін белгілерді бір қабаттан екіншісіне емес рулетканың бар ұзындығына көшіреді. Ал аралық реперлердің биіктіктерін төменгі мен жоғарғы реперлермен байланыстырып анықтайды.



Сурет 6.15 – Көкжиектің белгісін анықтау сұлбасы

Биіктігі екі қабатқа дейін кірпіш қабырғаның тіктігін тіктеуіш арқылы тексереді. Көп қабатты ғимараттардың тіктігін теодолит пен рейканы пайдаланып бүйірлік нивелирлеу арқылы анықтайды. Қалауды аяқтап үстіне жабындарды орнатқаннан кейін нивелирлеу арқылы 5 м сайын көкжиектің белгілерін өлшеп жобалықпен салыстырады. Биіктік нүктелерді іргетастар бетінен рулеткамен өлшейді.

Қабырғалардың орындаушылық түсірулерді қалау жүргізілген осьтік рискалардан өлшейді. Сол рискаларға сызықты өлшеу арқылы көлденең қабырғаларды байланыстырады. Барлық ұзындық өлшемдерге болат рулетканы, ал тіктігін тексеруге тіктеуіштерді қолданылады. Жабынның көкжиектен ауытқуы 1 см-ден аспау керек. Жабындар мен арқалықтардың тірелу ауданы мұқият тексеріледі. Себебі дәл орнатылмаған арқалықтар жабын тақтаның түсіп кетуіне немесе басқа тақтаның орнын алуына әкеледі. Осьтердің шекті ауытқуы 5 мм-ге дейін.

6.7 Монолитті ғимараттарды тұрғызу

Монолитті темірбетон ғимараттар мен имараттарды сырғитын қалыптамамен салады. Қалыптама қалқандардың орнын ауыстыру арқылы ғимараттың кез-келген жоспарлау вариантын келтіруге болады. Салынған жер үсті бөлігіне және домкраттық шыбықтарға тірелетін домкрат қондырғылар көтеріліп барлық қалыптаманың құрылымын жоғары тартады. Қалыптаманы көтерген кезде қалқандандардың арасына арматураны, салынатын бөлшектерді, бетон қоспасын, жылуұстағыш қабатын салады.

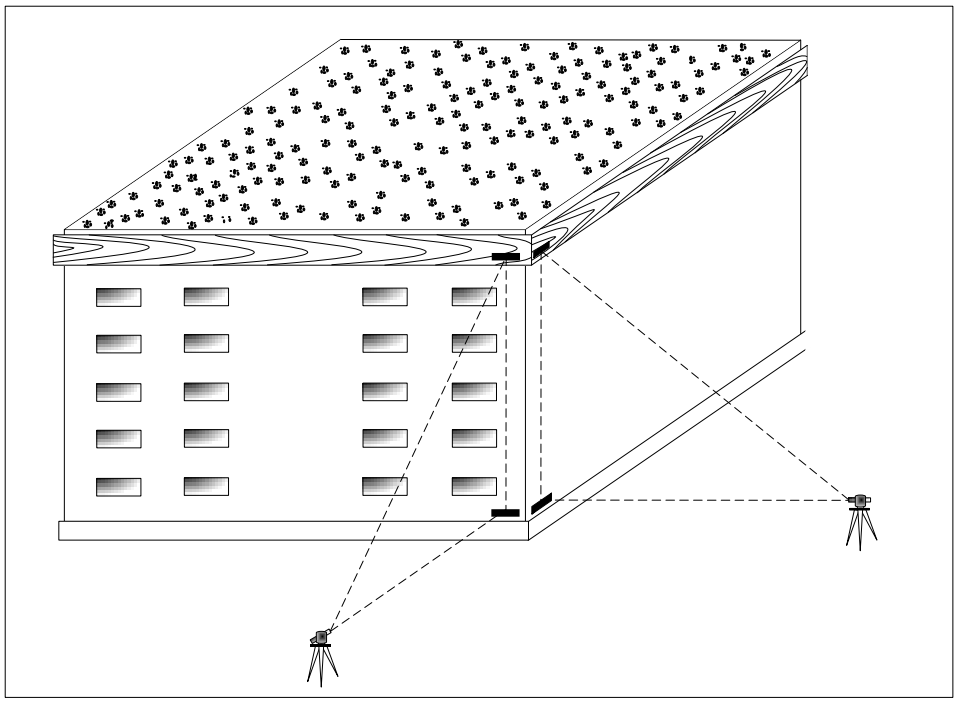
Монолитті ғимараттарды тұрғызған кезде негізгі геодезиялық қамтамасыздандырудың тапсырыстарына ғимараттың дәл жобаға сәйкес келтіру жұмыстары мен құрылыс барысында геодезиялық бақылауды қамтиды.

Ең жауапты жұмыстардың құрамына металл бағыттауыштардың осьтерін бөлу және оларды жобалық қалпына келтіру кереді. Бағыттауыштарды орнату кезінде олардың горизонталдығын, тіктігін, ара қашықтығын тексереді.

Қалыптаманы орнатқаннан кейін П-тәрізді элементтердің қосылуын, бүйірлік қалқандардың вертикалдығын және осьтерге сәйкестігін бүйірлік нивелирлеу әдіспен қадағалайды. Қалыптаманың жоғарғы қалқандардың горизонталдығын геометриялық нивелирлеу әдіспен немесе осьтік рискалардың арасындағы жобалық ұзындықтарын тексереді.

Бастапқы көкжиекте орнатылған реперден бақылау өлшемдерді аяқтағаннан кейін белгілерді алдында көрсетілген әдістермен монтаждық көкжиекке көшіреді.

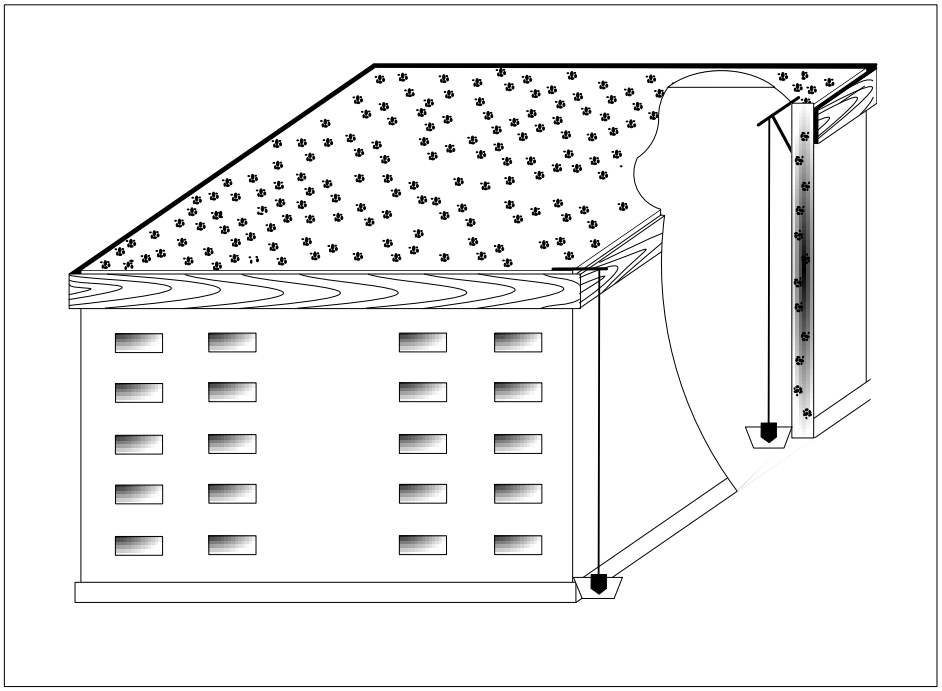
Қалыптаманы көтерген кездегі жұмыстарды құрамына кіреді:
- қалыптаманың тіктігі бойынша жылжытуды бақылау;
- қалыптаманы көтерген сайын белгілерді жұмыстық еденге көшіру;
- жұмыстық еденнің горзонталдығын бақылау;
- салынатын детальдерге жобалық белгілерді шығару;
- ғимарат қабырғаларды және лифттік шахталарды тігінен орнату;
- қалыптаманың бұратылуы мен деформациясын қадағалау.



Сурет 6.16 – Еңістікті жобалу әдісі

Қалыптаманың тігінен жылжытуды бақылау үшін келесі әдістерді қолданылады: механикалық (жіптік тіктеуіштер); оптикалық (теодолит көмегімен берілетін екі тігінен жазықтықтың қимасы); тігінен жобалау аспаптарды қолданылатын кездегі оптикалық әдіс.

Тіктеуіштер әдісі белгілі кемшіліктерге байланысты биік ғимараттардың құрылысында қолданыла алмайды. Теодолит арқылы еңістікті жобалау әдісті қолдануға құрылыс алаңның жер тығыздығынан мүмкіндігі болмайды. Әрі биіктігі ұлғайған сайын ауытқу қателері де көбееді. Сондықтан құрылыста PZL және ОТЖА тігінен жобалау аспаптарды қолдануға ұсыныс беріліп отыр.



Сурет 6.17 – Механикалық тіктеуіштер

Іргетастардың бұрыштарына ғимараттың тіктігін, орнынан ығысуын және бұрылуын қадағалау үшін тіреулік нүктелерді салады. Олардың үстінде аспаптарды еркін орналастыруға орын қалдырады.

Қалыптама еденінде, бұрыштарда кронштейндермен тікбұрышты координаттық торы бар палеткалар бекітіледі. Жұмысты бастамай жатып қалыптамадағы визирлік палеткалардың центрлерін іргетастар бетіндегімен сәйкестендіреді.

PZL және ОТЖА тігінен жобалау аспаптардың жұмыс істеу тәртібі:

- аспапты бастапқы тіреулік нүктенің үстінен центрлейді;
- визирлеу сызығын вертикал жағдайына келтіреді;
- қалыптаманың жұмыстық еденінде визирлік палетканы орнатады;

- аспап окулярдің төрт жағдайында (0°, 90°, 180° және 270°) жіптік тордың қиылысу нүктесін палетканың координаттық торына бағыттайды;
- палетка бойынша жобалық нүктенің координаттарын визирлік осьтің төрт жағдайында анықтайды;
- төрт жағдайда өлшеген координаталар бойынша тіреулік нүктенің жобалық координаттардың орташа мәнің анықтайды.

Палеткадағы есеппен қалыптаманың бастапқы жағдайындағы есептің айырмасы тігінен бойынша ауытқуды береді. Егер ауытқу шамасы рұқсатталған мәнінен аспаса, онда қалыптама жылжытуды жалғастырады. Егер де ауытқу шектен асып кетсе қажет домкраттарды қозғау арқылы қалыптамалар түзетіледі.

Монолитті ғимараттарды тұрғызған кезде белгілерді бірінші қабаттың реперінен жұмыстық еденге көшіру жауапты жұмыс болып есептеледі. Жұмыстық еденнің горизоталь жазықтықпен беттесуі қалыптаманың көтеру жұмыстарына байланысты болады.

6.8 Орындаушылық түсірулердің мақсаты мен құрамы

Ғимараттар мен имараттардың орындаушылық түсірулері құрылыстық-монтаждау және геодезиялық жұмыстардың әр кезегін аяқтайды. Орындаушылық түсірулер барысында ғимараттың орнатылған бөліктері мен құрылымдардың, бөлу осьтердің нақты жоспарлық-биіктік жағдайын анықтайды. Сондықтан орындаушылық түсірулер келесі негізгі тапсырыстарды шешуге арналған;

- орындалған құрылыстық-монтаждық жұмыстарды мезгілімен бақылау және есептеу;
- жобадан ауытқуларды алдын-ала түзету үшін жасалған жұмыстың жобалық шамаларға сәйкестігін тексеру;
- жобадан барлық ауытқуларды анықтау үшін жергілікті алаңға көшірген дәлдік шамасын анықтау;
- ғимараттар мен имараттардың, инженерлік коммуникациялардың құрылысын аяқтағаннан кейін нысанның нақты орналасу жағдайын анықтау.

Орындаушылық түсірулердің құрамына келесі жұмыстар кіреді:

- түсіру негізін жасау;
- контурлық түсіру;
- ғимарат элементтерінің, олардың тораптарының және бөлек құрылымдардың бөлшектенген жоспарлық-биіктік түсірулері;
- жерасты және жерүсті коммуникациялардың, өтпелердің, алаңдардың жоспарлық-биіктік түсірулері;
- жоспарларды, профильдерді және қималарды жасау.

Орындаушылық түсірудің жоспарлық негіз ретінде жергілікті алаңда бөлінген осьтер мен оларға параллель түзулер жатады. Ал құрылыс алаңның сыртында - тіреулік геодезиялық пункттер мен арнайы жүргізілген теодолиттік жүрістер. Жоспарлық негіздің дәлдігі 1:500 масштабтағы түсірулерге сәйкес келу керек.

Биіктік орындаушылық түсірулерді геометриялық нивелирлеу арқылы тіреулік геодезиялық пунктерден салады.

Биіктігі 5 м-ге дейін ғимараттарды тіктеуіш рейкамен салады, ал 5 м-ден асқан еңістікті жобалау және бүйірлік нивелирлеу әдістермен, сонымен қатар тігінен визирлеу аспаптарын қолданады.

6.9 Орындаушылық түсірулердің түрлері

Құрылыстық-монтаждау жұмыстарды орындау кезіндегі ғимараттың конструктивтік ерекшеліктеріне қарай орындаушылық түсірулердің келесі түрлері ажыратылады:

- *бөлу жұмыстарына орындаушылық түсіру сұлбалар*, құрамына: негізгі осьтерді бөлу және бекіту, монтаждық көкжиектердегі осьтердің бөлшектенген бөлулер, инженерлік коммуникациялардың, қазаншұңқыр контурының түсірулері жатады;
- *ғимараттар мен имараттардың жерасты бөліктерінің орындаушылық түсіру сұлбалары*, құрамына: салынған қазаншұңқырдың, жолданың және басқа топырақ имараттардың топырақ төсемелерінің, қадалардың және басқа іргетастар түрлерінің, жертөле қабырғаларының, құрал-жабдықталуына арналған іргетастардың түсірулері жатады;
- *ғимараттар мен имараттардың жерүсті бөліктеріне орындаушылық түсіру сұлбалар*, құрамына: ұстындардың, ұстындар бастарының, ұстындар консольдерінің, кран асты арқалықтар мен жолдардың, жоспарлық-биіктік түсірулері, арқалықтар мен фермалардың, кірпіш, монолит, және ірі-панельді ғимараттардың, еденнің биіктік түсірулері, өндірістік ғимараттардың жабын тақталардың, лифтік шахталардың, кіру жолдардың және жерді көгалдандырудың түсірулері жатады.

6.10 Орындаушылық жұмысты түсірулердің әдістері

Ғимараттар мен имараттардың орындаушылық түсірулері құрылыстық-монтаждау және геодезиялық жұмыстардың әр кезегін аяқтайды. Орындаушылық түсірулер барысында ғимараттың орнатылған бөліктері мен құрылымдардың, бөлу осьтердің нақты жоспарлық-биіктік

жағдайын анықтайды. Сондықтан орындаушылық түсірулер келесі негізгі тапсырыстарды шешуге арналған;

- орындалған құрылыстық-монтаждық жұмыстарды мезгілімен бақылау және есептеу;
- жобадан ауытқуларды алдын-ала түзету үшін жасалған жұмыстың жобалық шамаларға сәйкестігін тексеру;
- жобадан барлық ауытқуларды анықтау үшін жергілікті алаңға көшірген дәлдік шамасын анықтау;
- ғимараттар мен имараттардың, инженерлік коммуникациялардың құрылысын аяқтағаннан кейін нысанның нақты орналасу жағдайын анықтау.

Орындаушылық түсірулердің құрамына келесі жұмыстар кіреді:

- түсіру негізін жасау;
- контурлық түсіру;
- ғимарат элементтерінің, олардың тораптарының және бөлек құрылымдардың бөлшектенген жоспарлық-биіктік түсірулері;
- жерасты және жерүсті коммуникациялардың, өтпелердің, алаңдардың жоспарлық-биіктік түсірулері;
- жоспарларды, профильдерді және қималарды жасау.

Орындаушылық түсірудің жоспарлық негіз ретінде жергілікті алаңда бөлінген осьтер мен оларға параллель түзулер жатады. Ал құрылыс алаңның сыртында - тіреулік геодезиялық пункттер мен арнайы жүргізілген теодолиттік жүрістер. Жоспарлық негіздің дәлдігі 1:500 масштабтағы түсірулерге сәйкес келу керек.

Биіктік орындаушылық түсірулерді геометриялық нивелирлеу арқылы тіреулік геодезиялық пунктерден салады.

Биіктігі 5 м-ге дейін ғимараттарды тіктеуіш рейкамен салады, ал 5 м-ден асқан еңістікті жобалау және бүйірлік нивелирлеу әдістермен, сонымен қатар тігінен визирлеу аспаптарын қолданады.

6.11 Инженерлік құрылыстағы орындаушылық жұмысты түсіру

Геодезиялық орындаушылық түсірісті - орындаушылық құжаттамаларға керекті жобаны жер бетіне көшіру дәлдігін және құрылыс кезінде жіберілген ауытқуларын, салынған объектінің фактылық координаттары мен биіктік мәндерін, жеке бөліктерінің өлшемдерін, жер асты құдықтарының арақашықтықтарын анықтау үшін орындалады. Геодезиялық орындаушылық түсіріс имарат құрылыс кезінде жеке этаптардың құрылыс – монтаждық жұмыстары аяқталғаннан (қазаншұңқыр және траншея, конструкция іргетасы) кейін жүргізіліп, құрылыс жұмыстары аяқталғаннан кейін, дайын имараттың пландық – биіктік түсірісімен аяқталады.

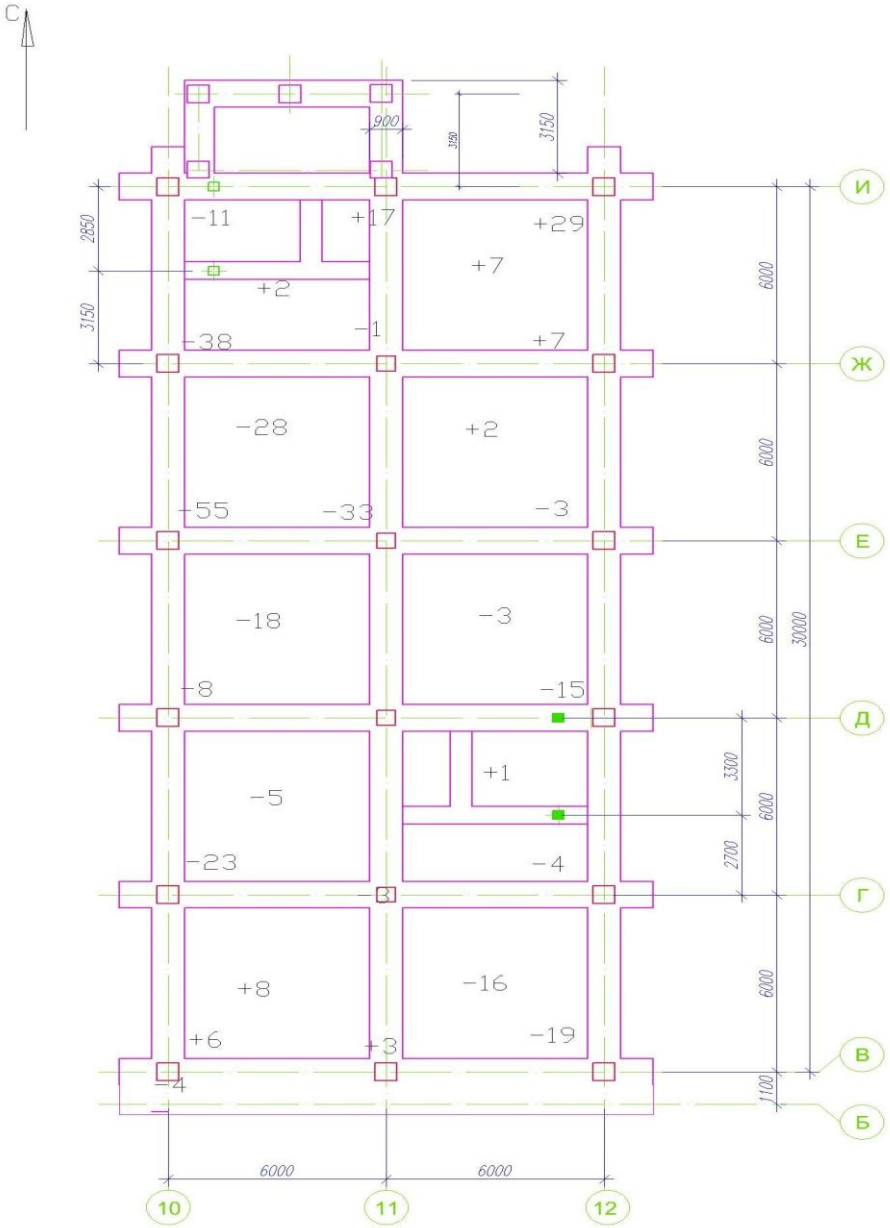
Орындаушылық түсірістің негізі болып келесілер табылады:

- жеке имараттар, цехтар, құрылғылар шегінде – бекітілген іргетас осьтары және жұмыс реперлерінің торы;

- құрылыс алаңының шегінде – полигонометриялық және нивелирлік жүрістермен толықтырылған бөлу негіздемесінің пункттері;

- құрылыс алңының сыртында – ізденіс жұмыстары кезінде жасалған геодезиялық негіздеменің пункттері, арнайы дамытылған пландық және биіктік торлар;

Геодезиялық орындаушылық түсіріс кезінде көму жасырын элементтерге ерекше назар қойылады: қазаншұңқыр, іргетас, жерасты құбырлары, кабель желілірі.



Сурет 6.18 - Орындаушылық түсіріс

Жер асты коммуникацияларында бұрылу бұрыштарын, құдықтардың центрін, басқа коммуникациялармен қиылысу жерлерін анықтайды.

Құбырлардың диаметрі мен құдықтар арасындағы арақашықтық өлшенеді. Жеке ғимараттар мен имараттарға кіретін жерлерін анықтайды. Нивелирлеу арқылы қазаншұңқыр мен траншеяның түбі, құдық қақпағы мен құбырдың асты, үсті биіктік мәні анықталады. Ауа құбырлары мен электр желілерінде тіректерінің арасындағы арақашықтық, траверстің биіктік мәні, жақындасу габариттері анықталады.

Жол құрылысы кезінде қисық элементтерін тексереді, бұрылу бұрыштарының нүктелерін, қиылысу нүктелерін, теміржолдардағы ауыстыру бағыттарын геодезиялық пункттерге байланыстырады, рельс үстінің және жол бетінің биіктігін анықтайды. Теміржол ғимараттың немесе жер бетіндегі имараттың жаңынан өтетін болса, жолдың осінен немесе шеткі бір рельсінен имарат шетіне дейінгі қашықтықты өлшейді.

Жасалған вертикальды жоспарлаудың орындаушылық түсірісі нивелирлеу арқылы орындалады.

Іргетастарда барлық қойылатын бөліктердің өлшемдері мен биіктік мәндері, сонымен қатар құрылыс блоктарының, ойықтардың, шахталардың өлшемдері тексеріледі; іргетастың бетінің биіктік мәндері өлшенеді. Ғимараттардың барлық бұрыштары геодезиялық пункттерге байланыстырылып координаттары анықталады және цокольдық қабаттаң деңгейінде периметр бойынша өлшемдер жасалады.

Шеңбер тәріздес имараттардың центрінің координаттары мен радиусы анықталады.

Ұстындардың вертикалдылығын анықтау үшін жанынан нивелирлеу әдісі қолданылады.

Жиналмалы ғимараттарды тұрғызған кезде, конструкциялардың түйісетін жерлерінің геометриялық мәндері тексеріледі.

Геодезиялық орындаушылық түсіріс орындалған жұмыстың түзулігін сапалылығын, қалыңдығын, керек жұмыс көлемінің орындалуын тексеру үшін қажет.

Сол себепті геодезиялық орындаушылық түсіріс схемасы барынша мәліметке толық, барынша түсінікті болуы шарт болып табылады.

Бақылау сұрақтары:

1. Бастапқы көкжиек деп нені айтады?
2. Монтажды көкжиекке осьтерді көшіру үшін қандай әдістер қолданылады?
3. Қаңқалы ғимараттардың осьтерін қалай бөледі?
4. Ірі-панельді ғимараттардың монтаждау жұмыстары қандай кезектілікте жүргізіледі?
5. Тіктеуіш-рейка мен деңгейлеткіш-рейканың айырмашылығы неде?
6. Ұстындарды тігінен орнатуды қалай бақылайды?
7. Бүйірлік нивелирлеу қай кезде қолданылады?

8. Кірпіштен салынған ғимарарттардың көкжиектен рұқсатталған шекті ауытқулары қандай?
9. Монолитті ғимараттардың қалыпты орнату дәлдігін қалай бақылайды?
10. Орындаушылық түсірулердің қандай түрлері болады?

VII-тарау. ҒИМАРАТТАРДЫҢ ЖЕРАСТЫ БӨЛІГІН САЛУДЫ ГЕОДЕЗИЯЛЫҚ ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУ

7.1 Бөлшектенген бөлудің дәлдігі мен кезектері

Геодезиялық қамтамасыз етудің жерасты жұмыстардың құрамына кіретіндер: сыртқы іліндіруді орнату және осьтерді бекіту; қазаншұңқырлар, ұзын орларды қазу және еңістіктер мен түптерді тазарту, іргетасты, жер төле қабырғаларды және жабындарды монтаждау, лифтік шахталардың ойықтарын құру, өздігінен ағу канализация құбырларын салу, жер төле жабдықтарын монтаждау (сораптарды, қазандықдарды және т.б.). Жер асты бөлігінің құрылысы (нольдік цикл) нольдік белгісінде аяқталады. Нольдік белгі ретінде - бірінші қабаттың таза еден деңгейі қабылданады. Бұл бөлудің **бірінші кезеңі**.

Ғимараттар мен имараттардың бас және негізгі осьтерін алаңға көшіргеннен кейін бөлудің **екінші кезеңін** орындайды. Бас және негізгі осьтерден қосымша осьтерді өлшеп салады. Қосымша осьтер имараттар мен ғимараттардың жеке бөліктерін жоспар мен биіктікте орналасуын белгілейді. Осьтердің нүктелерін және құрылыс құрылымдарын жобалық қалпында орнатуға арналған белгілерді бөліп бекітеді.

Имараттар мен ғимараттардың құрылымдық элементтерінің өзара орналастыруын анықтайтын бөлшектенген бөлу жұмыстары, сонымен қатар қосымша осьтердің бөлінуі, бас және негізгі осьтердің бөлінуіне қарағанда жоғары дәлдікпен орындалады

Үшінші кезеңінде (имараттар мен ғимараттар құрылысының аяқталуы) монтаждық (технологиялық) осьтердің нүктелерін бөліп және бекітіп қояды. Құрылымдарды және технологиялық жабдықтауды жобалық қалпына орнату үшін, әрі олардың өзара орналасуын келістіру үшін бұл жұмыстардың дәлдігі бөлшектенген құрылыстық бөлу жұмыстарынан да жоғары болу керек.

Бөлшектенген құрылыстық бөлудің дәлдігі имараттар мен ғимараттардың типіне, қабаттылығына, салынған құрылыстың биіктігіне, қолданылған материалдары мен құрылымдарына, өндірістік технологиялық ерекшеліктеріне, сонымен қатар "Құрылыстағы геометриялық параметрлердің дәлдігін қамтамасыз ету жүйесі" МЕСТ –на байланысты.

Бөлу кезінде дәлдіктің рұқсат етілген мөлшері екі түрге ажыратылады:

1) ғимарат жобасының тіреулік пункттеріне қатысты Δ_0 дәлдік шегі;

2) бас және негізгі осьтерге қатысты бөлшектенген бөлудің және имараттар мен ғимараттардың нүктелері өзара орналасу бойынша Δ дәлдік шегі. Оны құрылыстық шегі деп атайды.

Егер осьтердің орналасуы жоспарда графикалық әдіспен анықталса, онда Δ_0 дәлдігі жоспар масштабының графикалық дәлдігіне тең болады. Бөлшектенген бөліну жоғары дәлдікпен жасалу керек. Мысалы, егер имараттар мен ғимараттар арасындағы ара қашықтықтың ауытқуы МЕСТ бойынша ± 5 см шектелсе, ал бөлу жұмыстар масштабы М1:1000 жоспар бойынша жүргізілсе, онда жоспардың графикалық дәлдігі 0,2 х 10 м =20 см болады. Яғни ғимараттардың бөліну дәлдігі жоспар дәлдіктен 4 есе артық болуға тиіс.

Құрылыстық рұқсаттама (Δ) құрылымды өндіру Δ_u, осьтердің геодезиялық салынуынан (бөлшектеу, бекіту) Δ_r, құрылымның монтаж кезіндегі бөлу осінен ауытқуынан $\Delta_м$ құрылады. Бұл рұқсаттамалар бір-біріне тәуелсіз келетіндігінен. $\Delta = \sqrt{\Delta_u^2 + \Delta_м^2 + \Delta_p^2}$ Оларды бірдей қабылдасақ, әрі $\Delta_{доп} \leq 3$m ескеретін болсақ, онда геометриялық параметрлерінің орташа квадраттық қателігі m_r, бөлшектенген бөлінудің ауықуынан құрылыс рұқсатттаманың шамасынан 25% аспау керек: $\Delta_r \leq 0{,}5\Delta$ немесе $m_r \leq 0{,}25\Delta$

Еске алатын жағдай, нормалармен қарастырылған рұқсаттамалар дәлдік туралы толық түсінік бере алмайды. Ол үшін салыстырмалы ауытқудың шамасын білу керек.

Мысалы: Бағананы құрастырғанда осьтер бойынша ± 5 мм ауытқу рұқсат етілсе, онда екі баған арасындағы аралықтың қателігі $5\sqrt{2} = \pm 7$ мм-ден аспауы керек. Онда 12 м аралықтағы ауытқуы 7:12000=1:1700 аспау керек.

Бөліну дәлдігі жоспар дәлдігінен жоғары болуға тиіс, сондықтан қажет монтаждау дәлдігін қамтамасыз ету үшін құрылымның бөлінуі 2 есе жоғары болу керек. Біздің мысалда бөлу кезіндегі сызықтың өлшеу дәлдігі 1:3500 ауытқудан аспауға тиіс.

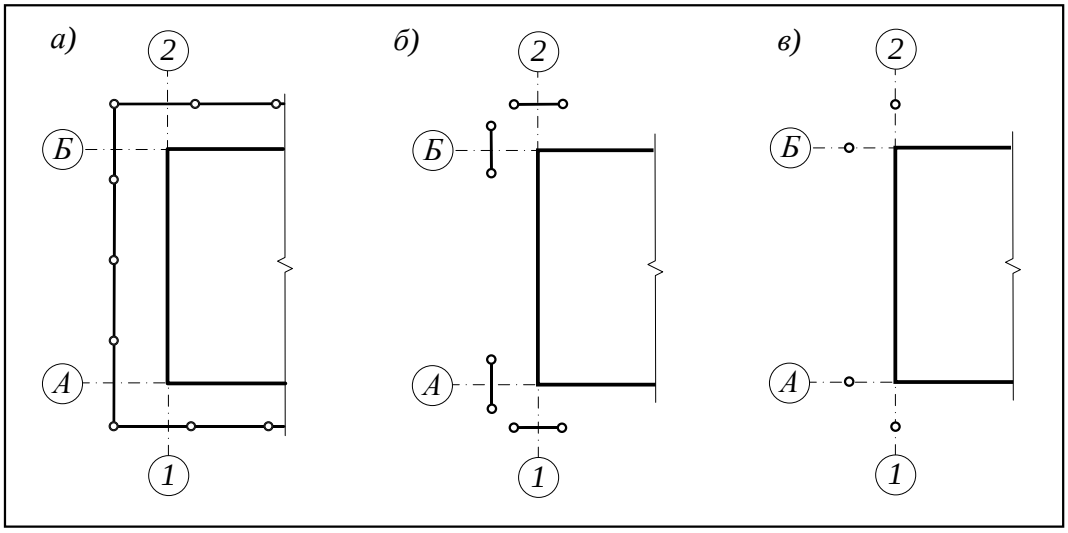
Геодезиялық жұмыстардың бөлу дәлдігі құрылыс барысында ғимараттың қабаттылығына тәуелді, үймереттің биіктігіне және оның конструктивті шешіміне, бөлшектердің және түйіндердің қосылу типіне байланысты кестеде көрсетілген.

7.1 кесте - Бөліну кезіндегі өлшеулердің ауытқулары

Дәлдік класы	Ғимараттардың, имараттардың және құрылымдардың сипаттамасы	Бөліну жұмыстары кезіндегі рұқсат етілетін орта квадрат қателіктері		
		Бұрыштық өлшемдер	Ұзындық өлшеулер және тасымалдау биіктігі	Белгілерді анықтау, мм
1-Р	Метал құрылымдары, құрама темірбетонды құрылымдар өз бетінше фиксацияланатын әдіспен құрастырылатын түйіндер	10"	1:15000	1
2-Р	16 қабаттан асатын ғимараттар немесе аралықтары 36 м және 60 қабаттан асатын үймереттер	10"	1:10000	2
3-Р	Ғимарат қабаттылығы 5 м-ден жоғары 16 м-ге дейін, немесе аралықтары 6 м-ден 36 м дейін және 15 м-ден - 60 м-ге дейін имараттарға. Жылжымалы және стационарлық қалыптамадағы монолитті темірбетон құрылымдар. Кеңістікті және жұқа қабырғалы құйылған темірбетонды құрылымдар, пісірілген және болтпен қосылған.	20"	1:5000	2
4-Р	Ғимараттың қабаттары 5-тен биік емес немесе 6 м аралықпен және имараттардың 15 м биіктікпен, темірбетонды монолитті құрылымдары. Жылжымалы және стационарлық қалыптамадағы монолитті темірбетон құрылымдар. Бетонды блоктар құрылымдары және кірпіш. Ағаш құрылымдары.	30"	1:2000	5
5-Р	Топырақтан салынған құрылымдар	45"	1:1000	10
6-Р	Басқа құрылымдар	60"	1:500	50

7.2 Сыртқы іліндіру орнату және осьтерді бекіту

Имараттар мен ғимараттарды дәлдетіп бөлу үшін, осьтерді қазаншұңқырға көшіру және бекіту үшін, олардың периметрі бойынша сыртқы іліндіру орнатады. Сыртқы іліндіру: тұтастай, орындықты және аралықты болып бөлінеді.



Сурет 7.1 – Сыртқы іліндірудің түрлері: а-тұтастай, б-орындықты, в-аралықты (тіреулік)

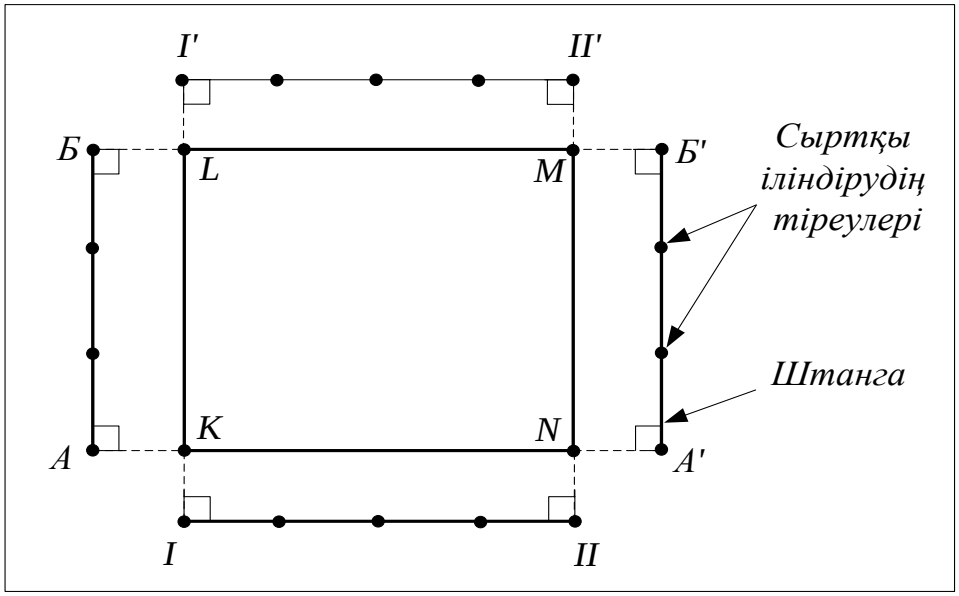
Тұтастай сыртқы іліндіру деп ара қашықтығы 2-3 м жерге қағылған сыналар қатарын айтамыз. Сыналарға көлденең 40-50 мм қалыңдықты тақтайлар қағылады.

Орындықты сыртқы іліндіру екі бағанадан және негізгі осьтердің бағытына перпендикуляр орналасқан тақтайдан құрастырылады.

Аралықты (тіреулік) сыртқы іліндіру осьтің бойымен қағылған жеке бағаналардан тұрады. Бағаналардың әр жұбы бір осьтің бағытын бекітеді**.**

Сыртқы іліндіруді қазаншұңқыр шетінен 3-5 м қашықтықта салады. Белгілеу бағаналарды 1 м тереңдікке қағады, ал тақтайларды 0,4-1,2м биіктікте бір деңгейде шегелейді. Сонда олардың жоғарғы шеті бойынша жобалық белгілерді салуға ыңғайлы болады. Сызықты өлшеулер мен еңістік салғанда қателеспес үшін тақтайларды дәл горизонтал орналасу керек, ал оның бүйірлері ғимарат осьтеріне параллель немесе перпендикуляр болу керек.

Ең тиімді және берік құрылым металлды инвентарлық белгілеу құрылымы болып табылады. Оны орнату үшін ағаш бағаналар мен тақтайлардың орнына металл тіреулерді және горизонтал штангаларды қолданады.



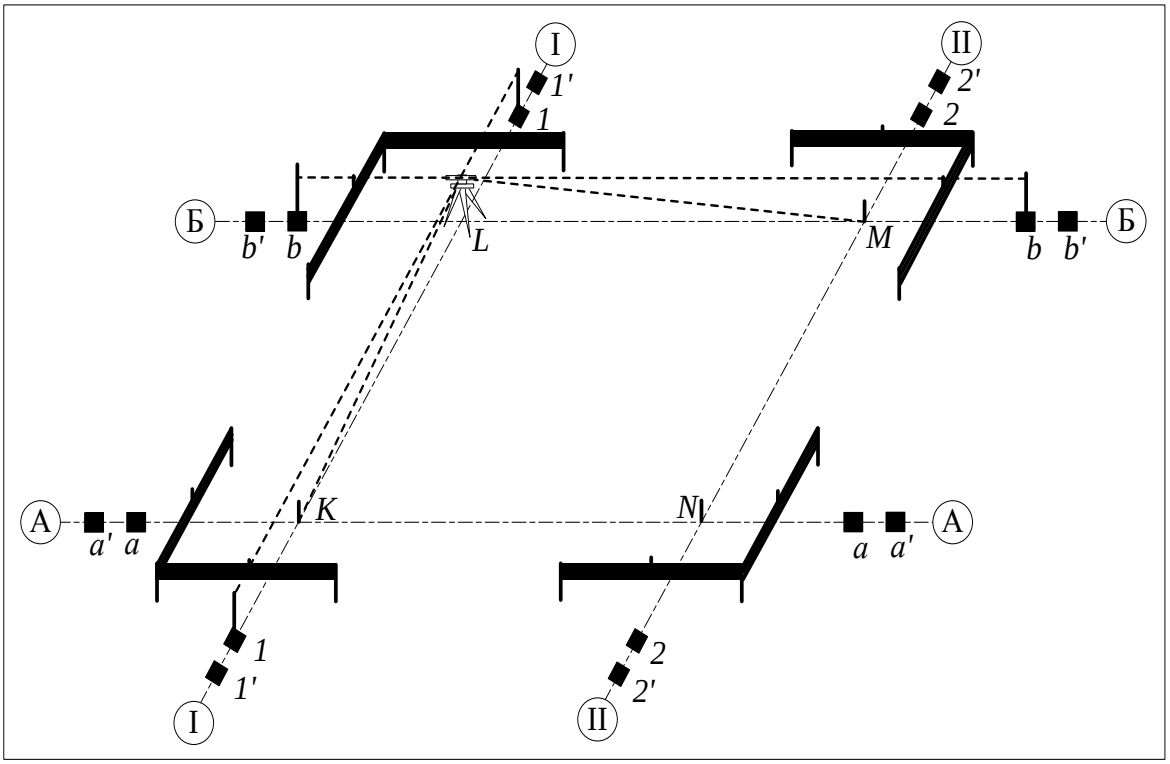
Сурет 7.2 – Құрастырмалы металл іліндіруді орнату сұлбасы және ғимараттың негізгі осьтерін алаңға көшіру тәртібі.

Ғимараттың негізгі осьтердің қиылысатын L, M, N, K, нүктелерінен осьтердің бағытымен сыртқы іліндіруге дейін таңдалған ара қашықтықты өлшейді және сыртқы іліндірудің шеткі тіреулерін бекітетін А, А′, Б, Б′, 1, 1′, 2, 2′ нүктелерді анықтайды. Аралық кесінділердің дәлдігі теодолитпен тексеріледі.

Сыртқы іліндірудің бүйірлерінің қиылысу бұрыштары тік болу керек. Бұл шарт А, А′, Б, Б′ нүктелерінде теодолитпен өлшеу арқылы бақыланады. Сыртқы іліндірудің тік бұрыштарын сақтау үшін тіреулердің центрлері бір түзудің бойымен орналасу керек. Тіреулердің тігінен ауытқуы 1 мм-ден аспау керек. Тіреулерді орнатқаннан кейін штангаларды құрастырады, олардың биіктік деңгейін (жерден 0,4-0,6 м) нивелирмен бақылайды.

Сыртқы іліндіруге теодолит көмегімен ғимарат осьтерін көшіреді. Бұл үшін теодолитті I-II бағытымен дәл 1-ші нүктенің үстіне орнатады. Содан кейін дүрбіні I-I′-ге бағыттап, биссектор бойынша алыстағы штанганың жылжымалы қамытшаның тілігі немесе сым ілмегі теодолиттің вертикал жібімен сәйкес келетіндей бекітеді. Кейіннен дәл соны II нүктеде де орындайды.

Негізгі осьтердің арасында аралық осьті салу үшін рулеткамен тура және кері бағытта ұзындықты өлшейді. Аралық осьтің орналасуы жылжымалы ілмекпен және осьтің аталуы жазылатын тақтайшамен белгіленеді.



Сурет 7.3– Ғимараттың осьтерін сыртқы іліндіруге және ось бойындағы қосымша белгілерге көшіру сұлбасы

Негізгі осьтерді ағаш сыртқы іліндіруге шығарған кезде теодолитті 1 мен Б осьтер қиылысатын L нүктесінде орнатады. Дүрбінің жіптік тордың ортасын 1 мен А осьтердің қиылысуына К сынаға бағыттайды. Алиададаны бекітіп дүрбіні қажет еңістігіне көтереді. Осьтің бағытын сыртқы іліндірудің бетімен келтіреді. Дүрбінің жіптер торының центрлік нүктесін шегемен немесе қарындашпен сызып осьтің аталуын белгілейді. Содан кейін дүрбіні зениттен айналдырып I-I осьті вертикал дөңгелектіктің басқа жағдайымен алады. Егер екі дөңгелектің мәндері ажыратылса, олардың ортақ мәнін шығарады. Теодолитті орнынан қозғамай, М нүктесі бойынша Б-Б осьті сыртқы іліндіруге көшіреді.

Тура осындай өлшеулерді теодолитті N нүктесіне көшіріп жасайды. Оларды сыртқы іліндіруге шығарғаннан кейін, осьтердің орналасуын ара қашықтықтың өлшеуімен тексереді.

Осьтердің бөлінуін және сыртқы іліндіруге шығарылуын акт бойынша қабылдайды. 10 м-ге дейін ұзындықта ауытқуы 5 мм-ден аспау керек. Ал 100 м-ден ұзыңдықта ауытқу 20 мм-ден аспау керек.

Реперлер бойынша сыртқы іліндіруге бояумен нольдік көкжиектерді және нольдік нүктелерді көшіреді. Бұл белгілерден барлық жерасты және жерүсті биіктік белгілерін шығарады: іргетас тереңдігі, еден деңгейі, төбелер және терезе алды белгілері және т.б.

Құрылыс аяқталғанша сыртқы іліндірудің жағдайы мен сондағы осьтердің бөліну нүктелері мезгілімен бақыланып тұру керек.

Құрылыстың ұзақ мерзімдерінде белгілерді сақтау және қалпына қайта келтіру үшін осьтердің бойымен қосымша аралық 1-1′, 2-2′, а-а′, б-б′ белгілерді (кертпемен көрсетілен бетон немесе металл бағаналарды) орнатады. Осьтік белгілерді зақым келмейтін жерде ғимараттан 20-30 м қашықтықта орналастырады.

7.3 Қазаншұңқырлады салу

Қазаншұңқырларды салған кезде келесі негізгі операциялар орындалады: қазаншұңқырдың контурын бөлу, сыртқы іліндіруді орнату, белгілердің деңгейін, қазаншұңқырдың қазу деңгейін бақылау, түптері мен құламаларды тазартып тегістеу, осьтер мен биіктік белгілерді қазаншұңқыр түбіне түсіру, ашық қазаншұңқырлардың орындаушылық түсірістерін салу.

Қазаншұңқырды бөлуден бұрын бөлу сызбалары бойынша іргетастар негіздерінің сыртқы кесік қорын (яғни іргетас шетінен қазаншұңқырдың шетіне дейін түбі бойынша ара қашықтық) және салу тереңдіктің өлшемдерін шешіп қабылдайды. Қалдыратын қор қазаншұңқыр құламасының опырылудан сақтауға және қалыптаманы орнату үшін қажет. Қордың өлшемдері қазаншұңқыр тереңдігіне байланысты болады (2-3 м тереңдікте қордың ені 20 см-ге тең). Жергілікті алаңда немесе сыртқы іліндіруде бекітілген ғимараттың негізгі осьтерінен қабылданған қорды ескеріп қазаншұңқырдың ішкі контурын бөледі. Ішкі контурдан құламалардың шамасын ескере отырып қазаншұңқырдың сыртқы контурын (жоғарғы жиегін) бөледі. Сыртқы контурдың периметрі бойынша 5-10 м сайын сыналарды қағып бекітеді. Қазаншұңқырдың шекарасын белгілеу үшін сыналардың арасында бау (сым) тартылады немесе 1-2 күректің шамасындай ор қазылады.

Таспалы іргетастарға орды қазу үшін ғимараттың негізгі осьтерінен оңға және солға қарай іргетас түбінің еніне тең ара қашықтықты өлшеп салады.

Бағаналық іргетастарға арналған қазаншұңқырды бөлу негізгі және қосымша осьтері бойынша жүргізіледі. Олардың арасында іргетастар бағандардың центрлері белгіленеді. Баған центрлерінен қазаншұңқырдың ішкі және сыртқы контурлары белгіленеді. Топырақтың қазу тереңдігін бақылау және жобалық белгісіне дейін жеткізу визирлік белгілер немесе нивелир арқылы жүргізіледі.

Тұрақты визиркаларды салу үшін сыртқы қалыптаманың бағаналарына бірдей (көбінесе нольдік белгісінен 1 м жоғары) биіктікте горизонтал тақтайша қағылады. Тақтайшада визирканың белгісі жазылады.

Қазаншұңқырдағы топырақтың деңгейін қазып жобалық белгісіне жеткенін тасымалданатын (жылжымалы) рейка арқылы тексереді. Рейканың бетіне бояумен жобалық белгі салынады. Егер тасымалданатын визиркадағы

сызық белгісі қазаншұңқыр бетімен тартылған сымнан жоғары болса, онда қазаншұңқыр түбінің деңгейі әлі жобалық тереңдігіне жетпеді деп түсіндіріледі.

Нивелир арқылы нақты қазаншұңқырдың белгілерін анықтау үшін нивелирлік рейканы бірінші белгілі *Нр* белгісімен реперға орнатып, рейка бойынша *а* есебін алады. Содан кейін рейканы қазаншұңқыр түбіне түсіріп *b* есебін алады. Репер мен қазаншұңқыр түбінің арасындағы биіктік ауытқуы: *h=a-b.* Биіктік ауытқуын өз таңбасымен репер биіктігіне қосқан кезде өлшеген қазаншұңқыр түбінің белгісін алуға болады.

$$H_к = H_р \pm h \qquad (7.1)$$

Қазаншұңқыр түбінің жобалық белгісіне жету тереңдігін $H_к^{жоба}$ рейка бойынша шығарылған есеп арқылы бақылауға болады:

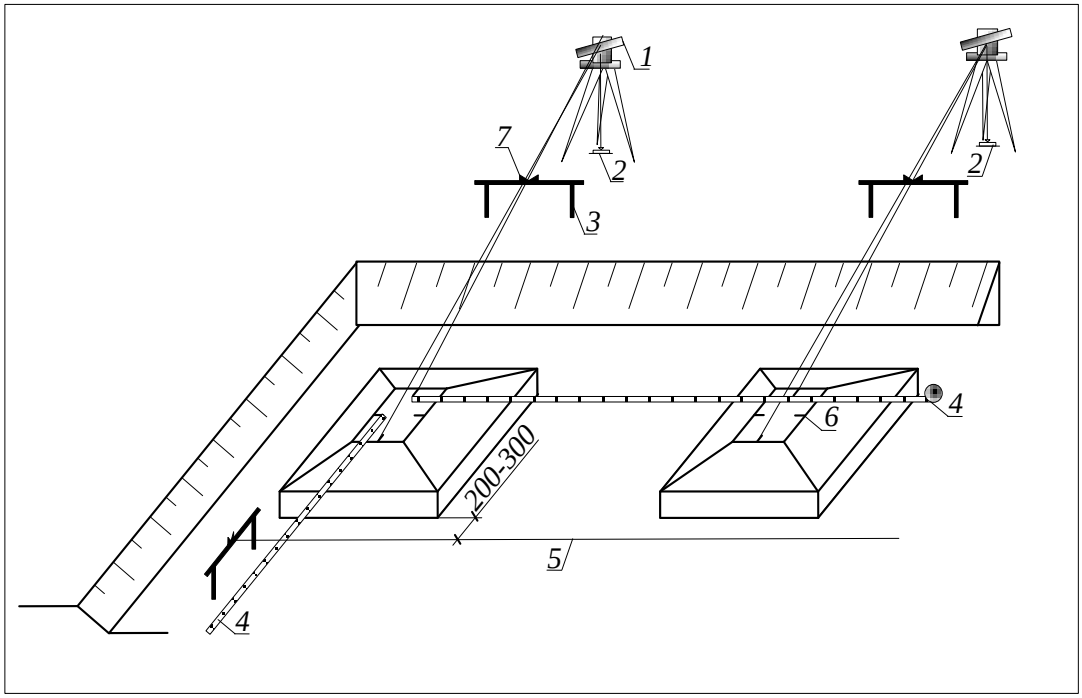
$$b = H_р + a - H_к^{жоба} \qquad (7.2)$$

Қазаншұңқыр мен ордағы топырақтың қазылуы жобалық белгісіне 10-20 см-ге жеткізбей алынады. Содан кейін квадраттар бойынша нивелирлеуді жүргізіп қазаншұңқыр түбін қолмен тазартып аяқтайды. Квадраттардың төбелерін сынамен бекітеді, ал олардың төбелерін жобалық белгіге келтіреді. Құламаларды тазартқаннан кейін бұрыштамалар мен тіктеуіштер немесе бағыттауыштар арқылы қазаншұңқырдың орындаушылық түсіруді жүргізеді.

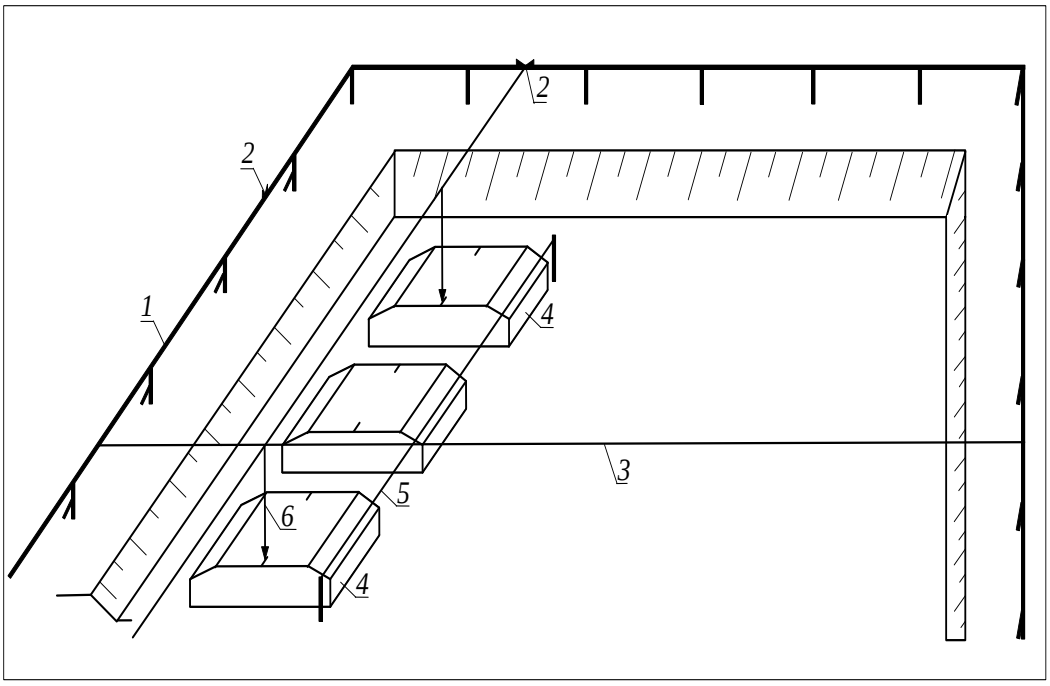
Қазаншұңқырдың ені мен ұзындығы бойынша ауытқуы 30 см-ден аспау керек. Іргетастар астына қазаншұңқыр түбінің ауытқу биіктігі 5 см-ден аспау керек. Мұндағы қойылатын шарты: ауытқу шамалары төсемелі қабаттың қалыңдығынан аспау керек. Қазаншұңқырды салу үшін берілетін рұқсатталған орта квадраттық қатесі сызықтық өлшемдерге – 1/1000, бұрыштық – 45"-қа және биіктік бойынша - 10 мм-ге тең.

Қазаншұңқырдың салынуы келесі орындаушылық геодезиялық құжаттамамен расталады: қазаншұңқырдың дайындық актімен, қазаншұңқырды биіктік-жоспарлық түсірумен, жер массалардың көлемдерін есептеу картограммасымен.

Бас осьтерді қазаншұңқырдың түбіне көшіру теодолит арқылы, осьтерді бекітетін аралық жарма белгілер арқылы, осьтердің қиылысу нүктелерден сыртқы іліндіруге дейін тартылған сым мен оған ілінетін тіктеуіштер арқылы іске асырады (сурет 7.4).



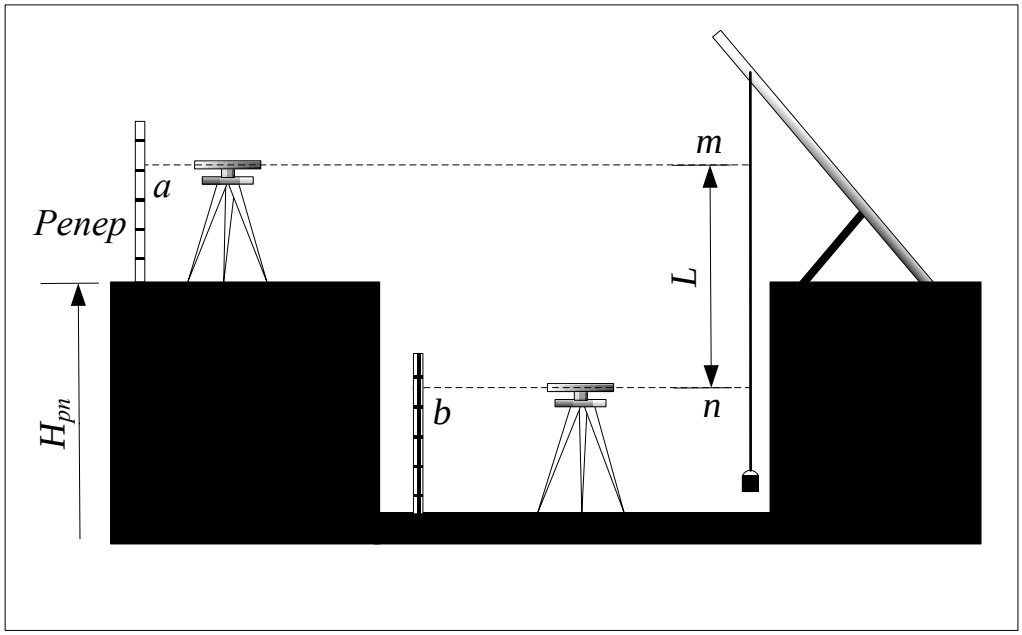
Сурет .4 – Қазаншұңқыр түбіне іргетастар осьтерін теодолит арқылы көшіру сұлбасы: 1 – теодолит; 2- аралық жарма белгісі; 3-сыртқы іліндіру; 4-рулетка; 5-осьтік сым; 6-осьтік риска; 7-жылжымалы марка



Сурет 7.5 – Қазаншұңқыр түбіне бөлу осьтерді тіктеуіштер арқылы көшіру: 1-сыртқы іліндіру; 2- осьтердің рискалары; 3- осьтік сым; 4-маяк блоктары; 5 – тартылған сым; 6 – тіктеуіш

Қазаншұңқырдың ішіндегі осьтерді түбінде немесе құламаларында уақытша белгілермен бекітеді.

Биіктік белгілерді қазаншұңқыр түбіне көшіру нивелир арқылы тікелей түбіне немесе құлама бойынша жүргізеді. Терең қазаншұңқырдың түбіне белгілерді ілінген рулетка немесе екі нивелир арқылы көшіреді.



Сурет 7.6 – Терең қазаншұңқырдың түбіне жобалық белгілерді көшіру

4.6-ші суреттен қазаншұңқыр түбінің белгісі келесі формула бойынша есептелетіні анық:

$$H_к = H_{репер} + a - L - b \qquad (7.3)$$

мұндағы $H_{репер}$ - репердің белгісі;

L – нивелирлердің визирлеу сызықтар арасындағы таспаның ұзындығы;

$$L=m-n \qquad (7.4)$$

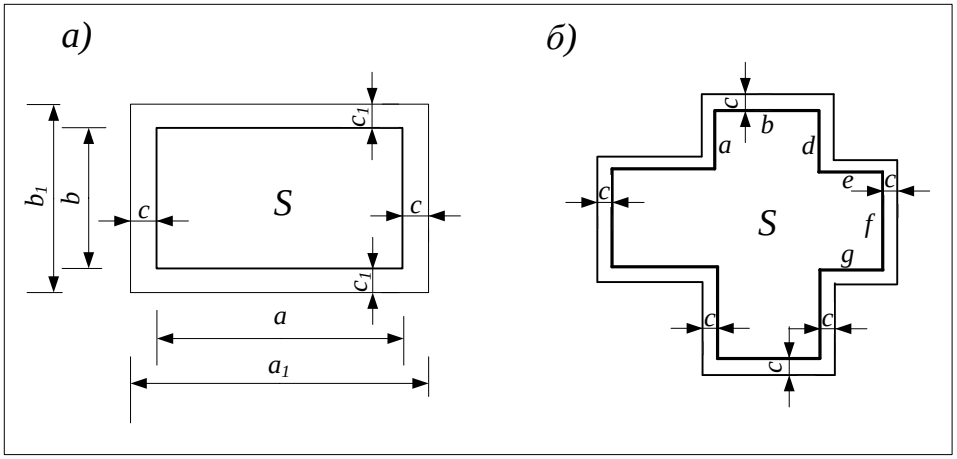
7.4 Қазаншұңқырды қазу кезіндегі өндірілетін топырақ көлемін анықтау

Қазаншұңқырдағы топырақ көлемін анықтау жер жұмыстардың нақты орындаған көлемін бақылау үшін керек. Топырақ көлемі қазаншұңқырдың жоспарлық өлшемдеріне, тереңдігіне, құлама еңістігіне және құрылымына

байланысты. Әр түрлі еңістік құламаларымен қазаншұңқырдың көлемін осы формуланы пайдаланып анықтауға болады:

$$V = \frac{h}{6}\left[(2a + a_1)b + (2a + a_1)b_1\right] \qquad (7.5)$$

мұндағы V – қазаншұңқыр көлемі;
h- қазаншұңқырдың тереңдігі;
a- қазаншұңқырдың түбі бойынша ұзын жағы;
a_1- қазаншұңқыр беті бойынша ұзын жағы;
b- қазаншұңқыр түбі бойынша қысқа жағы;
b_1- қазаншұңқыр беті бойынша қысқа жағы.



Сурет 7.7 – Қазаншұңқырдың сұлбасы: а - әр түрлі еңістікті құламаларымен; б – күрделі конфигурациялы

Құлама еңістіктері бірдей қазаншұңқырдың топырақ көлемі:

$$V = hab + h(a + b)c + 4\frac{h}{3}c^2 \qquad (7.6)$$

мұндағы h_{ab}– құламаларды есепке алмағандағы қазаншұңқыр көлемі; $h(a+b)$ – бұрыштарды есепке алмағандағы құлама үстіндегі қазаншұңқырдың көлемі; c – құламалардың горизонтал проекциясы;

$4\frac{h}{3}c^2$ - бұрыштардағы құлама үстіндегі қазаншұңқырдың көлемі;

Есептің ыңғайына қарай осы формуланы түрлендіруге болады:

$$V = h\left[ab + (a+b)c + 4\frac{c^2}{3} \right] \qquad (7.7)$$

Күрделі конфигурациялы (сурет 4.7) құлама еңістіктері бірдей қазаншұңқырдың топырақ көлемі:

$$V = h\left(S + p + \frac{c}{2} + \frac{4}{3}c^2 \right) \qquad (7.8)$$

мұндағы S - қазаншұңқыр түбі бойынша ауданы; Р - қазаншұңқыр түбі бойынша периметрі;

$$P = (a + b + d + e + g + ...). \qquad (7.9)$$

Ауданы 100 м^2-ге дейін, ал тереңдігі 4 м-ге дейін кішірек қазаншұңқырлардың құламаларымен топырақ көлемін есептеу орта кескіндегі ауданның тереңдігіне көбейтіндісіне тең

$$V = S_{орта} \cdot h \qquad (7.10)$$

Тік қабырғалы және бекітпелері бар қазаншұқырдың топырақ көлемі:

$$V = S \cdot h \qquad (7.11)$$

Жоғарыда келтірген әдіс жер жұмыстардың көлемін шұғыл бақылауға және осы жұмыстардың еңбек өнімділігін төмендетуге мүмкіндік береді.

7.5 Жер үсті кран жолдарды салу

Іргетастарды құрастырғаннан кейін мұнаралы кран жолдарды сала бастайды. Құрылыс кезіндегі кран жолдарын пайдалану геодезиялық жұмыстардың жобасына сәйкес орандалады. Дәлдікті қамтамасыз ету үшін техникалық дәлдікті нивелир және теодолит, компарирленген болат рулетка мен шаблондарды қолданады.

Ғимарат пен кран жолдың осі арасындағы ара қашықтық кран типіне байланысты қабылданады. Бастапқыда ості екі шеткі нүктеден сыналармен белгілеп, теодолитпен 5-10 м аралықпен бойындағы нүктелерді бөліп бекітеді. Ості көлденең бөлу үшін шеткі нүктелерден бастап теодолитпен тік бұрыштарды салады.

Барлық белгілер бірінші жер бетімен бекітіледі, кейіннен геометриялық нивелирлеумен биіктігін белгілейді. Жол жобасын алаңға көшіру жерді тігінен тегістеу жұмыстарға сәйкес нивелирмен сыналарды жобалық белгіге

қағумен анықталады. Жолдың топырағын нығыздағаннан кейін қиыршықтастар балластын төгеді. Теодолит көмегімен жол ості қайта қалпына келтіреді. Путь бойымен сымды тартып шпалдар мен рельстердің дәл салуын (рихтовка) жүргізеді. Тігінен нивелирмен дәлдеп, ені бойынша шаблонмен рельстерді салады.

Құрастыруды аяқтағаннан кейін кран жолдардың биіктік пен жоспарда жобаға сәйкестігін орындаушылық түсіріс арқылы бақылайды. Рұқсатталған шамадан асқан ауытқуларды қайта түзейді.

Жолдың бойлық еңістігі 0,005-тен, ал көлденең еңістік 0,001 аспау керек. Суды жақсы өткізетін топырақтарда, немесе таулы жынысты негіздерді жолды горизонтал салуға болады.

Рельс бастарының ауытқуы 10 м ұзындықта ±20 мм-ден аспау керек. Көлденең қимада max биіктік ауытқуы ±5 мм. Рельс осьтері бойынша ауытқуы ±10 мм.

Пайдалану кезіндегі (әсіресе көктем кезінде) жолдардың жағдайын тексеру керек:

- жол осьтердің тіктігі және қисық бойынша дәлдігі;
- рельс осьтері арасында жобалық ара қашықтығын сақтау;
- іргелес рельстер түйістерінің жобалық ара қашықтығын бақылау.

7.6 Ғимараттың жертөле бөлігін салу

Жертөле қабырғаларды салмастан бұрын нивелир және рейка арқылы іргетастар бетінің биіктігі мен горизонтал деңгейін, осьтердің көшіру дәлдігін тағы да бір бақылап өтеді.

Нивелир бойынша іргетастың ең биік нүктесін монтаждық көкжиек ретінде қабылдайды. Іргетастар бетін маяктармен белгілеп, монтаждық көкжиекке дейін тегістеп өтеді.

Жертөле қабырғаларды салу бір қармау шамасындағы бұрыштарда және шекаралық бөліктерде маяк панельдерді немесе блоктарды орнатудан бастайды. Тіктігін тіктеуіш-рейкамен немесе деңгейлеткіш-рейкамен тексереді. Жоспардағы жертөле қабырғалардың дәлдігін астындағы іргетастар осьтерінің рискаларынан қарайды. Цоколь мен қабырғаларды салып болғаннан кейін, жоғарғы бетін 3-5 м сайын белгілеп нивелирмен тағы да бір бақылайды. Деңгейін ерітінді қабатымен келтіріп жертөле бетіне жабындарды орнату үшін бақылау нивелирлеу жүргізеді.

Жер асты жұмыстарының аяқтау кезегінде цоколь панельдерге (блоктарға) нольдік деңгей мен қабырға осьтерін көшіру болып келеді. Осьтерді аралық белгілер әдіспен сыртқы іліндірудің қарама қарсы жақтарынан немесе аралық белгілерде орнатқан теодолитпен көшіреді. Кем дегенде екі репер-белгімен ғимараттың ішкі жағында осьтер мен биіктік

тіреулерді орнатады. Сыртқы тіреулі пунктерімен салыстырғанда орта квадраттық ауытқуы ±3 мм –ден аспау керек.

Нольдік деңгей нивелирдің кокжиегі мен рейка биіктігі бойынша көшіріледі. 1-ші қабаттың таза еден биіктігі цоколь деңгейінен және жертөле үстіндегі жабыннан 10 см-ге көбейтілген санға биік болады. Жерасты жұмыстарды аяқтағаннан кейін орындаушылық түсірісті жүргізіп, құрылымның нақты орналасу бойынша жоспарлық-биіктік сұлбасын жасайды. Сұлбаға іргетастар блоктарының белгілерін және жабындардың бұрыштарын, осьтермен қиылысу белгілерін шығарады. Нақты белгілердің жобалықтан ауытқу шегі негіздерге - 20 мм, гидроизоляцияға – 10 мм, цоколь үшін – 5 мм.

7.7 Геодезиялық бөлу тордың бекіту белгілері

Геодезиялық белгілерді бекіту жерлері құрылыстық бас жоспарда және жұмысты өндіру сызбаларында көрсетілу керек. Олардың бекіту тереңдігі топырақтың қату тереңдігінен 0,5-1 м төмен орналасу керек.

Қадалардың қағылу жерлерінде белгілердің орналасуына ерекше көңіл бөлу керек. Белгінің центрлерін тұрақты қалпында сақтап қалу үшін оларды қазаншұңқыр тереңдігінен 10 есе үлкен қашықтықта орналастыру керек. Бөлу тордың пунктерін тұрақты белгілерімен бекітіледі. Металл құбырларды немесе рельстердің кесінділерін тұрақты бекіту үшін қазылған қазаншұңқырлар монолит бетонмен құйылады. Осындай белгілердің төбесінде 20х20 см өлшемді болат тақтайша пісіріледі. Белгінің центрі рискалармен немесе бұрғылап тесу арқылы көрсетіледі.

Бөлу тордың белгілерін репер ретінде қолдану үшін тақтайшалардың үстіне жартылай сфералық төбешік пісіріледі. Құрылыстың тәжірибесінде қадалар түріндегі белгілерді тиімді қолданылады.

Бас және негізгі осьтер уақытша және тұрақты белгілермен бекітіледі. Белгілердің орналасуы құрылыс материалдардың сақтау жерлерден, топырақ жұмыстардың зонасынан тыс болу керек. Әрі ғимарат биіктігінің 1-1,5 есе үлкен қашықтықта болу керек.

Бақылау сұрақтары:

1. Құрылыстық ауытқу рұқсаттамасы неден құрылады?
2. Сыртқы іліндіру қандай мақсатпен салынады?
3. Қазаншұңқырдың жобалық тереңдігін қазу барысында қалай анықтайды?
4. Құрастырмалы таспалы іргетастардың салу ерекшеліктері қандай?
5. Геодезиялық бекіту белгілері қалай орнатылады?
6. Тереңдігі 2 м, құлама еңістігі 1:0,75 болса, қазаншұңқырдағы өндірілетін топырақ көлемі қандай?

7. Қазаншұңқырдың ішкі және сыртқы контуры, қалдыратын қордың ені, құлама салындысы қандай шамаға тең?

VIII- тарау. ЖИІЛЕТУДІҢ БИІКТІК ТОРАБЫН ҚҰРУ

8.1. Биіктік жиілету торабын құрудың жалпы ережесі және талаптар

Геометриялық нивелирлеу негізінен горизонталь сәуле көмегімен екі жақын нүкте арасындағы биіктік айырымды тікелей анықтаудан тұрады.

Ірі масштабтағы басты геодезиялық түсірістердің негізін
I, II, III, IV кластағы мемлекеттік нивелирлік тораптар пункттері құрайды. Биіктік түсіріс негізін құру үшін қажетті тығыздықтағы және дәлдіктегі жиілетілген биіктік жүйесін құрады.
III, IV класты нивелирлеу ірі масштабтағы топографиялық түсірістерді қамтамасыз ететін, жиілету әдісімен негізделген мемлекеттік нивелирлік жүйелері болып табылады.

Жиілетілген биіктік торабын құруға қойылған талаптар ережелермен, техникалық жобалармен, бағытына байланысты, түсіріс масштабымен және рельеф қимасының биіктігі горизонтальдарымен негізделеді.

Нивелирлеу тораптарын жеке жүрістер, полигондар негізінде және міндетті түрде жоғарғы класты кем дегенде екі реперге (маркаға) байланыстырылған жүрістер жүйесінде құрады.

Түсіріс негізі пункттерінің биіктігін және жиілетілген пландық геодезиялық жүйелер пункттерінің биіктігін геометриялық нивелирлеумен анықтайды, ол бір жүйе түрінде жалғыз жүріспен орындалады.

Жобалау, жүрістерді рекогносировкалау, реперлер мен маркаларды орнату. Жобаны 1:10000, 1:25000 масштабтағы картада жасайды. Жобаны жасар алдында орындалған нивелирлік жұмыстардың барлық материалдарын жинайды және оны талдайды. Картаға алдымен бастапқы реперлерді және маркілерді, 4 класты полигонометрия пункттерін және барлық разрядтағы торап жүйелерін түсіреді. Жүріс бағытын жолдармен, өзен жағалауларымен, үлкен еңістіктерді жібермей, сонымен қатар көшкінді және бос грунтты учаскелерімен байланыстырады.

III класты нивелирлеуді түсіру учаскелерінің шегіне қарамай II кластық полигон шегінде жобалайды, ал IV класты нивелирлеуді III класс полигон шегінде жобалайды.

Техникалық жобаны құрар алдында жұмыс көлемін, олардың сметалық құнын жасап, нивелирлеудің технологиясын және материалды-техникалық қамсыздығын орындайды.

Жобаның мәтіндік бөлімінде мыналар көрсетіледі:

- жұмыс орындалатын ауданның қысқа физикалық-географиялық сипаттамасы және климаттық жағдайы;
- жобаланатын жүрістің бағыты;
- бастапқы реперлер;
- алдында орындалған нивелирлеу жұмыстары туралы мәлімет;
- реперлерді орнату;
- аспаптар және нивелирлеу әдістері;

Жобаны мына формуламен бағалайды

$$M = m\sqrt{L} \qquad (8.1)$$

мұндағы М–есепті теңдестіруге дейінгі жүріс соңындағы орташа квадарттық қателік,

m–ұзындығы 1 км тең, жүрістің орташа квадраттық қателігі (қос жүрісті III-класты нивелирлеу үшін–3-4 мм, ал жалғыз жүрісті IV-класты нивелирлеу үшін – 10мм) .

М мәні жүрістің (нашар) бір қалыпсыз жерлерінде немесе жүйелерде 10мм аспауы керек, яғни 1/5 рельеф қимасы.

III, IV класты жүйелеріндегі рекогносцировка және жер бетін зерттеу жұмыстарын реперлерді орнатумен бірге жасайды.

Нивелирлік жүрістерді жүргізу барысындағы рекогносцировка процесінде репер мен маркаларды орналастыру жерлерін анықтайды. Оларды ұзақ мезгілге сақтау мақсатында және орнатылған белгіде рейканың тік орнату қолайлылығын және жұмыс қауіпсіздігіне қарай таңдайды.

Көбінесе қабырғалық және таулы жердегі белгілерге көп назар аударылады, өйткені олар сенімді және экономикалық тиімді. Рекогносцировка көбінесе бастапқы репердің жағдайын зерттеуден және белгіленген бағытта орындалады.

Далалық жұмыстар кезінде жұмысшы жаңа репелерді орнату үшін ірі масштабтағы картаға немесе аэрофотосуретке олардың орнын белгілеп, бар реперлерді анықтап, жазба жүргізіп, абристер және жергілікті жерде жаңадан орнатылатын реперлердің орнын белгілейді.

Нивелирлік торап пункттері арнайы тұрақты белгілермен реперлермен (таңба, белгі) 5 км сайын орнатылады.

Нивелирлік белгілер мықты, берік, ұзақ уақыт ішінде геодезиялық өлшеу дәлдігінде биіктікті өзгеріссіз қамтамасыз ететіндей болуы қажет. Еліміздің әртүрлі физикалық-географиялық жағдайына қарай реперлердің алуан түрлілігі арнайы аумақтарға сай келеді.

Реперлер көпжылдық, іргетасты, грунттық және қабырғалық болып келеді.

Грунттық реперлер ретінде свай тәріздес металдан, тастан және темірбетонды монолиттен жасалған белгілер кеңінен қолданылады. Белгілерге қойылатын жалпы талаптар: олардың бір қалыпты орнықтылығы, өлшеу және сақталуы, сонымен қатар топырақ қабаты қатып қалған кезде реперлерді қазу мүмкіндігі болуы.

Грунттық репер темірбетонды “пилоннан” немесе металды трубалардан, рейка тұратындай якорь және маркалардан тұрады. Якорь қататын грунт қабатынан 50см-ге төмен болған дұрыс. Әйтпесе қатты аяз кездерінде репердің көтерілуі мүмкін.

Қабырға репері металдан жасалып ғимараттардың тасты жерлерінде орнатылады. Орнату кезінде алдын ала кішкене тесік бұрғылап, реперді цемент ертіндісімен қатырады.

Қабырға реперлерін орнатылғаннан 3 күннен кейін пайдалануға беріледі, ал грунттық 10 күннен кейін ғана қатып бекітілді деп есептеледі.

Тұрақты реперлердің жанына күзетші плиталар және белгілер орнатылады.

8.2. III, IV класты нивелирлеуге арналған аспаптар. Қазіргі дәл нивелирлердің құрылымы, олардың негізгі сипаттамалары

Нивелир геодезиялық аспап, оның көмегімен нүкте арасындағы биік айырым анықталады. Геометриялық нивелирлеуге арналған аспаптар берілген тапсырманы горизонталь визирлік сәулемен қамтамасыз етіледі.

Нивелирлердің түрлері. Жасалып шығарылған нивелирлер: жоғарғы дәлдікті Н-05, дәл Н-3, техникалық Н-10. Н әріпінің жанындағы сандардың мәндері 1 км нивелирлік жүрісте анықталатын биік айырымның орта квадраттық қателігі. Нивелирлер конструкциясына қарай цилиндрлік деңгеймен (деңгейлі нивелир), компенсатормен және электронды болып келеді. Кейбір нивелирлер бұрыш немесе горизонталь бұрышты өлшеуге арналған лимбпен жабдықталған. Жоғарыда көрсетілген құрылымдық ерекшеліктерін ескере отырып, нивелир дәлдігінің жанына “К” және “Л” әріптері, ал “Н” әріпінің алдына басқа да сандар жазылуы мүмкін, олар аспаптың аспап моделінің модификациясын көрсетеді. Мысалы, 2Н-10 КЛ: Н-10 нивелирінің екінші модификациясы, жүрістің бұрылу бұрышын өлшейтін лимбо және автоматты түрде горизонтқа келтірілетін компенсатормен қамтамасыз етілген.

Қазіргі кезде Н-3, Н-3К дәл нивелирлері кеңінен қолданылуда. Ni-025, Ni-050 (ГДР) нивелирлері дәлдігі бойынша Н-3 нивелиріне теңеледі. Оптикалық нивелирлерге Leica NA 720, 724 универсалды санды нивелирлеріне Leica NA 2002 -1.5 мм айтуға болады.

8.1-кесте

Нивелирлердің техникалық сипаттамалары

Параметрлері	Нивелир түрлері				
	-3	-3К	Ni-025	NA 720	NA 2002
Көру дүрбісінің ұлғайтқыштығы, крат	30	30	20	2.5 мм	24
Ең аз өлшеу аралығы, м			1.5		
Цилиндрлік деңгейдің бөлік бірлігі, сек	5		-		
Компенсатордың сезімталдығы		0.4	0.5		
Компенсатордың жұмыс істеу диапозоны (мин.)		5	10		12
Аспап салмағы, кг		2.5	1.9		2.5

Деңгейлік нивелирлер. Нивелирдің негізгі бөліктеріне: көтергіш винттері бар табаны, элевациалық винт, көру дүрбісі, цилиндрлік деңгей, горизонталь кругтың жетекші винті, бекіткіш винт.

Нивелирдің негізгі осьтері, $V\text{-}V^I$ көру дүрбісінің визирлік осі, UU^1 цилиндрлік деңгей өсі, аспаптың дөңгелек деңгейі I-II аспап осін тік жағдайға келтіру үшін қажет.

Нивелирдің көру дүрбісіне цилиндрлік деңгей бекітілген. Көпіршік соңдарын теңестірген кезде көпіршік ноль пунктке келді деген сөз. Егер $V\text{-}V^I$ осі UU^1 осіне параллель болса, онда элевациалық винт көмегімен дүрбіні төмен еңістетіп, деңгей көпіршіктері теңескен кезде $V\text{-}V^I$ осін тік жағдайға қоюға болады.

Қазіргі кезде компенсаторлы нивелирлер кеңінен қолданылуда, яғни бұл аспаптар көмегімен визирлік сызықты автоматты түрде горизонталь жағдайға қойылады. Компенсатордың артықшылығы, цилиндрлік деңгей көпіршігін ноль пунктке қоюды қажет етпейді және жұмыс өнімділігін айтарлықтай жоғарылатады. Айталық, көру дүрбісінің визирлік осі объективтің О центрі арқылы горизонталь жағдайдан τ бұрышына ауытқып кетсін; онда жіп торының ауытқу центрі $f\tau$ болады; f-көру дүрбісінің фокустық аралығы.

Визирлік осьтің көлбеу бұрышын компенсациялап және рейка бойынша алынған есепті визирлік сәуленің горизонталь жағдайындағы есепке тең етіп үш әдіспен орындауға болады: а) жіп торының центрін $f\tau$ шамасына жылжытып (аспалы жіп торы бар компенсатор); б) визирлік сәулені тордың центрінен өтетіндей етіп жылжыт (бұрылатын визирлік сәулесі бар компенсатор); в) визирлік сәулені тордың центірінен өтетіндей етіп бастапқы жағдайға әкелсе (компенсатор параллельді тасымалы визирлік сәулесімен).

Алғашқы компенсаторлы нивелирлер 1945 ж. шыққан.

Компенсаторлар сұйық және маятникті болып келеді. Сұйық компенсаторларды қолданған кезде сұйықты шағылыстыратын және сындыратын зат қолданады, оның жоғарғы жағы горизонталь, ал төменгі жағы аспаппен бірге еңістейді. Солай ауыспалы бұрышпен оптикалық сына пайда болады.

Маятникті компенсаторлар механикалық және оптикалық-механикалық болады. Механикалық копенсаторларда визирлік сәуленің горизонталдануы жіптер торын жылжытуына, ал оптикалық-механикалық компенсаторда арнайы жіпте ілінген оптикалық түйіннің өтуі кезіндегі сәуле жолының өзгертуіне байланысты.

Оптикалық нивелирлер

Оптикалық нивелирлер – ең көп таралған аспаптар. Олардың әртүрлілігі – қолдану аумағының кеңдігіне байланысты: құрылыста және жабдықтарды монтаждауда, мемлекеттік нивелирлік тораптарды құруда кеңінен қолданылады. Стандарт бойынша нивелирлер: техникалық, дәл және жоғарғы дәлдікті болып бөлінеді.

3Н2КЛ,3Н3КЛ, 3Н5Л, Н-05 нивелирлері

3Н5Л – дүрбісінде цилиндрлік деңгейлеуіш және горизонталь лимбасы бар техникалық нивелир. Орташа квадраттық қателігі 4 мм, тура бейне береді, үлкейтуі 20^x, ең кіші көздеу ара қашықтығы – 1,2 м, жұмыс ауқымы ±15', массасы 1,4 кг (Сурет 8.1).



Сурет 8.1 - Техникалық және дәл нивелирдің сырт көрінісі

3Н2КЛ – нивелирі горизонталь лимбасы бар, дәл автоматтандырылған нивелир. Өзара биіктікті анықтаудағы орташа квадраттық қателігі:

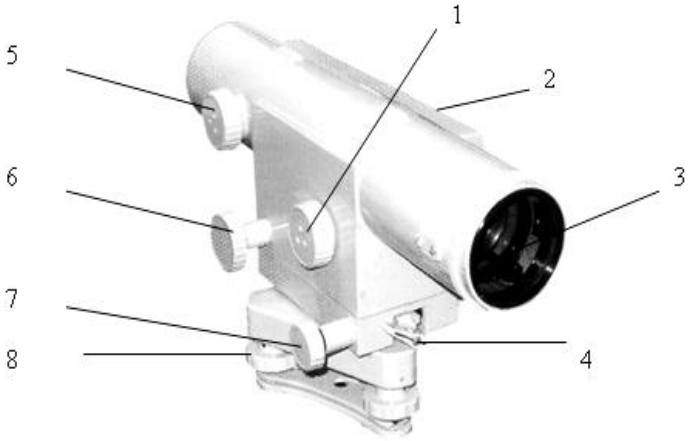
микрометрлі саптамамен - 1 мм, саптамасыз - 2 мм. Тең, дүрбісі тура бейнені көрсетеді, Жұмыс ауқымы ± 15, массасы 2 кг.

3Н3КЛ – горизонталь лимбымен жабдықталған техникалық автоматты нивелир. Кешенінде: нивелирдің өзі, нұсқаулығы, құжаты, алып жүруге лайықталған қапшығы бар.

4Н3КЛ – горизонталь лимбамен жабдықталған Ресейдің соңғы шығарған автоматты нивелирі. Қателігі 2,5мм/км, үлкейту 23х есе, магниттік компенсатор, салмағы 1,5 кг.

Н-05 - жоғары дәлдікті нивелир (7.2–сурет).

Н-05 – нивелирі мемлекеттік тораптарда I және II кластық нивелирлеу жүргізу үшін және геодинамикалық полигондарда, инженерлік-геодезиялық жұмыстарда да пайдаланылады. Жоғарғы дәлдікті Н-05 нивелирі Н2 негізінде жасалған.



Сурет 8.2 - Н-05 – нивелирі:

1 – санақ алу шкаласының бұрандасы, 2-контакті деңгейлеуіш, 3-көру дүрбісі, 4-горизонталь жағдайды бекіту бұрандасы, 5-фокустаушы бұранда, 6-элевациялық бұранда, 7- жетекші бұранда, 8- көтеру бұрандасы.

Н-05 нивелирімен жұмыс істегенде жарты сантиметрлік бөліктері бар арнайы (инвар сымды) рейкалар қолданылады.

Н-05 нивелирінің техникалық сипаттамасы 8.2-кестеде келтірілген

Н-05 – нивелирінің техникалық сипаттамасы

8.2-кесте

Биіктік анықтаудың 1 км қос жүрістегі ОКҚ, мм	0,4
Бейнелеу түрі	кері
Көру дүрбісінің ұлғайтқыштығы, есе	42^{x}

Көздеудіңең кіші ара қашықтығы, м	2,2
Деңгейлеуіш бөліктерінің дәлдігі	10"/2 мм
Массасы , кг	6,0
Көлемі	400х160х220
Кепілдік мерзімі	2 жыл

Сонымен қатар, I және II кластық нивелирлеу жұмыстарында Германияның «Карл Цейс Йена» фирмасы шығарған жоғарғы дәлдіктегі Ni004 нивелирі қолданылады және ол жоғарғы техникалық көрсеткіштерімен сипатталады.

Жоғарғы дәлдікті компенсаторлы нивелирлер. Геодезиялық өлшеулердің автоматтандыру процесіне байланысты, көздеу (деңгейінің) сызығының өздігінен (горизонталь жағдайға келуі) құрылатын нивелирлер кеңінен тарала бастады. Бұл аспаптарда деңгелеуіш орнына, нивелирдің көлбеу бұрышының компенсаторы қолданылады.

Компенсаторлы Ni 002 нивелирін «Карл Цейс Йена» шығарған, ол I және II кластық нивелирлеу жұмыстарында қолданылады. Оның жұмыс істеу кезіндегі орташа квадраттық қатесі 0,05″-тен аспайды.

Дәл нивелирлерді тексеру және зерттеу

Дала жұмыстарын бастар алында геодезист нивелир мен рейканы толық тексеруі қажет, олар геодезиялық аспапқа қойылатын талаптарға сай болу керек.

Нивелир келесі зерттеулерді қамтиды:

-цилиндр деңгейлік нивелирлер үшін: көру дүрбісін ұлғайту: цилиндрлік деңгейдің сезімталдығы; призмалық блоктың дұрыс қойылғандығы; деңгейдің бөлім бағасы; көру дүрбісінің ұлғайту және деңгейдің бөлім бағасының арасындағы бір-біріне сай болуы.

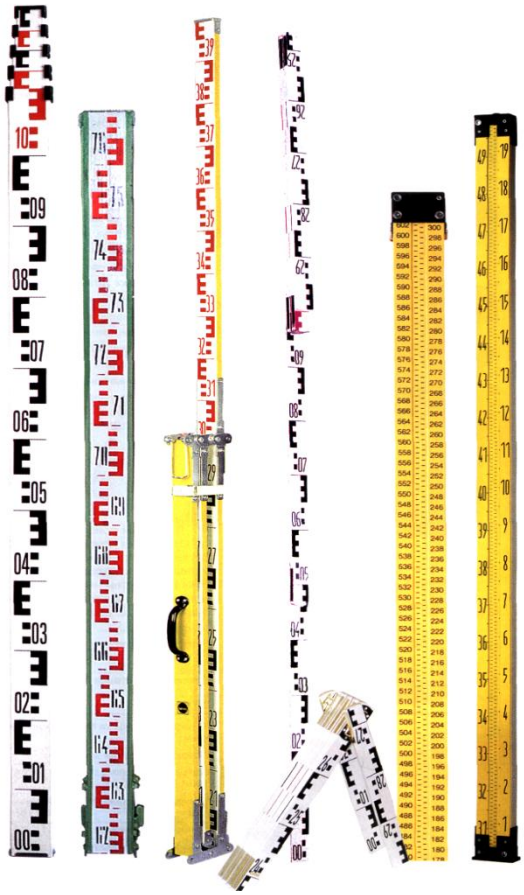
-компенсторлы нивелирлер көру дүрбісінің ұлғаюымен анықталады, ал 2-5 п бойынша зерттеу дұрыс зерттеумен және компенсатордың тұрақтылығымен алмасады.

Нивелирдің екі түрінде де дөңгелек деңгейдің бөлік құны анықталып және труба линзасына зерттеу жүргізілу қажет.

Жұмыс басталғанға дейін әрбір нивелир сырттай қаралады, одан кейін тексерілу және түзету жұмыстары орындалады.Тексеру жұмыстары жүргізілу барысында нивелир осьтері және бөліктерінің өзара дұрыстығы тексеріледі. Егер тексеру барысында ақаулар шыққан жағдайда түзетіледі.

8.3 Нивелирлік рейкалар, оларды тексеру және түзету

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. Жиналмалы және тұтас рейкалардың ұзындығы 3 - 4 м-ге тең. Оларды дәл және техникалық жұмыстарға арнап шығарады. III және IV кластық нивелирлеулерде, әдетте 3–метрлік, екіжақты, сантиметрлік бөліктері бар шашкалы рейкалар қолданылады. Рейканың төменгі жағына оны тез тозудан қорғайтын болат пластинкадан жасалған табан қағылған.



Сурет 8.3 - Нивелир рейкалары

РН3 (Р– рейка, Н– нивелирлік, 3 – 1 км – екі жүрістегі өзара биіктік анықтаудың орташа квадраттық қателігі 3мм) деп цифрланады. Нивелирлік рейкалармен қолайлы, әрі тез жұмыс істеу үшін оларға қосымша дөңгелек деңгейлеуіш пен тұтқа орнатылған (8.3 – сурет).

Рейкалар біржақты немесе екіжақты болып келеді.

Екі жақты рейкалардағы 1 – см-лік бөліктер бір жағында қара, ал екінші жағында қызыл түспен белгіленген. Рейканың қара жағында есептеу нөлден басталады да, ол негізгі жағы болып есептеледі.

Рейканың қызыл жағы тексеру үшін қажет, оның табаны нөлден емес басқа саннан, мысалы 4687 немесе 4787 мм-ден басталады.

Егер нивелирлеу кезінде рейканың екі жағынан санақ алынса, онда қызыл жағынан алынған санақтан, қара жағынан алынған санақты шегергенде, әрқашан 4687, 4787 саны қалып отыруы қажет. Бұл санақ алудың дәлдігін, әрі дұрыстығын көрсетеді.

Жұмыс жүргізер алдында нивелирлік рейкалар тексерілуі тиіс. Нивелирлік рейкалар ауа райының кез келген жағдайларында қолданыла береді. Оның жұмыс істеу диапазоны - 40...+50°С.

Қазіргі таңда құрылыс пен инженерлік жұмыстарға арналған 3, 4, 5 м-лік бір және екіжақты телескопиялық аллюминийден жасалған жиналмалы рейкалар қолданылуда (TS3-3E). Сонымен қатар сандық нивелирлерге арналған жиналмалы штрих кодты екі жақты рейкалар геодезиялық жұмыстарда кеңінен қолданылуда.

РН-05 рейкасы. I және II кластық нивелирлеулерде инварлық 3-м рейкалар қолданылады. Ағаштан жасалған рейка ұзындығы 3060 мм, ені 85мм, қалыңдығы 40 мм–ді құрайды. Рейканың ортасынан ұзына бойына 6-8 мм құрайтын ойық жасалып, оған бөліктері бар инварлық лента орнатылған. Талапқа сай нивелирлік рейкалардың жалпы түрі.

Инварлық лентаның ұзындығы 3000 мм, ені 25мм, қалыңдығы 0,6мм. Инварлық лентаға, негізгі (оң жағы) және қосымша (сол) екі шкала бөліктері салынған. Әр шкаладағы (штрихтар) сызықтар 5 мм сайын белгіленген. Сызықтардың қалыңдығы 1 мм, ұзындығы 6 мм. Екі шкаланың аралығы 2,5 мм. Негізгі шкала 0-ден 60-қа дейін, ал қосымшасы 60-тан 119-ға дейін жазылған. Олар жарты дм өлшемге негізделген. Қосымша және негізгі шкаланың айырмашылығы – тұрақты 59,25 жарты дм тең. Шкаланың инварлық жолағындағы бөлігін жоғарғы дәлдікпен жасайды. Ал рейканың ең кіші 5 мм бөлігі, 0,05 мм –ден аспауы тиіс.

Нивелирлеуге арналған үш түрлі рейкалар шығарылған: РН 05, РН3, РН10. Р–әрпі рейка деген сөзді білдіреді, Н–нивелирлік, әріп жанындағы сандар 1 км жүрісте кететін орташа квадраттық қатенің шамасын білдіреді. Әрбір нивелир комплектісіне екі бірдей рейка беріледі.

РН-3, РН-10 рейкаларын қалқанды ағаш талдарынан жасайды, олар бүтін және жиналмалы болып келеді. Рейканың табанына қалыңдығы 2 см темір бекітіледі. Рейкалардың екі жағында сантиметрлік шашка тәріздес шкалалармен салынған. РН-3 екі жақты шашкалы рейка, ұзындығы 1500, 3000, 4000 мм болып, шекті қателігі 1 км нивелирлік жүріске 3 мм береді. 4000 мм рейкаларды жиналмалы қылып жасайды. Ал ұзындығы 3000 мм РН-3 рейкалары бір бүтін және жиналмалы болып келеді. Жұмыс барысында рейкаларды башмак, костыль, ағаш қадалар үстіне қояды.

Шкаланың әрбір дециметрі санмен көрсетілген. Рейканың қара жағы нөлден басталып, табанмен дәл келеді, ал қызыл жағы мысалы, 4687 табанға сәйкес келеді. Сонымен рейканың қара және қызыл жағы арнайы мәнге негізделген. Бұл нивелирлеу процесінде алынған есептің дұрыстығын бақылайды. Рейканың қара және қызыл жағы мәндерінің айырмашылығы басқа рейкалармен бірдей болып, тұрақты шаманы көрсетеді.

Рейканы тік қалыпта ұстау үшін оған дөңгелек деңгей орнатады.

Талапқа сай келетіндей рейкаларды пластмасса, металл және басқада материалдардан жасай береді.

Рейкаларды жалпы тексергеннен кейін бақылау сызғыштармен оның бөліктерінің дұрыстығын тексереді.

РН-3 типтес рейкаларында сантиметрлік рейка бөліктерінің қателігі 0,20 мм аспауы тиіс, ал метрлік интегралдарда 0,50 мм аспауы керек.

Дөңгелек деңгей осінің рейкамен параллель болуын жел жоқ жерде, бөлмеде тексереді. Рейкада деңгей болмаған жағдайда нивелир трубасының вертикаль жібімен 50-60 м аралықта тексеруге болады. Ең алдымен рейканы қырымен қойып, нивелирге жалпақтатып және көпіршіктің ауытқуын бақылайды. Ауытқыған көпіршікті түзету винтімен қайтарады. Деңгейдің дұрыс қойылғанын күнделікті тексереді.

8.4 III және IV класты нивелирлеу әдістері

III класты нивелирлеу кезіндегі жұмыстарды ұйымдастыру және жүргізу. Далалық есептеулер және бақылау III және IV класты нивелирлеуді геометриялық нивелирлеумен ортадан тәсілімен орындайды.

III класты нивелирлік жүріс тура және кері бағытта орындалады. Секцияда бір рейкамен бастап, сол рейкамен аяқтаған жөн, яғни станса саны жұп болуы қажет.

Әрбір стансада келесі бақылау тәртіптері сақталады: артқы рейканың қара жағы (жіп торының ортасынан және қашықтық өлшеу жіптері бойынша алынған есеп), алдыңғы рейканың қара жағы (жіп торының ортасынан және қашықтық өлшеу жіптері бойынша алынған есеп), алдыңғы рейканың қызыл жағы (жіп торының ортасынан алынған есеп), артқы рейканың қызыл жағы (жіп торының ортасынан алынған есеп). Жұп стансаларда түсірісті алдыңғы рейкадан бастаған дұрыс. Визирлік сәуленің нормальды ұзындығы 75 м. Ауа-райының қолайлы жағдайларында және нивелирдің көру дүрбісінің ұлғайтуы 35 кратты құрағанда, визирлік сәуле ұзындығын 100 м дейін қашықтатуға болады. Артқы және алдыңғы рейкалар арасындағы қашықтықтың айырмашылығы 2 м аспауы тиіс, жүріс кезіндегі секциядағы жиналған қателік 5 м аспауы тиіс. Визирлік сәуленің жер бетінен өтуі 0,3м кем болмауы керек. Рейкаларды бір деңгейде костыль немесе башмакқа орнатады.

8.3- кесте Элевациялық винті бар Н-3 нивелирін тексеру

Талаптар	Түзету жолдары	Тексеру нәтижесі		Ақауды қалай түзетуге болады
		Түзетілген аспап	Аспап түзетілмеген	
1	2	3	4	5
Дөңгелек деңгейдің өсі аспаптың айналу өсінен параллел болуы қажет	1.көтергіш винтермен дөңгелек деңгейдің көпіршігін ортаға келтіру қажет.Деңгейді екі көтергіш винттің ортасына қойып екі жаққа немесе қарама-қарсы бұрап көпіршікті ортаға келтіру қажет. 2. Деңгейді 180° бұру керек.	Дөңгелек деңгейдің көпіршігі ортада тұр.	Дөңгелек деңгейі ауытқап кетті	Түзету винттерімен деңгей көпіршігін ортаға қарай ауытқыған жарты бөлікке жақындату керек.
Қыл жіптерінің бірі аспаптың айналу өсінен перпендикуляр болуы қажет	Нивелирді деңгеймен теңестіріп келесі тәсілдерді орындау керек: **1. Вертикаль жіп бойынша** 1. 20-30 м қашықтықта тіктеуіуш ілу қажет. 2. Жіп ортасын тіктеішке бағыттау керек **2. Горизонталь жіп бойынша** 1. Жіптердің қиылысқан жерін жергілікті жердегі нүктеге бағыттау қажет. 2. Дүрбіні азимут бойынша жетекші винтпен айналдыру керек.	Жіп торының вертикаль жібі тіктеуіштің бойымен сәкес болуы қажет. Горизонтальды жібі барлық жерде нүктемен сәйкес сай келеді.	Горизонталь жіп нүктемен сәйкес келмейді.	1.Винттерді шешіп трубаны окуляр бөлігін шығарып алу қажет. 2.Шеткі винттерді толық босатып, ортадағы винтті жартылай босату керек. 3.Пластинаға қол тигізбей аздап бұрау керек. 4.окулярды трубаның қабымен бекітіп жіп торының дұрыс тұрғанын бақылау керек. Осы процесті түзетілгенге дейін қайталап жасау қажет, содан кйін пластинаны бекітіп трубаның окуляр жағын қатайтц керек.
Көру дүрбісінің өсі цилиндарлік деңгейге параллел болуы қажет	1. Жергілікті жерде бір-бірінен 50-70м аралықта аздау көлбеулікпен екі қада қағылады. 2. Біреуінің үстінен нивелир екіншісінің үстінен рейка қаяды. 3. Нивелирді жұмыс бабына келтіру. 4. Аспап биіктігін өлшеп рейка бойынша есеп алады (а). 5. Нивелирмен рейка орнын ауыстыру қажет. 6. Тағыда нивелирді жұмыс бабын келтіру. 7. Аспап биіктігін өлшеп рейка бойынша b есебін алу қажет.	$x = \{(a+b)/2\} - (i1 + i2)/2 \leq 4$мм	$x = \{(a+b)/2\} - (i1 + i2)/2 \geq 4$мм	1.Рейка бойынша алынған есепті визирлік өстің горизонталь жағыдайында болған кезде келесі фрмуламен есептеу қажет: егер хоң болса, онда a1 = a-x; егер x теріс болса, онда a1 = a+x. 2. элевациалық винтпен жіп торының центрін есептелген есеппен қою қажет. 3. Вертикальды түзету винтімен цилиндрлік деңгейдің көпіршігін ортаға ауыстыру керек. Жіп торын толық a1 есеп алған ша ауыстыру керек.

III класты нивелирлеу. Бақылау және шектілігі. Рейка шкаласының негізгі (қара жағы) және қосымша (қызыл жағы) биік айырым айырмашылығы 3 мм аспауы тиіс. Тура және кері бағыттағы жүрістердің, сонымен қатар секциялар үшін биік айырым қосындысын есептейді, олар $10мм\sqrt{L}$ аспауы тиіс. Бір бағыттағы нивелирлік жүрістің немесе тұйықталған полигондардағы тура бағытта пайда болған қиыспаушылық $10мм\sqrt{L}$ аспауы тиіс. Тұйықталған полигондардағы орташа биік айырым қосындысының қиыспаушылығы $7мм\sqrt{L}$ аспауы тиіс.

IV класты нивелирлеудегі жүрісті бір бағытта орындайды. Әрбір стансада келесі тәртіпті сақтайды: артқы рейканың қара жағы (жіп торының ортасынан және қашықтық өлшеу жіптері бойынша алынған есеп), алдыңғы рейканың қара жағы (жіп торының ортасынан және қашықтық өлшеу жіптері бойынша алынған есеп), алдыңғы рейканың қызыл жағы (жіп торының ортасынан алынған есеп), артқы рейканың қызыл жағы (жіп торының ортасынан алынған есеп). Жұп стансаларда түсірісті алдыңғы рейкадан бастаған дұрыс. Визирлік сәуленің нормальды ұзындығы 100 м. Ауа-райының қолайлы жағдайларында және нивелирдің көру дүрбісінің ұлғайтуы 35 кратты құрағанда, визирлік сәуле ұзындығын 150 м дейін қашықтатуға болады. Артқы және алдыңғы рейкалар арасындығы қашықтықтың айырмашылығы 5 м аспауы тиіс, жүріс кезіндегі секциядағы жиналған қателік 10 м аспауы тиіс. Визирлік сәуленің жер бетінен өтуі 0,2 м кем болмауы керек. Рейкаларды бір деңгейде костыль немесе башмакқа орнатады.

IV класты нивелирлеу. Рейка шкаласының негізгі (қара жағы) және қосымша (қызыл жағы) биік айырым айырмашылығы 5 мм аспауы тиіс. Тұйықталған полигондардағы орташа биік айырым қосындысының қиыспаушылығы $20мм\sqrt{L}$ немесе $5мм\sqrt{n}$ аспауы тиіс.

III және IV класты нивелирлеу нәтижелерін өңдеу

Далалық жұмыстар екі этапта өңделеді: алдын ала өңдеу; теңдіктерді шешу және координат және пункттер биіктігінің катологын құру.

Алдын ала өңдеудің негізгі мақсаты дала есептеулерінде жіберілген болуы мүмкін қателерді жою, өлшеулердің сапалығын және соңғы өңдеуге, теңдестіруге жарамдылығын тексеру.

Алдын ала өңдеудің құрамына:

дала журналын тексеру; өлшеу нәтижелерін бағалау;

жүйелер схемасын құру; алдын ала пункт биіктіктерін есептеулер жатады.

Нивелирлік жұмыстарды бағалау үшін қос өлшемді әдісті қолдануға болады (стансадағы биік айырым айырмашылығы, тура және кері жүрістегі биік айырым айырмашылығы), бірақ бұл жерде тек қана даладағы шектеулікті ескереді.

Есептеуді журналды тексеруден бастайды. Рейканың орташа ұзындығының түзетулерін журналдағы биік айырымға қосады да, түзетілген биік айырымды есептейді.

Журналдағы жұмыстар аяқталған соң биік айырым және алдын ала есептелген биіктіктер ведомосын құрайды. Ведомосқа рейкалар ұзындығынан түзетілген биік айырымды жазады. Орташа биік айырымға түзетуді теңдіктен алады.

III және IV класты нивелирлеудегі негізгі қателіктерге:

1. Ескерілмейтін басты жағдайларға температураның бірқалыпты болмауы және бір қатар басқа факторлар. Температураның 1^0-қа өзгеруі кезінде бұрыштың өзгеруі 1,5 аспауы тиіс.
2. Стансадағы бақылау бағдарламасын жүргізу кезінде аспаптың шөгуін симметриялық қадағалауды талап етеді.
3. Костыльдердің (башмактар) шөгуіне байланысты соңғы нүктелерде кеткен биік айырым қателіктерін екі рет нивелирлеу жүргізіп азайтуға болады (тура және кері бағытта).
4. Рейка көлбеулігінен кететін қателік, рейкаға орнатылған дөңгелек деңгейден және оны күнделікті тексеруден азаяды.
5. Жер қисықтығынан кететін қателіктері ортадан нивелирлеу әдісімен жоюға болады, бұл кезде рефракцияның әсері төмендейді. Рефракцияны мүлдем төмендету үшін сәуле жер бетінен 0,3 (0,2) м жақын өтпеуі тиіс.
6. Рейкалар ұзындығынан кететін қателіктерді рейкаларды компанирлеу нәтижелері бойынша енгізілген түзетулермен төмендетеді.
7. Нивелир мен штативті тікелей күннің әсерінен сақтау үшін жұмыс барысы кезінде қол шатыр қолдануға болады. Нивелирлеуді екі рет жүргізу кезінде тура жүріс түске дейін, ал кері жүрісті түстен кейін жүргізген дұрыс.

Жоғарыда көрсетілген шараларды ескере отырып, жүйелік қателіктерді төмендетуге болды.

Орташа биік айырымның орташа квадраттық қатесін А.С.Чеботаревтың эмпирикалық формуласымен есептеуге болады

$$m_{взг.} = \sqrt{(0.04t + 0.16\frac{S}{\Gamma})^2 + (\frac{0.09\tau}{\rho}S)^2}, \qquad (8.1)$$

t=10 мм, S=75 и 100 м, τ=15″и 25″, Г=30 и 25 болған кезде, мына мәндерге тең болады 1.0 мм (III) и 1.5 мм (IV класс).

Дала есептеулері, оларды бақылау.

8.5 Сандық нивелирлер

8.5.1 Нивелирдің тексерулері мен түзету жолдары

Нивелирдің тексерулер мен түзетулері қолданыстағы инструкциялық талаптарға сай жүргізіледі.

Деңгейлеушті нивелирлерде мынадай геометриялық жағдайлар орындауы керек:

1) дөңгелек деңгейлеуіш осі нивелирдің вертикаль айналу осіне параллель болуы керек;

2) жіптік тордың бірі нивелирдің айналу осіне параллель, ал екіншісі оған перпендикуляр болуы керек;

3) дүрбінің көздеу осі цилиндрлік деңгейлеуіш осіне параллель болуы керек (ең негізгі шарт).

Компенсаторлы нивелирлерде үшінші шарт былайша айтылады: нивелирдің нысаналау сызығы, объективтің оптикалық осі арқылы өтетін вертикаль жазықтықта орналасып және горизонталь болуы керек. Қалған екі шарт барлық нивелирлерге ортақ.

Нивелирлеу жұмысы басталмай тұрып аспаптың орнықтылығына, көтергіш және туралау бұрандалар жүрістерінің бірқалыптылығы мен компенсатордың қызметіне көз жеткізу қажет.

Нивелирге қойылатын басты талап - деңгейлік ось пен көздеу сәулесі бағытының өзара параллель болуы. Жұмысты жүргізер алдында нивелир жан-жақты тексеріліп, өзара биіктікті дәл анықтауға әсер ететін кемшіліктер түзетілуге тиіс.

Дөңгелек деңгейлеуішті тексеру. Дөңгелек деңгейлеуіштің осі нивелирдің айналу осіне параллель болуы тиіс. Көтергіш үш бұранда арқылы дөңгелек деңгейлеуіш көпіршігінің ортасына келтіріледі.

Одан кейін нивелир дүрбісін 180°-ка бұрады да, көпіршіктің орнын тексереді. Егер көпіршік нөл пунктте қалса, онда жоғарғы тексеру шартының орындалғандығы. Керісінше, шарттың орындалмаған жағдайда, дөңгелек ұстап түрған үш түзеткіш бұрандалары арқылы ауытқудың жартысы түзетіледі. Ал қалған жартысы, көтергіш бұрандалар әсеріменен түзетіледі.

Жіптік торларды тексеру. Жіптік торлардың горизонталь штрихы нивелирдің айналу осіне перпендикуляр, ал вертикаль штрихы - параллель болуы тиіс. Екі штрихтың бір-біріне перпендикуляр болуына зауыт кепілдік береді. Сондықтан бұл тексеруді вертикаль штрихтың көмегімен жасаған дұрыс. Ол үшін нивелирден 20-25м қашықтық жерге тіктеуіш іліп қояды да, нивелирдің айналу осі вертикаль бағытқа келтіріледі.

Егер дүрбіні тіктеуішке көздеген кезде вертикаль штрих тіктеуіш жібімен қабысып, оның бойымен өтетін болса, онда тексеру шартының орындалғандығы. Керісінше, бұл шарт орындалмаса, онда тордың түзету бұрандаларын босатып, диафрагманы жіптік тормен түзетеді.

Нивелирдің түзетулерін аяқтағаннан кейін - өлшеулер, яғни техникалық нивелирлеу басталды. Ол үшін нивелир және темір РН-05 рейкасы арқылы есептер алынды.

8.5.2 Сандық нивелирлермен нивелирлеудің технологиясы

Сандық нивелир – бұл нүктеден екінші нүктеге дейін артықшылығын анықтау үшін арналған аспап. Бұл аспаптын қолдану ауданы өте кең: геодезиялық тірек торларын құрғанда және құрылыстың төмен түсуін жұмыстарын орындаудан бастап биік дәлдікті керек етпейтін салыстырмалы жеңіл жұмыстарға дейін (құрылыста, межелеуде және ландшафттік жобалауда). Сандық нивелирмен жұмыс істеу принципі жылсайын өзгермейді, сондықтан осы аспапты таңдаған кезде мамандар осы немесе басқа моделдің тек қана ыңғайлылығына және сенімділігіне беттейді

Күшті конкуренция елдін арасында нивелирлер рыногында олардың үздіксіз толық жетілдіру себепші болды . Trimble корпорацияның нивелирлер аса сапалы құрастырумен және жұмыста тоқтаусызбен ерекшеленеді, өзінде аса сапалы оптиканы, тұтас дизайнмен және ыңғайлы жұмыстарымен байланыстырады, геодезиялық ауданда барлық жаңарланған өңдеулер нақты түрде көрсетіледі. Барлық бөлшектер және осы аспаптардың қосылуы ұсақ-түйекке дейін ойланған көп жылдық ағымға олардың сенімді жұмысын атқаруына кепілдік береді.

Техникалық мінездемесі

Көру дүрбісінің ұлғайтуы	22х
1 км–ге жүріс дәлдігі	1мм
Бейне	тура
Объектив диаметрі	36
Визирлеудің минимал қашықтығы	0,5
Компенсатордың жұмыс істеу диапазоны	± 15'
Жұмыс диапозоны	-20*С +50*С
Салмағы	3,0 кг

Соңғы жылдары әртүрлі класты нивелирлеуде штрих-кодты сандық нивелирлер (электронды) қолданыла бастады. Осы тұрғыда нивелирлеу оның ішінде жобалау жұмыстарынан бастап өлшеу, нәтижелерін математикалық өңдеу дәлдігін бағалауға дейінгі жұмыстары түпкілікті өзгеруде. Геодезиялық жұмыстың практикасында мемлекеттік нивелирлеуді орындауға техникалық сипаттамасы бойынша сай келетін электронды тахеометрлер кеңінен қолданылуда. Сонымен қатар жер серігі (спутникті) технологиялары мемлекеттік нивелирлеудегі жеке кластардың талаптары деңгейінде өлшеу нәтижелерінің дәлдігін қамтамасыз етеді

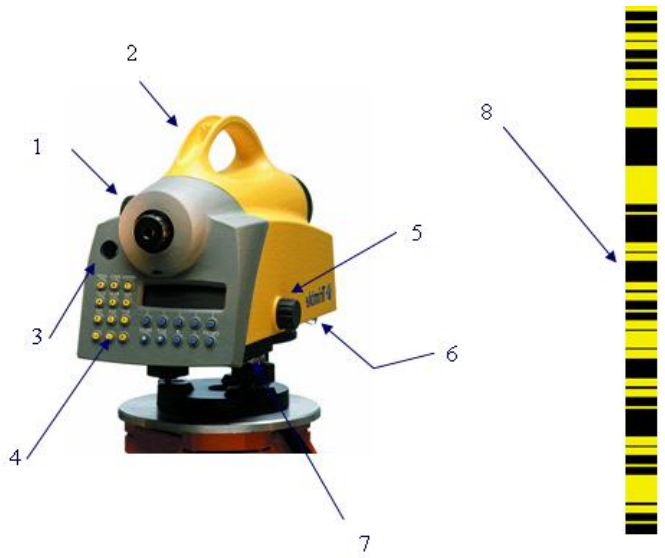
Dini 12/12t/22 сандық нивелирі

Сандық нивелирлер – қазіргі заманғы көптеген жұмысты атқаратын геодезиялық аспап. Ол дәлдігі жоғары оптикалық нивелирден, мәліметті

сақтап қоятын электронды құрылғыдан және алынған нәтижелерді өңдейтін есептеу программасымен қамтамасыз етілген жабдықтан тұрады.

Басқа нивелирлерге қарағанда сандық нивелирлердің басты айырмашылығы – ішінде орналасқан электронды құрылғы. Электронды құрылғы арқылы арнайы рейкадан өте жоғары дәлдікпен санақ алуға болады.

Сандық нивелирлерді (8.4-сурет) қолданғанда уақыт үнемделіп, өлшеу процесі жылдамдатылады.



Сурет 8.4 - DiNi 22 нивелирі*:*
1-айқындаушы бұранда; 2- тұтқасы; 3- деңгейлеуіш; 4- клавиатурасы; 5-горизонталь бағытта бұрайтын бұранда; 6- батареясы; 7- жады; 8- штрих кодты рейка

Өлшеу үшін аспапты рейкаға көздеп, бейнені айқындап, санақ алу пернесін басса жеткілікті. Аспап өлшеулерді өзі автоматты түрде жүргізеді, алынған нәтижелер мен рейкаға дейінгі ара қашықтықты цифрлы түрде көрсетеді.

DiNi электронды нивелирлеріндегі алдыңғы қатарлы технологиялар мен қолайлы интерфейсы, жұмыстың сапасы мен өнімділігін арттыруға мүмкіндік туғызады. Ара қашықтықтарды ДіNi нивелирлері арқылы өлшеу мүмкіндігі иіндерді теңестірудің жылдам тәсілі болып отыр.

DiNi 12 және *DiNi 12T* электронды нивелирлері - өзара биіктік пен ара қашықтықтарды дәл өлшеудің ең жақсы құралы. DiNi 12T нивелирінің DiNi 12-ден айырмашылығы, онда бұрыш өлшеу үшін қажет горизонталь лимбаның орнатылғандығы.

DiNi 12 және DiNi 12T аспаптары, нивелирлік жүрістерді есептеуге және теңестіруге мүмкіндік береді. Сандық DiNi 22 нивелирі дәлдігі төмендеу жұмыстарды жүргізгенде қолдануға лайықталған. Өзара биіктікті

анықтаудың 1 км қос жүрістегі орташа квадраттық қателігі ± 0,3 мм, дүрбінің үлкейтуі Г=32^x есе.

Ішкі есепетеу программалық жабдығында, биіктіктерді нивелир жүрістерінің орнын жобадан жерге көшіру, жүрісті теңестіру бар. Ал DiNi12T аспабында нүктелердің координаталарын анықтайтын электронды тахеометрдің режімі бар (8.5-сурет).



Сурет 8.5 - DiNi 12 сандық нивелирі

Аспаптың жинағына: электронды нивелир, 1- аккумулятор, жадында сақтайтын IMBPCMCIA SRAM картасы (бұл тек DiNi 12 және 12T аспаптары үшін), зарядтық құрылғы, түзетпе жабдықтары, деректерді беру программасы, пайдаланушыға нұсқау, қапшық кіреді.

Осы нивелирлердің техникалық сипаттамалары 7.4-кестеде берілген.

8.4 - кесте

Нивелирдің техникалық сипаттамалары

Техникалық сипаттамалар	Di Ni 12	Di Ni 12T	Di Ni 22
Өзара биіктік анықтаудың 1 км	0,3	0,3	0,7
қос жүрістегі қателігі	1,0	1,0	1,3
Үлкейтуі, есе	32	32	26
Өлшейтін ара қашықтық шегі, м	1	1,5-100	
Ара қашықтық өлшеу дәлдігі, мм	0,5 Д0,001		
Өлшеу уақыты , с	1,0В0,01		
Жұмыс температурасы С°	-20°-+50°		
Бір аккумулятордың зарядттық уақыты	3 күн	3 күн	1 жеті

DNA Leica Geosystems сериялarының сандық электронды нивелирлері

Leica Geosystems компаниясының DNA сериялы нивелирлері, биіктіктермен ара қашықтықтарды автоматты түрде тіркеп, бейнелерді сандық өңдеуге лайықтаған дүниежүзіндегі алғашқы нивелирлер.

DNA – сандық нивелирлер жасап шығару көшбасшысы – *Leica Geosystems* фирмасының барлық алдыңғы қатарлы идеялары пайдаланылып жасалған екінші буынды нивелирлер.

Нивелирдің сырт бейнесі осы күнгі дизайнмен жасалғандығы, нарықтағы ең үлкен және эргономикалық сұйық кристал дисплейлі екендігі бірден көңіл аударады. Алдыңғы қатарлы электронды технологиялар, ең күшті оптика мен дәл механикасы, 700 сериялы тахеометрлерге негізделгені – қолданушыға ыңғайлы интерфейсы, адамның жұмысын қолайлы және еңбек өнімділігін арттыра түседі.

Бұл нивелирлердің ең басты ерекшеліктері – еңбек өнімділігін 50% арттыратындығы, өлшеу бағдарламаларының интегралданғандығы, биіктіктерді үздіксіз есептей алатындығы, ыңғайлы және эргономикалығы.

Есептеу программалар пакеті, өлшеу нәтижелерін әрі қарай өңдей беруді қамтамасыз етеді. Мысалы, пикеттерден алынған нәтижелерді өңдеу, нивелирлік жүрістерді теңестіру, нивелирлік тораптарды теңестіру, профильдерді жасау және басып шығару.

DNA 03 – 1 және 2 класты нивелирлеу, жарықшақтарды бақылау, өндірістік өлшеулер жүргізуге арналған жоғарғы дәлдікті нивелир (7.6-сурет). Нивелир тұтынушының белгіленген дәлдігіне сай, өлшеу нәтижелерін бір-бірімен салыстыру әдістемесі бойынша жұмыс істейді. Тұрақты нәтижелер – температураның әсерін ескере отырып, өлшеулерді автоматты түрде жүргізу арқылы алынады. Жан-жақты, жоғары дәлдікті, жұмыс істегенге қолайлы, әрі қарапайым аспап.

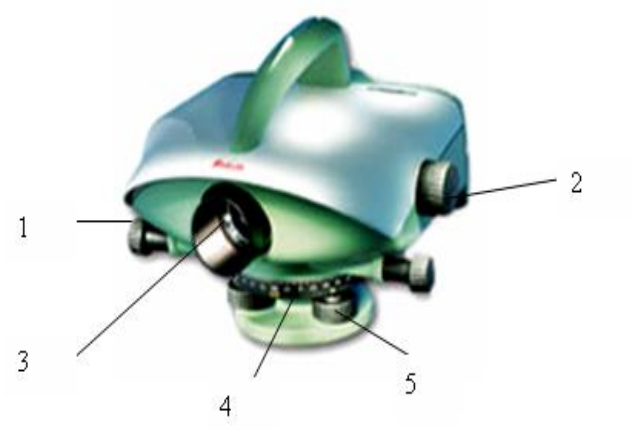


Сурет 86 - Жоғарғы дәлдікті DNA 03 – нивелирі:
1- горизонталь жазықтықтағы жетекші бұранда; 2- дисплей;
3-жұмыс істеу функцияларын реттейтін пернелер; 4-көру дүрбісі.

DNA 10 нивелирі топографиялық, құрылыс жолдары, тоннельдер, метро салу және тау-кен жұмыстарын, бақылау өлшеулерін, биіктік бөлу, т.б. жұмыстарды жүргізуге арналған (8.7-сурет).

Бұл нивелирмен жұмыс істеген кезде аспапты рейкаға көздеп, бейнені айқындап, санақ алу пернесін басса жеткілікті. Аспап өлшеулерді өзі автоматты түрде жүргізеді, алынған нәтижелер мен рейкаға дейінгі ара қашықтықты цифрлы түрде көрсетеді.

DNA 10 нивелирлеріндегі алдыңғы қатарлы технологиялар мен қолайлы интерфейсы, жұмыстың сапасы мен өнімділігін арттыруға мүмкіндік туғызады. Ара қашықтықтарды DNA 10 нивелирлері арқылы өлшеу мүмкіндігі иіндерді теңестірудің жылдам тәсілі болып отыр.



Сурет 8.7 - Жоғарғы дәлдікті DNA 10 сандық нивелирі:
1-горизонталь жазықтықтағы жетекші бұранда;
2-кремалера; 3-көру дүрбісі; 4- лимб; 5-көтеру бұрандасы.

Аспап ішіндегі есептеу программалар тізбегі:

- рейкадан санақ алу және ара қашықтықтарды анықтау;
- жүріс ұзындықтарын ажырату және байланыстыру;
- есептеу программалар арқылы аралық санақ алу және бөлу жұмыстарын желілік нивелирлеу;
- биіктіктерді автоматты түрде есептеу;
- тестеу және тексеру;
- кодтау;
- Айырбастау (алмастыру).

SPRINTER нивелирі

LEICA SPRINTER – құрылыс алаңының күрделі жағдайында жұмыс істеуге арналған жаңа электронды нивелир. *LEICA SPRINTER (8.8-сурет)* – жаңа электронды нивелирін жасауда «Leica Geosystems» фирмасының 15 жыл бойы жинақтаған бай тәжірбиесі пайдаланылды.

Электронды нивелир, құрылыс алаңының күрделі жағдайларында қолдануға арналып жасалған. Нивелир жарық жеткіліксіз жағдайда, тоннельдерде, ғимарат ішінде және түнде қосымша қол жарығымен жұмыс істей алады. Нивелирдегі «электрондық көз» құрылыс алаңындағы нивелирлеу кезіндегі санақ алу және жазу кезіндегі қателіктерді жойып отырады. Клавиатурасы қарапайым, әрі дисплейі үлкен.



Сурет 8.8 - Цифрлы электронды SPRINTER нивелирі

Уставич Г.А., Шаульский В.Ф және Винокуров О. И (Ресей) ғалымдары нивелирлеудің жаңа келесі технологиясын ұсынылған, онда мыналар ескерілген:

1. 1 км қос жүрісті нивелирлеуді жүргізгенде, санды нивелирдің орташа квадраттық қатесі 0,2-0,5 мм құрайды, яғни ол 1 класты нивелирлеу дәлдігіне сай келеді.

2. Электронды тахеометрлер вертикаль бұрышты 2.0-6.0° дәлдікте, 1.0-1.5 км арақашықтықты 2-5 мм дәлдікте өлшейді.

3. Егер санды нивелирмен жұмыс істеу кезінде бір жақты штрих-кодты рейкалар қолданылғанда, мұнда биікайырымды өлшеу кезінде бірнеше рет өлшейтін жағдайлар туындайды. Нивелирлеу әдістемесіне сүйенсек, бұл дұрыс емес, өйткені бірыңғай оптикалық микрометрді екі, үш кратты бағыттаумен теңеседі. Ал рейкадан есепті электронды тәсілмен алғанда, ешқандай қателік болмайды.

4. Санды нивелирлерді қолдану кезінде биік айырымды өлшеуге және есептеуге кететін уақыт компенсаторлы нивелирді қолдануға қарағанда 20-30% төмендейді, тек тура және кері жүрісті биік айырымның айырмашылығына әсер етеді.

5. Қазіргі компенсаторлы нивелирлерде *i* бұрышын деңгейлі нивелирлермен салыстырғанда екі-үш есе баяу өзгереді. Жоғарғы дәлдіктегі қазіргі фокустаушы линзалы нивелирлерде биік айырымды өлшеу дәлдігіне ешқандай әсер етпейді. Осыған байланысты стансада екі иықтың айырмашылығының шекті мәнін ұлғайтуға толық мүмкіндік бар.

6. Сандық нивелирлерді қолданумен стансадағы жазба және өлшеу нәтижелері микропроцессорлар көмегімен жүргізіледі.

Нивелирлік жүрістердің нивелирлеу жұмыстарын жобалау кезінде, санды нивелирмен жұмыс істеуде қолайсыз жағдайларды жібермеу үшін: көлік қарқынды жүретін көлік жолдарын және тұрғыны көп жерлерден мүмкіндігінше қашық болған дұрыс.

Нивелирлеу кезінде жүргізілген нивелирлік жүрістің технологиялық схемасы сақталады.

Өзіндік тексеру сұрақтары:

1. Биіктік жиілету тораптары қалай құрылады?
2. Реперлер деген не және оның қандай түрлері болады?
3. III, IV класты нивелирлеудің аспаптары қандай?
4. Дәл нивелирлердің тексерістеріне не жатады?
5. Нивелирлердің зерттеулеріне не жатады?
6. Нивелирлік рейкаларды қалай тексереді?
7. III және IV кластық нивелирлеудің нәтижелерін өңдеу.
8. Цифрлы нивелирлер деген не?

IX – тарау. ҚҰРЫЛЫСТА ҒИМАРАТ САЛУДАҒЫ ЗАМАНАУИ ТЕХНОЛОГИЯЛАР

9.1 Заманауи аспаптардың түрлері

Ғимарат жобалаудағы заманауи технологиялар дербес компьютердегі арнайыландырылған бағдарламалардан тұрады (Credo, AutoCAD и т.д.), олар біріккен координата жүйесінде түрғын үй кешенін салудағы дәл есептеуге және барлық элементтерді көрсетуге мүмкіндік береді. Ғимарат салудағы элементтердің координаттарын білу бөлу бұрыштарын қажетті дәлдікпен және элементтерді жобада көрсетілген орындарына орналастыру арақашықтықтарын есептеуге мүмкіндік жасайды. Ғимарат кешенін салудағы геодезиялық жұмыстардың жақсы орындаулы тек заманауи электронды өлшеу құрал-жабдықтарын, GPS бақылау, заманауи лазерлі аспаптар, сонымен қатар 9.1-суретте көрсетілген роботталған тахеометрлерді қолданғанда мүмкін.



Сурет 9.1 - Құрылыста ғимарат салудағы заманауи технологиялар

Бірақ сонымен қатар геодезиялық жұмыстарды орындаудың әдістемесі де өзгерді. Дәстүрлі өлшеу әдістері негізінен контурлық өшеу әдістеріне негізделген, ал заманауилар – координаталарда. Контурлық өлшеу әдістері қарапайым, бірақ координаталыққа қарағанда қиынырақ, дегенмен тек берілген (қарапайым) обьект геометриясын өзгертуге және бақылауға мүмкіндік береді. Координаталық өлшеу әдістері әмбебап болып табылады, себебі ғимарат салу сияқты жұмыстарда өте қажетті кез-келген (қиын) обьект геометриясын өзгертуге және бақылауға мүмкіндік береді.

Электронды тахеометр ғимарат салуды қосқанда кең геодезиялық есептерде дайын шешім болып табылады. Ол арақашықтықты анықтау, базалық сызыққа қатысты есептеулер, жоба болмысына салу жоспарын шығару, қол жетпейтін обьектінің координатасын және биіктігін анықтау.



9.2-сурет. осьтерді ағымдағы монтажды горизонтқа беру әдістерінің блок схемасы

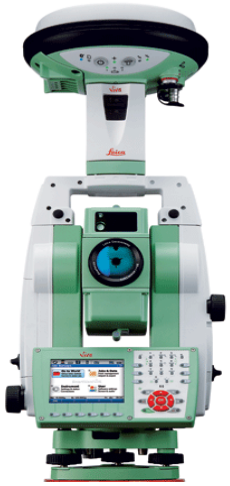
Сонымен қатар аспап кері геодезиялық есепті орындайды (бір нүктеде тұрып анықталған координаталары бар берілген үш бағыт арасындағы бұрышты өлшеп, сол нүктенің координатасын анықтау). Заманауи электронды тахеометрдің алынған деректерді нық сақтауға арналған үлкен жады бар, ал интерфейс компьютермен байланыс үшін ол ДК-ден координаталарды келесі берілгендерді болмысына жіберу үшін сонымен

қатар ДК-ге алдағы жұмыстар үшін стационарлы компьютерде немесе ноутбукта алып өтуге болады.

Көптеген геодезиялық жұмыстарда тұрғын үй кешенін салуды қоскандағы көп қолданылатын электронды тахеометрлер түзу көрсетілімде өлшеу, сонымен қатар жалғастырылған жоғарғы дәлдікпен бақылау жүргізеді.

Мысал ретінде заманауи және дәстүрлі осьтерді (жоспарлық координаттарды) ағымдағы монтажды горизонтқа береді. Заманауи және дәстүрлі осьтерді ағымдағы горизонтқа беру блок схемасы 9.2-суретте көрсетілген.

Қазіргі уақытта 9.3-суретте көрсетілген координаталарды алу және салу жобасын болмысқа шығаратын, өзінде GPS бақылау функциясы бар электронды тахеометр түрлері кездеседі.



Сурет 9.3- GPS бақылау ықпалды функциялы Тахеометр

Біздің заманда барлық елде үнемі жұмыс жасайтын тұтынушыларды жоғарғы дәлдікті және шынайы уақытта орналасқан орынды пост-есептеуде және RTK-да анықтайтын, керекті деректермен қамтамасыздандыратын спутниктік жүйе станция базалары бар. Түрлі қолдану нұсқалары орташа және ірі компанияларда бұл жаңа технологияларды геодезияда, картографияда және ГИС-те қолдануға пайдаланылады.

Құрылыс затының сапасына қойылатын талаптардың үнемі ұлғаюна байланысты құрылыс организацияларымен орындалатын ортақ техникалық жұмыс деңгейін көтеру қажет болады. Құрылыс кәсіпорындары өздерінің күнделікті қызметінде глобальді спутниктік жүйелерді ГЛОННАС/GPS-ті көп қолдана бастауда. Спутниктік геодезиялық өлшеу спутниктік навигациялық GPS (Global Positioning System, США) және ГЛОННАС (Глобальная навигационная спутниковая система, Россия) жүйесінің сигналымен жұмыс жасайтын аппаратурамен жүргізіледі.

Европалық одақта тағы бір жүйені жасап шығаруда – GNSS-2 “GALILEO”. GPS бақылауды қолдану басқа аспаптарды басқаруға

мүмкіндік береді, себебі базалық және қозғалмалы станция араларында түзу көрініс жоғалады. GPS бақылауды қолануға болады:

- ағымдағы монтажды горизонтқа жобалық координаталарды беруге (тез статика режимінде);
- свайналық поля координаттарын бөлу және түсіру үшін (шынайы уақыт режимінде RTK);

Заманауи лазерлік аспаптар шығару немесе рейкадан есеп алуды автоматтандырады. Ондай аспаптарға жергілікті лазерлік тұрғызу, рулеткалар, дальномерлер, деңгейлер және сканерлерді жатқызуға болады.

9.3-суретке сәйкес лазерлік сканер шынайы модельді кеңістік координата жүйесінде, жоғарғы дәлдікте сандық түрге келтіреді. Лазерлік сканерлер – лазерлік 3D сканерлер – лазерлік сканерлейтін жүйелер – жергілікті лазерлік сканерлер – бұлар жаңа геодезиялық жабдықтар. Егер лазерлік сканердің техникалық жағын қарастырсақ онда лазерлік сканер – бұл жоғарғы жылдамдықты лазерлі дальномері және лазер сәулесін өзгерте алатын – арнайы қозғалмалы айна жүйесі бар отражательсіз аспап деп айтуға болады. Сканерлеу ауданын берген соң айнаның қозғалу секторында жоғарғы жылдамдықпен минутына 50 000 нүкте алатын дальномердің лазерлік сәулесінде кректі обьектінің толықтай түсірісін ала аламыз.

Сонымен қатар лазерлік сканерлеу нүктелерінің тығыздығы 0,25мм-ден 1м ге дейін және одан да көп. Нәтижесінде әрқайсысы 3 кеңістік координатасы X Y Z және псевдоцвет ақпараты бар нүктелер ағымын алады.

Лазерлік сканердің негізгі артықшылығы болып жердің үш өлшемді моделі тез арада алынады, жоғарғы дәлдікті өлшеу, қиын және қол жетпейтін жерлердің қауіпсіз өлшенуі болып табылады.



Сурет 9.4 - Leica HDS6100 Лазерлік сканер

9.5-суретте көрсетілген лазерлік дальномерлер (немесе электронды дальномерлер) – бұл оптикалық (көрінетін) спектордың электромагнитты толқындарды пайдаланатын қашықтықты анықтайтын аспап. Қашықтықты өлшеу үшін екі әдістің бірі пайдаланылады: уақыттық (сигналдың шағылысу уақытымен өлшенетін әдіс) немесе фазалық (сиганлдың фазалық бірігуімен өлшенетін әдіс). Электронды дальномерлерде электрондың шағылысу нышаны ретінде лазерлік диод қолданылады. Шағылысу сигналын күшейту үшін нысанға бағытталған отражатель қолданылуы мүмкін.



Сурет 9.5 - Лазерлік дальномерлер

Нивелирлер тұрғын үй кешенін салудағы геодезияда ең көп қажетті аспап болып келеді, себебі оның әмбебап, функционалды және техникалық мүмкіндіктерімен көптеген жұмыстар орындалады. Заманауи технологиялардың дамуы аспаптардың жаға түрлерінің шығуына ықпал етті. Сандық технологиялар нивелирдің мүмкіндіктерін және олардың қолдану аймаған кеңейтеді. Электронды нивелирлер алынған өлшеулерді электронды жадына сақтайтын және қамтамасыздандырылған программа енгізілген көпфункционалды геодезиялық аспап болып табылады. Электронды нивелирлерде есеп автоматты түрде алынады, бар ұзындығы штрихталған, нәтижелер сенімділігі үшін көп рет есеп алынады. Ол үшін тек рейкаға бағыттап бейнені фокустау жәнеесеп алу пернесін басу керек. Аспап өлшеуді орындайды және экрандаалынған мәнді және рейкаға дейінгі қашықтықты береді. Электронды нивелирлерді қолдану адм қателігін болдырмайды және жұмысты тездетеді. Бірақ Қазақстанда бұндай приборларды ұстау технологиясының жоқтығынан және нормативтік құжаттардың болмауынан қиындық тудырады.

Оптикалық және электрондыларға қарағанда қолданушыдан қандай да болмасын білуді қажет етпейді, көбіне құрылысшылардың жұмысын жеңілдетеді. Ішінде орнатылған лазер ауада немесе кез келген жазықтықта айналып тұратын берілген сауле ұзындығымен қамтамасыздандырылған. Аспап өздігінен горизонтқа байланысты тіктеледі.

Лазерлік нивелир тек қана вертикальды және горизонтальды жазықтықты құрастыруға араналмаан ол сомен қатар оларды қажетті жағдайға келтіре алады. Ал оның ең басты иновациялық функциясы болып еңістікті екі осьтен бере алу болып табылады. Бұл бізідің көпетген жобалық белгілерді (отметкаларды) санаудан арылтады.



Сурет 9.6 - Лазерлік нивелир жинағы

Заманауи және дәстүрлі технологияларды салыстыра отырып оларды біріктіріп қолдану керек деген шешімге келеміз. Замануи геодезиялық технологиялар полялық жіне камералдық жұмыстарда бөлу жұмыстарының және түсірістің деңгейін жоғарылатады. Замануи геодезиялық аспаптардың бір кемшілігі олардың дәстүрліктерге қарағанда қымбат бағасы және қидығы. Бірақ оның жұмыс жасауына байланысты көп сатылауда. Бірақ әрқашанда оларды қолдану мүмкін емес. Ыңғайлысы дәстүрлі және заманауи технологияларды қойылған талаптарға байланысты қолдану.

9.2 Инженерлік геодезияда техниканың жетістіктерін қолдану

Технологияның соңғы кезде тез дамуына байланысты, заман талабына сай техниканың жетістіктері айқын көрініс табуда. Бұл жетістіктерге геодезия саласыда қол жеткізуде,айта кетсек, өлшеу үшін қолданылатын аспаптар мен құралдар-электронды тахеометрлер, ГЛОННАС, GPS навигациясы инженерлік зерттеу жұмыстарының тәсілдерін жаңартты. Ауа райы суларын инженерлік зерттеу жұмыстарын орындағанда, жасанды жер серіктерінің көмегімен орындайтын суретке түсірудің аэрокосмостық әдісін қолдануда. Инженерлік зерттеу жұмыстарын орындағанда, қашықтықты сәуленің көмегімен өлшейтін аспаптарды, электронды тахеометрлерді, жасанды жер серіктерінің дабылын қабылдайтын аспаптарды қолданады. Өлшеу нәтижелерді компьютердің көмегімен өңдеп, жердің бетінің көрінісін, бедерін арифметикалық сан түрінде көрсетіп, компьютер көмегімен жердің

топографиялық планын сызып жүр. Аумақтың арифметикалық сан түріндегі жағдайын жердің бедерінің арифметикалық сан түріндегі жағдайын пайдаланып, трассаның жобасын жазуды, сызуды CREDO бағдарламасы автоматтандырады. Ол инженерлік геодезия жұмыстарын өңдеуде, геодезиялық торларды теңестіруге, жобалауға, топографиялық планын сызуға, геодезиялық қазықтардың координаттарының тізімін жазуға және тағы басқа жұмыстарды орындауға болады [8,11].

Аумақтың арифметикалық сан түріндегі жағдайының көмегімен су қоймасының көлемін, үйілген топырақтың көлемін есептейді. Жердің бедерінің арифметикалық сан түріндегі жағдайы электронды сызба сызғышты қолданып, жердің топографиялық планын немесе картасын сызуға мүмкіндік береді. Инженерлік зерттеу жұмыстарын орындауға күнделікті қолданып жүрген тәсілдермен анықталған мәліметтерге ғарыштан алынған мәліметтерді де қосуға болады.

9.3 GPS қабылдағышы

Жер серігінің технологияларымен координаттарды анықтау геодезия үшін ерекше маңызды. GPS-ті геодезияда қолдану геодезиялық тапсырмаларды шешудің дәстүрлі әдістерімен салыстырғанда еңбек өнімділігі мен тиімділігін жоғарылатады.

GPS – геодезиялық негіздерді құрудағы ең тиімді аспап болып табылады. GPS – көмегімен орындалған геодезиялық өлшеулер дәлдігі, әмбебаптығы, жылдамдығы және үнемділігі, тиімділігімен кеңінен тарады. Бұл жұмыстарды орындау әдісі классикалық геодезиялық өлшеулерден айырмашылығы бар.

GPS – өлшеуде кейбір арнайы ережелерді сақтаған кезде тиімді нәтижелерді алуға болады. GPS – қабылдағыштардың ең басты ерекшеліктерінің бірі – ауа-райының кез-келген жағдайларында өлшеу жұмыстарын орындайды. Оптикалық аспаптардың кемшіліктерінің бірі – рейка, вешка, шағылдыру құралына дейінгі тікелей көрініс болмағанда жұмысқа
жарамсыздығы. GPS үшін ондай қиыншылықтар туындамайды, қабылдағыштармен 10 шақты шақырым аралықта өлшеулер жүргізе беруге болады. Қазіргі қабылдағыштар бір-екі кнопкалармен басқарылып жұмыс істеледі, соондықтан оператордың арнайы дайындығының қажеті жоқ. Осы орайда экономикалық үнемділік артып, жеке персоналдардың саны төмендейді.

GPS – қабылдағыштармен бірге болатын бағдарламалардың көмегімен, өлшеу нәтижелерін өңдеп, алынған геодезиялық жүйелерді теңестіруге және пункт координаттарын келесі тахеометриялық түсірістерге есептеуге болады. Нүкте координатасын анықтау кезінде басқа жалпы қолданатын геодезиялық аспаптарға қарағанда GPS-пен сантиметрлік дәлдік деңгейін аламыз. GPS-пен геодезиялық жұмысты

тәулік бойы істеуге болады, сонымен қатар нүктелер арасы көрінбеген жағдайда жұмыс істеуге мүмкіндік береді.

LEICA System 1200 қабылдағыштары әр түрлі қолданбалы спутниктік өлшеу есептерін шешуге қажетті жоғары ынғайлылықты танытады. Leica GPS1200 қабылдағыштарының жаңа модельдері есептерді GNSS жүйесі көмегімен шешудегі жоғарғы дәлдік пен ынғайлылықты қамтамасыз етеді (9.7-сурет).



Сурет 9.7 - Leica RX1200 аспабы

"Статика"–дан "Кинематика–ға дейінгі негізгі уақытта (RTK) түсіріс үшін кез келген режимде базалық станция немесе қозғалмалы қабылдағыштар ретінде қолданылуы мүмкін

Бұл аспаптың басты ерекшелігі:

- жоғары дәлдікті;
- RTK-ға жоғары қабылдау жылдамдығы;
- жаңа антенна;
- жұмысқа кеңейтілген температура диапазоны (от -40°С);
- GX1210-> GX1220-> GX1230 модернизациалауға мүмкіндік;
- штативте, вехада, сөмкеде қолдану;
- 1200 сериялы тахеометрімен мәліметтер базасы және интерфейсі ортақ;
- қолданбалы бағдарлама қосуға.

Техникалық мінездемесі:

- базалық сызықтан өлшеу дәлдігі 5 мм + 0,5ppm статикалық режимде, 10 мм + 1 ppm кинематикалық режимде;
- жұмыс кезіндегі температура диапазоны: -40 С-тан +65 С-қа дейін;
- GX1230 GG – әмбебап далалық геодезиялық қабылдағыш;
- GG Pro – базалық GNSS станцияларын құруға арналған қабылдағыштар;

- ATX1230 GG - антенна спутниктік платасымен далалық роверді (SmartRover) вехада және әмбебап далалық аспапты GNSS SmartStation Leica TPS1200 тахеометрі негізінде жинақтауға арналған;

- GPS және ГЛОНАСС спутниктік жүйесінен сигналдар қабылдау;

- сәуле әсерін азайту технологиясы;

- SmartTrack+ и SmartCheck+ технологиялары жақсы RTK шешім алу үшін;

- Leica TPS1200 және SmartStation толық сәйкестік.

Жаңа GNSS сигналдар қолдауы, GPS L5 және Galileo сияқты.SmartTrack+ технологиясы GPS1200 қабылдағыштарындағы енді екі басты спутник сигналдары мен ізделінетін көп спутникті қолдану мүмкіндігін береді. SmartTrack+ технологиясы GPS қабылдағыштардың қолданылуы қиындық туғызатын спутникті тікелей көру шектеулі болатын қалалық жағдайда спутниктік сигналдарды санаулы секундтарда ұстау сенімділігін қамтамасыз етеді. GPS1200 қабылдағыштары болашақта GPS L5 жаңа сигналын және Galileo жүйесінің сигналын қабылдау мүмкіндігіне сай істелген. SmartTrack+ технологиясымен жаңа антенна және жоғары тұрақты фазалық центр жағдайымен жоғары сапалы сигналдарды аз бұрыштық өсімшесі бар спутниктерден алуды қамтамасыз етеді. Антенна ылғалдан қорғалған, 2 метрлік биіктіктен құлауға шыдайды. Үздіксіз тексеріс нәтиженің жоғарғы сапасын қамтамасыз етеді. Әмбебап негізгі мониторингтік бағдарлама жүйесі мәліметтермен алынған нәтижелерді тез тексереді. Қазір SmartCheck+ бірдей уақытта GPS және ГЛОНАСС өлшеулерін RTK режимінде сантиметрлік дәлдікпен, 20 Гц жиілікте, базалық станциядан 30 км қашықтықта нәтиже алу үшін өңдейді. Инициализация бірнеше секундта орындалады. Түсіріс GX1230 / ATX1230 (GPS) немесе GX1230 GG / ATX1230 GG (GPS және ГЛОНАСС) қабылдағыштары көмегімен орындалды.

9.4 Топографиялық түсірістерде заманауи аспаптарды пайдалану

Топографиялық түсіру - жергілікті жердің жоспары мен топографиялық картасын жасау кезіндегі орындалатын жұмыс кешені. Түсіру желісінің дамуы (тірек нүктелерінің жоспарлы және биіктік қалпын анықтау; егжей-тегжейлі түсіру (жергілікті жердің элементтері мен объектілерінің жоспарлы қалпы мен биіктігін анықтау, жергілікті жер объектілерінің өз атауларын, олардың сандық және сапалық. сипаттарын белгілеу, топографиялық шартты белгілермен түсіру немесе құру түпнұскасын сызу. Топографиялық түсірутүрлері аэрофототоп ографиялық, мензулалық, тахеометриялық, жер үсті фотографиялық түсіру. Жұмыстарда тахеометриялық топографиялық түсіріс әдісі қолданылды. Жұмыс Leica TC407 электрондық тахеометрімен жасалды. Жұмыс нәтижесінде алынған нәтиже топографиялық түсіріс

9.4.1 Топографиялық түсірісті электрондық тахеометрмен орындау тәртібі

Электрондық тахеометр - жер бетінде горизонталь бұрышты, горизонталь арақашықтықты және биікайырымды өлшеуге арналған топографиялық электрондық-оптикалық көп функцианалды аспап.

Тахеометрмен бірге шағылдырғыштар, штативтер, қоректендіру көздері, зарядтау құрылғысы, аспапты жөндеу және күтіп-баптау жабдықтары колданылады. Түнде жұмыс істеуге арналған жабдығы болады. Цифрлық таблоға берілетін жедел ақпараттың және жадыдағы ақпараттық жинағышқа шығарылуына мүмкіндік бар.

Әлемдегі сериялы электронды тахеометрдің көптеп қолданылуы 20 ғасырдың 80 жылдарының ортасына келеді. Жаңа аспаптардың сөзсіз жұмыстарының арқасында тахеометрлерді мамандар тез арада бағалап, геодезиялық өндірісте тез қолдана бастады. Қазіргі кезде тахеометрлер бірден бір көп қолданылатын аспаптар. Электронды тахеометрде электронды теодолит және лазерлік қашықтық өлшеуіш жинақталған, өлшеу нәтижелерін сақтау жады бар, басқару және тексеру жүйесімен көп санды геодезиялық есепті шешуге арналған бағдарламалық жабдықпен қамтылған.

Бұрыштар мен арақашықтықтарды және биіктік өсімшелерін өте жоғарғы дәлдікпен өлшей алатын, сонымен қатар қолданыс аясы үлкен электрондық тахеметрлер геодезиялық және түсіріс негіздемелерін құруды тікелей топографиялық түсіріспен қоса жүргізе алады, ал кей кезде түсіріс өлшеулерді түсіріс негіздемесінсіз-ақ жүргізе береді. Электрондық тахеометрлерді көбіне координаталық жүйеде жұмыс жүргізгенде қолданылады. Онда координаталық басы ретінде түсіріс жүргізіліп жатқан станция алынады.

Электрондық тахеометрлердің қолданыс аясының кеңдігін және жоғарғы еңбек өнімділігін ескере отыра, түсіріс процесі кезінде рейкаларды тез жылжытып отыру үшін бақылаушы мен рейка ұстаушының қимыл-әрекеті де механизацияланууда. Мысалы, кейде бақылаушы машинада орналасады.

Соңғы кезде техника мен технологиялардың, оның ішінде тахеометрлердің жаңа серияларының жасалып шығуына байланысты көптеген өзгерістер болып жатыр. Электрондық тахеметрлердің екі түрлі моделі шығарылады, шығылыстырғышсыз және классикалық (шағылыстырғышқа көзделінетін).

Электрондық тахеметрде далада жүргізілген өлшеу жұмыстарының барлығы автоматтандырылған. Ол электрондық теодолит, электрондық дәлдігі жоғарғы қашықтық өлшеуіштен және далалық компъютерден тұрады. Ол 2км дейін арақашықтықты орташа квдраттық қателігі 2см-ден аспайтын дәлдікпен өлшеуге арналған (9.8-сурет).



Сурет 9.8- Leica TC407 электрондық тахеометрі

Электрондық тахеометрлер жұмыс өнімділігін әжептеуір көтеру мен далалық мәліметтерді алдын ала өңдеу мен камералдық жұмыстарды жүргізу мерзімін қысқартуға мүмкіндік береді. Оған оның өте жақсы техникалық мінездемесі себепші болады (8.1-кесте).

8.1-кесте

Техникалық мінездемесі:

Көру дүрбісінің ұлғайтуы	30х
Дәлдігі	7”
Көру аумағы	1°30' (26м на 1км)
Минимал қашықтық	1,7м
Жұмыс диапазоны	-20*С + 50*С
Дисплейдің рұқсаты	1”
ОКҚ (DIN 18723, ISO 12857)	7”
Жұмыс диапозоны	±4’
Орналастыру дәлдігі	2”
Призмаға дейінгі қашықтық (TC/TCR)	лазерің классы 1/ I
GPR1 (Leica) призмаға дейінгі қашықтық	3500м (1 призма) / 5400м (3 призма) / 7000м (ұзын базис)
Катафотта өлшеуі (60 мм х 60 мм)	250м
Дәлдік (дәл/ тез/аңду)	2мм+2ppm / 5мм+2ppm / 5мм+3ppm
Өлшеу уақыты (дәл/ тез/аңду)	<1с / <0,5с / <0,3с
Отражательсіз өлшеу қаш. (TCR)	класс лазера 2 / II
Дәлдік (тез/аңду)	3мм+2ppm / 5мм+2ppm
Өлшеу уақыты (тез/аңду)	(3с+1с/10м) / (1с+0.3с/10м)
Ішкі жады	10 000 блок мәліметтер
Мәліметтер форматы	GSI / IDEX / ASCII / оңай ауыстырылатын қолдану форматы

Қазіргі кезде геодезиялық техникаға қойылатын талаптар өте жоғары - өзінің ішінде электрониканың, механиканың, оптиканың, басқа ғылымдардың соңғы жетістіктер біріктірілген болуы керек. Электрондық

тахеометрдің жинағыштан есептеуледі дербес компьютерге тасымалдау мүмкіндігі уақытты үнемдейді

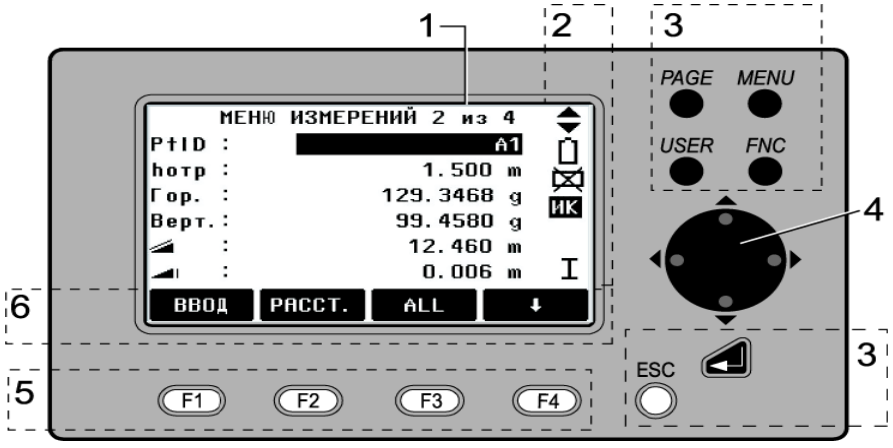
Ерекшеліктері:

- жеңіл және тез меңгеріледі;
- жадына бір жұмыс күніне жеткілікті деген 10000 нүкте сияды;
- өлшеу түрін өзгерту;
- екі осьті компенсатор;
- навигациялық пернелер–бағдарламаның басқа бөліміне өтуге ыңғайлы;
- отражательсіз және инфрақызыл режимдері;
- үлкен, жоғары контрасты дисплей;
- жіп торы подвескамен.

9.4.2 ТС407 тахеометрінің көмегімен құрылыс алаңындағы бөлу жұмыстарын орындау

Тахеометр ТС 407 көмегімен құрылыс алаңдарында бөлу жұмыстарды орындағанда барлық басқа жұмыстардағыдай оның тұру нүктесін анықтап алу қажет. Ол жоғарыда жазылған. Тұру нүктесі анықталғаннан кейін бағдарламалар арасынан «разбивка» командасын таңдаймыз. Кейін запуск деп бөлуге кірісеміз. Жалпы бөлу нүктелерін алдын ала тахеометр жадысына компьютерде Leica Geo Office – Tools бағдарламасының көмегімен енгізуімізге болады немесе сол жерде бізге қажетті координаталарды тахеометр жадысына өзіміз енгізуге болады. Ол үшін F4 батырмасын екі рет басып «вручную» командасын таңдаймыз, сосын онда біздегі бар мәліметтерді енгізіп, «ок» деп келісеміз. Енді тахеометр бізге сол қажетті нүктеге қаншалықты горизонталь және вертикаль бұрышта бұру керек екенімізді көрсетедіЕнді TPS 407-нің кейбір аса маңызды бағдарламалары мен олардың дисплейдегі көріністерін атап өтеік (9.9-сурет).

Бұл TPS 407-дегі дисплей және батырмалар көрінісі:



Сурет 9.9- Дисплей және батырмалар көрінісі

Сан бойынша: 1) Ақпарат таңдау жолағы;
2) Қалып индикаторы;
3) Тұрақты жүйелік батырмалар;
4) Дисплеймен жұмыс істеу батырмалары;
5) Функционалдық батырмалар;
6) Дисплейлік батырмалар.



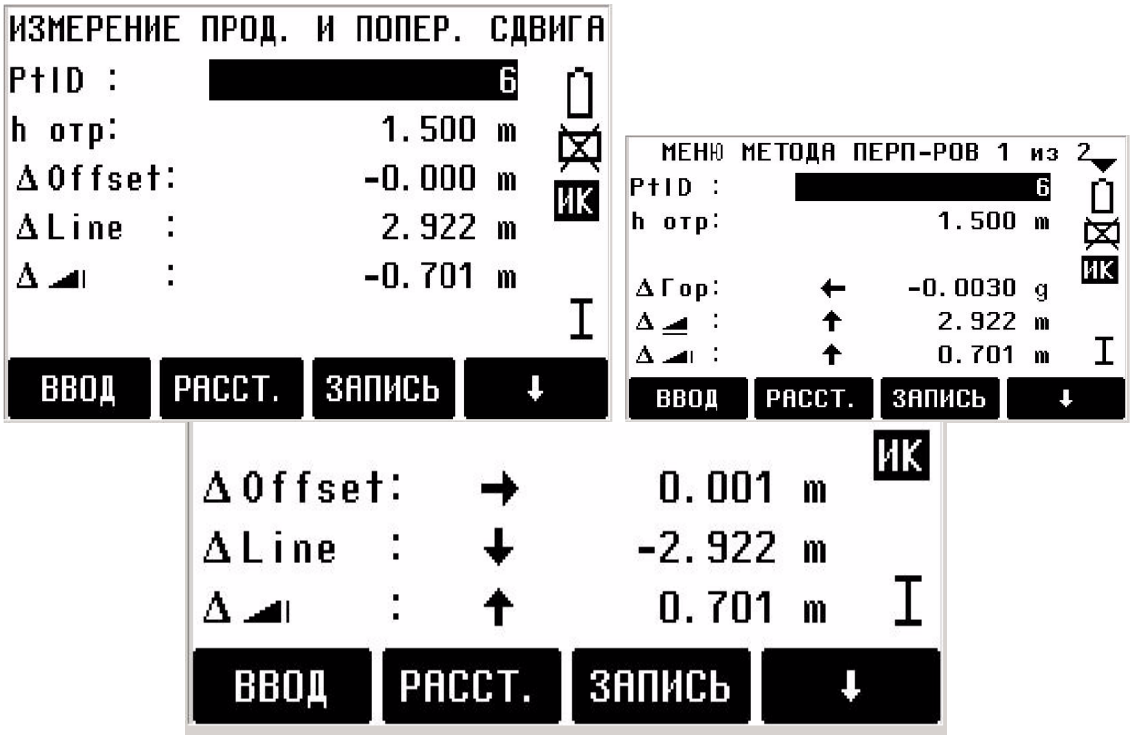
Сурет 9.10- Негізгі сызықты сызу

Көмекші винттардың көмегімен бұрыштарды нөлге шамалас етіп тахеометрде көрсетілген арақашықтыққа отражательді қойып тригер батырмасымен есеп аламыз. Кейін тахеометр бізге біздің қаншалықты жарықтандырғышты қате қойғанымызды көрсетеді. Одан соң отражательді тахеометрде көрсетілген арақашықтық пен бағытта бағытай отырып одан тағыда тригер батырмасымен есеп аламыз. Міне осылайша бірнеше рет қайталай отырып өзімізге қажетті дәлдікке келгенде жарықтандырғыш түбіне қазық қағамыз.

Негізгі сызықты орнатқанда, келесі параметрлерді қойса болады:

- Offset+: Негізгі сызыққа қатысты оңға параллель жылжуды;
- Line+: жобаланған бірінші ось нүктесінен Негізгі сызықтығы екінші нүктесіне қатысты бойлық жылжуды анықтайды;
- Rotate+: Негізгі сызықтың бірінші нүктесіне қатысты сағат тілімен ось бойынша жылжуын білдіреді;
- H-Offset+: Биіктік бойынша жылжу (9.10-сурет).

Келесі тәсіл перпендикуляр бөлу жұмысын атқару үшін пландық және биіктік элементтерін оське қатысты енгізу керек. Бағдарлама болса келіспеушіліктерді анықтап береді. Жоғары,төмен, онға, солға бағытталған сызықтар шажылдырғышты сол бағытта жылжутыды меңзейді (9.11-сурет).



Сурет 9.11- Бойлық және колденең ауткуларды өлшеу

9.5 Электронды тахеометрмен өлшеу алу кезінде дәлдік сипаттамаларын зерттеу және әсер ететін факторлар

Электрондық тахеометрлердің өлшеу дәлдігі аспаптың техникалық сипатамаларынан ғана емес, сонымен қатар ауа райы шарттарына да тәуелді болады: қысым, дымқылдық, температура, жердің қисықтығы рефракция.

Электронды тахеометрлерді қолданусыз қазіргі геодезиялық өндірісте жүргізу қиынға түседі. Электронды тахеометрлердің дәлдігін жоғарылату жаңа электрондық тахеометрлер арқылы шешілетін есептерді ғана емес, сонымен қатар атмосфераның ықпалын есепке алуын маңыздылығы және күрделілігі бойынша жаңа деңгейге шығарады.

Бақылаулардың әр турлі шарттарындағы электрондық тахеометрің дәлдік сипаттамаларын зерттеу электрондық тахеометрмен өлшеу дәлдігін төмендететін негізгі факторлардың негізгісі қоршаған ортаның әсері және шағылдырғышы бар аспаптың келбеулері болып табылатынын көрсетті.

Координата және биіктік өсімшелерін аз қашықтықта жүргізгенде лазерлік сәулесі ұқсас атмосфералың шарттар бойынша өтуі кезінде атмосфера ықпалының негізгі құраушысы қалпына келтіріледі және өлшеу дәлдігі шындығында аспаптың паспортындағы дәлдіктен жоғары болуы мүмкін.

Бұдан басқа, геодезиялық құралдармен ара қашықтықты анықтаған кезде қоршаған ортаның сырткы факторларының әсері ықпал етеді: дымкылдық, температура, қысым және басқалары. Ең жоғары өлшеу

дәлдігі желсіз бұлтты ауа райында және жұмыс істейтін тетіктердің вибрация есебінен қорғанған кезде жетеді.

Дисплейге шығарылған ара қашықтық өлшемінің дәлдгі жоғары болады, егер өлшеу кезінде атмосфералыңқ шарттар бойынша есептелетін ppm (мм/км) көрсетілген түзетулер енгізілетін болса. Осы түзету қысым, температура және салыстырмалы дымқылдықты есепке алады.

Сондай-ақ, ара қашықтықты анықтау кезінде көлбеу беткей бұрышы, түрі және материал түсі лазерлік сәуленің кері шағылдырғыш энергиясына айтарлықтай әсер етеді. Ақ түсті беткейлерде қара түсті беткейлерге қарағанда өте жоғары шағылдырғыш қасиеті болады.

Жоғары дәлдікті өлшеу кезінде атмосфералың түзету 1 ppm (1 мм-1 км), ауа температурасы 1°С дейін және атмосфералық қысым -3 миллибарға дейін дәлдікпен анықталады. Жер қисықтығы және орташа рефракция коэффициенті автоматты түрде есепке алынады.

Сәуле таралуыныц жолындағы кедергілер және жылжымалы объектілер, қатты дірілдеу аспапта көрсетілген дәлдік сипаттамаларын нашарлатуы мүмкін:

1) 5 км көрнектілікте болатын жеңіл бозамық немесе суреттердің катты тербелісіндегі күндізгі уақыт кезінде;

2) 20 км көрнектілікте болатын бозамық, шамалы күндізгі уақыт кезінде;

3) 40 км көрнектілік болатын, бозамық жоқ, суреттердің тербелуі болмайды.

Электрондық тахеометрлермен өлшеу жүргізу кезінде әсер ететін факторлар бойынша зерттеулер жургізілді, оған келесілер жатады.

Электрондық тахеометрлермен нүкте координаталарын анықтау дәлдігіне бұрыш және ара қашықтық өлшеу қателігінің ықпалы.

Тахеометрдің орнату нүктесі өлшемді қамтамасыз ету үшін анықталады:

$$m_x = \min;\ m_Y = \min;\ m_z = \min;$$

және қосынды қателгі $(R) = \sqrt{m^2\ x + m^2\ y + m^2\ z} = \min.$

X-тарау. ТОПОГРАФИЯЛЫҚ ТҮСІРІСТЕРДІ АВТОМАТТАНДЫРУ

10.1. Ірі масштабты түсірістерді орындағанда GPS- технологиясын пайдалану

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

Глобальды позициялау жүйесі (GPS) ол арнайы навигациялық немесе геодезиялық қабылдағыштарды пайдалану арқылы жер бетінің кез келген нүктесінің орнын 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;
- GPS анықтамаларының дәлдігіне 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.

Сөйтіп, GPS технологиясын қолданғанда жер туралы бастапқы мәлімет болып, оның математикалық немесе цифрлы бейнесі есептеледі. Ол мәліметтерге жердің бедері, ситуациясы, әртүрлі табиғи геологиялық-физикалық жағдайлары, құбылыстары және геологиясы мен гидрогеологиясы көрсетілген нысандары жатады.

Бұл мәліметтер жер бетінің цифрлы моделі сипатында бейнеленуі мүмкін. Әлбетте модель жер бетіндегі нүктелердің белгілі кеңістіктегі координаталар және олардың кодтық белгілерінің жиынтығы түрінде беріледі. Ол модельде жердің табиғи сипаттамалары, жағдайлары, объектілері мен нысандары қамтылады.

GPS технологиясының әртүрлі компаниялар шығаратын бірнеше аспаптары бар. Оларға Leica және Tzimble компанияларының 12 және 24 каналды GPS қабылдағыштары жатады. Түсіру негіздемесі пункттеріне тану белгілерін байланыстыру электронды тахеометрлер арқылы жүргізіледі.

Ғарыштан келген радиосигналдар, ғарыштық радиопередатчиктің фазалы центрінен қабылдағыштың фазалы центріне дейінгі арақашықтықты анықтауға арналған. Осы арақашықтықты анықтау үшін ғарыштан қабылдағышқа берілген радиосигналдың уақытын есептейді. Вакуумде радиосәулеленудің таралу жылдамдығы мен радиосигналдың берілу уақытын біле отырып, қабылдағыштан ғарышқа дейінгі арақашықтықты есептеп шығарады. Қабылдағыштың фазалы центрінің координатын кеңістікті сызықты засечка түрімен ғарыштағы белгілі координатаның көмегімен анықтайды.

Осылайша, қолданбалы блок көптеген халықтың және әскери қабылдағыштан тұрады. Олар ғарыштық радиосигналдарды кеңістіктік координаталар мен дәл уақыттағы сигналдарға өзгертеді.

Қабылдағыштың орналасқан жерінің төрт координатын (X,Y,Z, Time) алу үшін кем дегенде төрт серіктен радиосигнал қабылдау қажет.

Қабылдағыш навигациялық радиосигналдарды қабылдау кезінде радиотехникалық әдістерді қолдана отырып, көрінетін серікке дейін қашықтығын және оның жылжу жылдамдығынанықтайды. Біруақытта қабылдағыштағы әрбір навигациялық радиосигналдың уақыты мен сандық ақпаратын автоматты түрде өңдеу жүзеге асады.

Геоцентрмен байланысқан декарттық координата жүйесі мен уақыттық шкала жүйесі үшін сандық ақпарат берілген серіктің кеңістіктегі орны мен уақытын (эфемеридтер) анықтайды. Сонымен қатар, сандық ақпарат басқа да серіктер жүйесі (альманах) түрінде орбитаның кеплерлік элементтерін және басқа да параметрлерін суреттейді. Өлшеудің нәтижелері және қабылданған сандық ақпарат қозғалыс параметрлері мен координаттарды анықтаудағы навигациялық есептерінің шешімінің соңғы берілгендері болып табылады.

Навигациялық есептер қабылдағыштың автоматты есептеуіш құрылғысында шешіледі, соның негізінде төртбұрыштардың белгілі әдісі де қолданылады. Есептің шешімінің нәтижесінде тұтынушының орналасқан жерінің үш координатасы анықталады; қозғалыс жылдамдығы және бүкіләлемдік координирленген уақыттық (UTC) жоғарыдәлдікті шкаласы тұтынушының уақыттық шкаласына байланысы жүзеге асады.

Тұтынушының көзқарасы жағынын қарағанда, бұл құрылым өте ыңғайлы болып келеді. Ол үшін тұтынушының жалпы жөнінде шамалы білімі болса жеткілікті, ал оның басты назары қабылдаушы аппараттың жұмысына аударылу керек.

Барлық ғарыштық навигациялық жүйелер (ҒНЖ) ең басты негңзгі принцип бойынша құралған, яғни тұтынушы жер шарының кез келген уақыт мезетінде тұрып, ғарыштық қабылдағыштың тұрған жерінің координатын анықтауға мүмкіндік туады.

Жер серігінің геодезиялық аспаптарын көптеген компаниялар шығарады. Қазақстанда бұл аспаптарды кеңінен ұсынып отырған барлық әлемге танымал, GPS – жүйелерін жасап шығарушы фирмаларға Trimble (АҚШ), Leica Geosystem (Швейцария), Жапондық Topcon Positioning System, т.с. компаниялар жатады. Бұл компаниялар NAVSTAR Жер серігінің сигналдары бойынша жұмыс істейтін бір жилікті (L1) және екі жилікті (L1+L2) қабылдағыштарын Қазақстанға ұсынуда. Соңғы кездері Trimble, Leica Geosystem және Topcon фирмалары ГЛОНАСС және NAVSTAR сигналдары бойынша жұмыс істейтін Жер серігінің геодезиялық аспаптарды жасап шығаруда. Сонымен қатар, бұл аспаптарды GALILEO жүйелерінің сигналдарын қабыладуға бейімдеуде.

GPS (Global Position System) – геодезиялық негіздерді құрудағы ең тиімді аспап болып табылады. GPS көмегімен орындалған геодезиялық өлшеулер дәлдігі, әмбебаптығы, жылдамдығы және үнемділігі, тиімділігімен кеңінен тарады. Бұл жұмыстардың орындау әдісінің классикалық геодезиялық өлшеулерден айырмашылығы бар. GPS өлшеуде арнайы ережелерді сақтаған кезде тиімді нәтижелерді алуға болады. GPS қабылдағыштарының ең басты ерекшеліктерінің бірі – ауа райының кез келген жағдайларында өлшеу жұмыстарын орындайды. Оптикалық аспаптардың кемшіліктерінің бірі – рейка/белгі/шағылдыру құралына дейінгі тікелей көрініс болмағанда жұмысқа жарамсыздығы – GPS үшін ондай қиыншылықтар туындамайды. Қабылдағыштармен 10 – шақты шақырым аралықта өлшеулер жүргізе беруге болады. Қазіргі қабылдағыштар 1-2 батырмамен басқарылып жұмыс істеле беретіндіктен, сондықтан оператордың арнайы дайындығының қажеті жоқ. Осы орайда экономикалық үнемділік артып, жеке персоналдардың саны төмендейді (GPS қабылдағыштары бір операторомен жұмыс орындайды).

GPS қабылдағыштармен бірге болатын программалардың көмегімен, өлшеу нәтижелерін өңдеп, алынған геодезиялық жүйелерді теңестіруге және пункт координаталарын келесі тахеометриялық түсірістерге есептеуге болады. GPS көмегімен геодезиялық жұмысты жүргізген, сіздің еңбек өнімділігіңіз жоғарылайды. Нүкте координатасын анықтау кезінде басқа жалпы қолданылатын геодезиялық аспаптарға қарағанда GPS – пен сантиметрлік дәлдік деңгейін аласыз. GPS – пен геодезиялық жұмысты тәулік бойы істеуге болады, сонымен қатар нүктелер арасы көрінбеген жағдайда да жұмыс істеуге мүмкіндік береді.

GPS әскери және азаматтық пайдаланушылармен қолданылатын және басқарылатын кез келген нүкте орнын анықтайтын жерсеріктік навигациялық жүйе. Әрбір жер серігі ерекше сәйкестендіру коды бар радиосигналдар жібереді. Жер серігі бортындағы жоғарғы дәлдікті атом сағаттары, сигналдар мен кодтардың генерациясын басқарады.

GPS қабылдағышы бар кез келген тұтынушы GPS сигналдарын пайдалана алады. Алғашқы кездері GPS қабылдағыштары, негізінен, орналасу орны және навигацияны анықтау үшін қолданылады. Қазір GPS қабылдағыштары жер, аспан және теңіздегі әр түрлі тапсырмаларды шеше алады. Әрбір Жер серігі екі ерекше кодты: ең жай C/A және дәл P кодтарды жібереді:

GPS қабылдағыштары – бір және екі жиілікті болып бөлінеді. Бір жиілікті қабылдағыштары L_1 толқынын, ал екінші жилікті L_1 және L_2 толқындарын қабылдайды.

Қазіргі таңда АҚШ GPS-ті жаңаланыдырып көпшілікке пайдалану мақсатында L2 жилігіндегі жаңа L2C (Similar to CA Code on L1) кодын, сонымен қатар жаңа үшінші L5 жилігін ұсынды.

10.2 GPS қабылдағыштары және олардың с ипаттам алары

GPS қабылдағыштары – позициялау мақсатымен ЖЖС сигналдарын қабылдайтын электрондық қондырғылар. Жер серіктік қабылдағыштардың жұмыс жасау тәртібінің басты топтастыру белгілері – абсолютті немесе қатынасты (дифференциалды) позиционерлеу әдістері болып табылады. ұл тәсілдер навигациялық (статикалық және кинематикалық) әдістеме шеңберінде , баяу кинематика («stop – go» режимі), статикалық және жылдам статика, сонымен қатар реоккупация түрінде іске асырылуы мүмкін.

Навигациялық режим – GPS қабылдағыштардың барлық түрінен тұрады. Ол абсолюттік режимді іске асырудан негіз болып қалыптасты.

Мұнда орналасқан орынды анықтау дәлдігі 20-300 м-ге дейінгі аралықта өзгереді. Позиционирлеу (орын анықтау) бір ретті немесе қандай бір тасымалдағыштаорнатылған қабылдағыш қозғалыс үрдісі кезінде дискреттілігі 5-30 с болатын бөлек анықталатын бірнеше ретті болуы мүмкін. Осы режимді қолдану кезінде қабылдағыш дисплейінде және оның тексергішінде контроллер қабылдағыштың кеңістікте қалай орналасқандығы жайындағы мәліметтер үздіксіз көрініп тұрады, атап айтқанда оның орын ауыстыру жылдамдығы және қозғалыс азимуты. Әдеттегідей керекті нүкте координатын енгізуге болады, мұндай жағдайда қабылдағыш аспап сол нүктеге дейінгі ара қашықтықты және оның бағыт-бағдарын көрсетіп береді. Оператор сапар желісіндегі (маршрут) керекті сипаттамалық нүктені ерекшелеп, белгілеп, оның координаттарын аспап жадына енгізуге мүмкіндігі бар.

Егер кинематикалық әдістемені дифференциалдық тәсіл (ЖЖС «шоқжұлдызы» арқылы синхронды пеленгацияны орындайтын екі қабылдағыш аспап болған жағдайда) шеңберінде іске асырса, онда кинематикалық «continuous» (жалғасы) деп аталатын түсірісті орындауға болады. Орындаушы адам тоқтаусыз орын ауыстырғанда, ал қабылдағышаспап белгілі бір уақыт аралығында (бірнеше секунд) яғни, 10-20 м-ден аспайтын қателігі тұрақсыз координаттарды анықтайды.

«Stop-go» тәсілі – қозғалысты жалғастырмастан бұрын әрбір пикеттік нүктелерде қысқа уақытты аялдамалардың қажеттілігін алдын-ала ескереді. Бұл тәсіл 0,5- 1,5м дәлдікті қамтамасыз етеді. Нақтылы белгіленген жағдайларда далалық бақылаулар мен өңдеу жұмыстары уақыт бойынша ажыратылған.

Алайда қозғалмалы қабылдағыштан базалық аспапқа мәліметтерді бере алатын бірікпе (встроенный) радиомодемдері бар қабылдағыш модельдері де бар, яғни нәтижелердің өңдеу жұмыстарын түсіріс

барысында-ақ орындауға мүмкіндік береді. Осындай нұсқаны кинематикалық «real time» (RTK – нақты уақыт) деп атайды.

Статика тәсілі де позиционирлеудің дифференциалды әдісіне негізделіп жасалған. Оның шеңберінде екі не одан да көп пункттерден синхронды бақылаулар жүргізу 60-80 мин (сантиметрлік дәлдік алу үшін) аралығында атқарылады, ал ерекше жағдайларда есеп алу үшін ұзақтығы 5-7 сағ-қа (қателік 2 есе азаяды) дейін жетеді. Әрине анықталатын пункт пен тірек торларының үстіне антенналарды центрлеуді және анағұрлым сыйымды сандық ақпарат жинақтағышын қолдануды, сонымен қатар нәтижелерді өңдеуге арналған арнайы бағдарламалық топтамаларды қосқанда осыншама уақыт кетеді.

Әртүрлі статика режимінің бірі – жылдам статика (fast statik) болып табылады. Синхронды бақылаулардың уақыты 5-10 мин (хордалық векторды дециметрлік дәлдікпен анықтауда қамтамасыз етеді) шектелгенде осы түрі пайдаланылады. Сонымен қатар реоккупация кезінде де, яғни синхрондық бақылаулардың үздіксіздігі тек қана базалық станцияда сақталса, ал жылжымалы станцияда (тұрақ) берілген уақыт аралығында жер серігінен радиосигналдарды қабылдауда үзіліс орын алатын шеңберде орындалады. Мұндай бақылау сериясын өңдеу кезінде көп қиындықтар туындайды, оны орындау үшін арнайы бағдарламалық қамтамасыздандыру кешені керек.

Көрсетілген дәлдік сипаттамаларының айырымы біршама жуықтап алынған, өйткені әрбір нақтылы жағдайда едәуір маңызды рөлді қабылдайтын аппарат түрі (мысалы, екі жиілікті, екі жүйелі 40-каналды кодтықабылдағыштар бір жиілікті бір жүйелі 5-каналды кодсыз қабылдағыштарға қарағанда айтарлықтай жақсы нәтижелер береді) алады, сонымен қатар бақылау сеансы кезіндегі геометриялық факторлардың мағыналарын рұқсат етілген және тиімді қамтамасыз ететін бақылау сеансын жобалау сапасы жоғары орынға ие.

Ең жақсы жер серіктік анықтаулар абсолюттік режимде координаттарды анықтауда 15 м аралықта, ал қатынасты режимде 1,5-3 мм-ге дейінгі дәлдікті қамтамасыз етеді.

Жерсеріктік навигациялық жүйелер аспаптарын бірқатар компаниялар шығарады. Қазақстанда бұл аспаптарды кеңінен ұсынып отырған барлық әлемге танымал, GPS – жүйелерін жасап шығарушы фирмаларға Trimble (США), Leica Geosystem (Швейцария), Жапондық Topcon Positioning System, т.б. жатады. Бұл компаниялар ГЛОНАСС және NAVSTAR Жер серігінің сигналдары бойынша жұмыс істейтін Жерсеріктік аспаптарды жасап шығаруда.

Жер серіктік қабылдағыш аппараттардың спектрі ағымдағы кезеңде өте үлкен әрі анағұрлым кең. 200-ден астам өндіруші – фирмалар, әсіресе,

шетелдік фирмалар әрдайым өздерінің өнімдері мен бұйымдарының номенклатурасын кеңейтіп отырады. Және де осымен қатар олардың сәйкесті бағалары да бірнеше оңдаған доллардан бірнеше мыңдаған АҚШ долларына дейін өзгеріп тұрады. Енді отандық геодезия мен маркшейдерлік істе күнделікті іс-тәжірибеде жиі қолданыс тапқан қабылдағыш аспап түрлерінің қысқаша жазба мәліметтерін келтіреміз.

Trimble Navigation(АҚШ) фирмасыныңқабылдағыш аспаптары:

GeoExplorer 3-компакты 12-каналды кодты GPS- қабылдағышы. Ол ағындағы анықталған мәліметтер көрсетілген картамен сәйкестірілген бейнесі бар бірікпе дисплейден тұрады. Сонымен қатар осы арқылы сапар желісінің қозғалысын жобалауға, бөлек нүктелердің де координаталарын алуға мүмкіндік береді. Қоса бекітілген бірікпе компасы да бар және де дифференциалды режимде жұмыс атқара алады.

TTS 5700 – модульды екі жиілікті 24 каналды GPS және жүйесі, нақты уақыт арлығындағы дәл геодезиялық жұмыстарды орындауға арналған. Жоғарғы өлшеу дәлдігімен, сенімділігімен, қолайлылығымен және жеңіл, аз энергия тұтынуымен (2,5Вт) ерекшеленеді. TTS 5700 қабылдағышы екі жиілікті құрал-жабдықтар класында ең танымал. Оның жұмыс істеу қабілеті шамамен 10 сағатты құрайды (10.1- сурет). Сыртқы қабы толығымен герметизацияландырылған және сыртқы әсерлерден сақтандырылған, сондықтан оны күрделі климаттық жағдайларда қолдануға болады.

Қабылдағыштың басқару батырмалары және жарық диодты индикаторлар алдыңғы панельге орнатылып, кейбір жағдайларда кинематикалық түсірістерді контроллер қолданбай жүргізуге мүмкіндік береді. Қабылдағыш жиынтығында екі GPS антеннасы қолданылады: базалық қабылдағышқа жоғарғы дәлдікті *Zephyr Geodetic* антеннасы және жылжымалы қабылдағышқа *Zephyr* антеннасы бар.. *Trimble* технологиясы өлшеу нәтижелеріне әсер ететін кедергілерді төмендетеді. Осы антенналарды қолдану барысында анықталатын координаталар м-лік дәлдікпен есептеп шығаруға мүмкіндік береді.

Орналасу орнын дәл табу аспаптың өзіне және сыртқы саяси жағдайға да байланысты. Саясаттың үлкен рөл атқартындығын, АҚШ-тың әскери өдірісінде осы саланың жыдам дамуына әсерін тигізгендігінен байқауға болады.



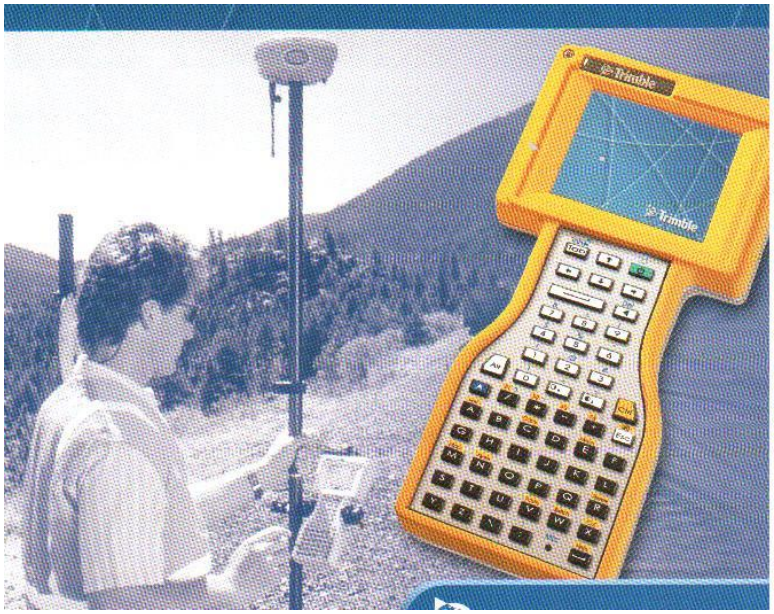
10.1-сурет.
Trimble TS 5700 GPS қабылдағышы

Trimble аспаптарының барлық түрін қамтамсыз ететін деректерді жинағыш TSCe контролерының көлемі кіші, қолға ұстап жүруге де штативке орнастыруға да қолайлы ((10.2-сурет).

GNSS жүйесінің Trimble R7 – бұл бір қорапта жинақталған көп каналды, көп жилікті GNSS қабылдағышы мен қысқа толқынды (УКВ) радиомодем. *Trimble – Track* технологиясы – бұл ғаламдық жерсеріктік навигациялық жүйесінің жаңа буыны (GNSS).

Trimble R7 GNSS қабылдағышында жаңартылған RTK процессорлы *Trimble R-Track* технологиясы қолданылады. Ол модернизацияланған GPS-тің L2C және L5 және де ГЛОНАСС жүйесінің сигналдарын қабылдайды.

Кейінгі кездері қабылдағыштардың көлемі кішірейіп, бағасы да арзандауда, болашақта телефон сияты жаңа «тұрмыстық аспапқа» айналуы мүмкін..



10.2- сурет. Trimble R7 GNSS жүйесінің технологиясы

Ал, *Trimble Survey Controller* программалары GNSS технологиясының файлдарымен тахеометр деректерін біріктіріп, *Trimble Business Center* программасына өңдеу үшін дайындайды.

Leica Geosystem (Швейцария) фирмасының аспаптары.

Leica GPS1200 – жаңа перцизиондық GPS процессорының, RTK режіміндегі мәндердің бірдей болмауын тез шешудің жаңа алгоритмдерінің барлығы, Ал қоршаған орта әсерінен сақтаудың әскери стандарттарына сай болуы – бұл GPS жабдықтарын кез келген жағдайда әр түрлі геодезиялық жұмыстарды орындауға мүмкіндік туғызады (9.3-сурет).



10.3-сурет. LEICA GPS1200 сериясының кешені

Программалық қамтамасыз етілуі: жұмысқа дайындау, мәліметтерді беру, орындаған жұмыстарды график түрінде бейнелеу, түсіріс тораптарын теңдестіру, координаталарды әр түрлі жүйеге көшіру, нәтижелерді түрлі жүйеге мысалы, ГАЖ-ға шығару .

GPS технология SmartTrack – GPS1200 қабылдағыштарының SmartTrack технологиялық процессоры бір секундтың ішінде көрініп тұрған жер серіктерінен сигнал ала алады. Сонымен қатар, жер серіктерінің биіктіктері ең кіші бұрыштарымен бақылауға, басқа жер серіктер қабылдағыштары жұмыс істей алмайтын жағдайларда, мысалы ағаштың түбінде немесе жарық сәулелері көп жағдайда өлшеуге мүмкіндік береді. Әлбетте, бұл GPS өлшеулерінің өнімділігіне кепілдік береді.

SmartTrack – технологиялық антенна пішіні кіші болса да, SmartTrack технологиялық жаңа антенна дәлдігі жоғары сигналдары алуды қамтамасыз етеді (10.4-сурет).



10.4-сурет. А) Штативке орнатылған базалық станция:
1 – *анынтена; 2 – трегер; 3 – радиомодем; 4 – контроллер;*
5- қабылдағыш (GPS1230);
б) қадаға орнатылған далалық ровер:
1-антенна; 2- контроллер; *3- қабылдағыш; 4 – радиомодем; 5 – қада.*

*SmartCheck – 30км RTK режімі қабылдағыш***.** RTK режімінде өлшеулер (нақты уақыттағы кинематика) бұрынғыға қарағанда ең жылдам, дәл және сенімділігін көрсетті. SmartTrack технологияларымен алынған SmartCheck өлшеулерді 1 см дәлдікпен өңдейді. 30 км-ге дейінгі және одан да жоғары сызықтарды 20 Гц жиілікпен өлшеуге болады. Өлшеулер бірнеше секундта жүргізіледі. Түсірістер қолданылмаған RTK режімінде ағаштардың түбінде де жүргізіле береді Тахеометрдің ішіндегі мәліметтердің толықтығын мониторинг жүргізу жүйесі алынған барлық нәтижелерін тексеріп отырады.

Topcon Positioning System(Жапондық) қабылдағыштары

Topcon GB-1000 қабылдағышы. Модульды TOPCON технологиясы бойынша орындалған 40 каналды 1 және 2 жилікті (L1, L2) және (Glonass/Navstar) жиынтығының қабылдағышы (10.5, *а* –сурет).

Жоғарғы дәлдікті және тез өлшеулерге арналған Topcon фирмасының геодезиялық HiPer сериялы 40-каналды GPS-қабылдағышы (10.5, ә-сурет).

Бұл аспаптар ішкі радиомодем және антеннамен кешенді түрде жинақталады. Статикалық түсіріске бір жилікті қабылдағыш қолданып, оны екі жилікті жүйеге толықтыруға, сонымен қатар сыртқы модеммен RTK режиміндегі түсіріске пайдалануға болады. Мұндағы сымсыз Bluetooth интерфейсі далалық жұмыс кезінде қолдануға өте тиімді.

А) **ә)** **б)**



10.5-сурет. а –Штативке орнатылған Topcon GB-1000 қабылдағышы; ә-Topcon HiPer қабылдағышы; б – FC-2000 Контроллері

TOPCON компаниясы, жылдамдығы 400 МГц процессор негізінде жасалған, жаңа далалық FC-2000 контроллер-жинағышын (10.5, б-сурет) жасап іске қосты.

TopSURV программасы TOPCON жер серіктік қабылдағыштары мен электрондық тахеометрлерінің барлық түрінде қамтылған.

Бүгінде GPS - құралдарын қолдану саласы өте кең және басқа да техникалық жабдықтармен үйлесу мүмкіндіктері негізінде бұрынғы шешілмей жатқан мәселелерді шешуде жаңа сапалы мәліметтер алуға мүмкіндік беретін ақпараттық-өлшеу және өңдеу жүйелері құрылуда.

Республиканың көптеген экономика, қорғаныс салаларында жергілікті жер туралы ақпарат маңызды құрамдас бөлік болып табылады, осыған байланысты сапалы геодезиялық және картографиялық өнімдерге, қызметке сұраныстың ұлғаюы байқалады. Бұл салада да, GPS қолдану шеңбері орасан зор.

Қазіргі уақытта спутниктік геодезиялық тораптар құру және республикамыздың экономика, қорғаныс және ұлттық қауіпсіздік салаларындағы міндеттерді шешу кезінде спутниктік технологияларды кеңінен енгізу үшін Қазақстан Республикасының аумағында бірегей мемлекеттік жүйе орнату өзекті болып отыр. Өйткені, қолда бар жер үсті геодезиялық әдістер дәлдік, жеделділік, экономикалық тиімділік тұрғысынан ғылым мен тәжірибенің талаптарына, атап айтқанда қорғаныс, навигация, геодинамикалық үдерістерді зерттеуді геодезиялық қамтамасыз ету кезінде туындайтын талаптарға сай келмейді.

Бұдан басқа, қолда бар әдістер қазіргі заманға сай жұмыс істейтін спутниктік навигациялық жүйелер - ГЛОНАСС (Ғаламдық навигациялық спутниктік жүйе - Ресей Федерациясы) және NAVSTAR GPS (Navigation

Satellite Timing and Ranging Global Positioning System - ғаламдық спутниктік навигациялық жүйе АҚШ) координаттар жүйесіне бірден өтуді қамтамасыз ете алмайды. Навигациялық жүйелер беретін координаттардың бастауы Жердің ортасында болғандықтан жергілікті геодезиялық негізге байланған нүктелер координаты мен бастауы Жер ортасына сай келетін геодезиялық негізге байланған нүкте арасындағы айырмашылықты ескерген жөн.

Ресей Федерациясында, Өзбекстан Республикасында, Беларусь Республикасында және Әзірбайжан Республикасында әлемдік спутниктік желіге қосылған ұлттық геодезиялық желілері жасалған. Сондықтан республикамыздың индустриялық-инновациялық дамуы үшін өзекті бағыттардың бірі – Қазақстан Республикасының аумағында спутниктік геодезиялық желі салу және бірыңғай мемлекеттік координаттар жүйесін орнату болып табылады.

Бұл бағыт үлкен капитал салымын, ғылыми-әдістемелік құжаттаманы әзірлеуді, ғылыми-техникалық және өндірістік іс-шаралар дайындауды және мамандар оқытуды қажет етеді.

Жалпы алғанда геодезия және маркшейдерия саласында оң алғышарттар жасалды, сонымен бірге басты шешілмеген проблемаларға мыналарды жатқызуға болады:

1. Спутниктік технологиялардың дамуына және топографиялық-геодезиялық өндірістің автономды спутниктік координаталық анықтау әдісіне көшуге байланысты республикамыздың жаңа координаттар жүйесін жасаудың және дамытудың өзекті мәселесі туындады.
2. Қазақстан Республикасы аумағының топографиялық және картографиялық қамтамасыз етілу жағдайы алаңдаушылық туғызады, карталардың жаңартылмағандағына 10-20 жыл болған.
3. Қазақстанның сейсмобелсенді аумақтары мен каспий маңы өңірлері жоғары дәлдікті геодезиялық өлшемдермен толық қамтылмаған.
4. Жас мамандар ағымының жоқтығы, мамандарды даярлау және қайта даярлаудың сапасы қазіргі заманның техникалық және технологиялық талаптарына сай келмейді.

Іргелі геодезиялық тораптарды техникалық жабдықтау ЖЖС арқылы бақылауға негізделген.

Жиілетілген тораптар топографиялық түсірістерді қамтамасыз ету үшін қолданылады, ал оларды жерсеріктік және қарапайым геометриялық әдістермен біріктіріп жасау арқылы құрады.

Ұзындығы әр түрлі тораптардағы жерсеріктік координаттық анықтаудың жоғары дәлдіктегі өлшеулерін, алуан түрлі физика-географиялық жағдайларда жүргізуге, жерсеріктік әдістерді қолданбалы геодезияның ауқымды мәселелерін шешу кезінде тиімді пайдалануда.

Жерсеріктік әдістерді жоғарыда аталған жұмыс түлерінде пайдалану ерекшелігі – тек маркіленген нүкте координаталарын жедел түрде жоғары дәлдікте анықтаумен бірге, белгіленген бағыттарды анықтау әдістерін жасаудан тұрады. Бұл кезде өлшеуді көбінесе, жер серігінен келіп түсетін

радиосигналдарды, құрылатын объектілердің әр түрлі конструкциясымен жеке экрандау жағдайларында жүргізуге тура келеді. Аталған ерекшеліктер – өзіне теодолиттер, тахеометрлер, нивелирлер және лазерлі жүйелер сияқты дәстүрлі геодезиялық құрал-жабдықтарын жерсеріктік қабылдау аппаратурасы біріктіріп, геодезиялық өлшеудің жерсеріктік әдістерінің үйлесімділігінің мақсатқа сай екендігін дәлелдейді.

Туннельдерді жерсеріктік әдістерді қолданып салуға қатысты, соңғы әдіс – кіріс порталдары арасындағы барлық алаңды жауып тұратын және сәйкес кластағы тіректік тораптармен байланыс орнатушы, жергілікті жоғары дәлдіктегі геодезиялық тораптарды құру мақсатында пайдаланылады. Туннельді күрделі рельефтік жағдайларда салу кезінде, жерсеріктік әдістердің артықшылығы жақсы байқалады. Осы жұмыстар қазіргі уақытта жинақталған тәжірибе – порталдар арасындағы 10 км-ге дейінгі ара қашықтықта жерсеріктік әдістердің, дәлділікті шамамен 1см деңгейде қамтамасыз ететінін дәлелдейді. Әр түрлі бөгеттерді салу кезінде геодезиялық жұмыстарды тек құрылыс процесінде ғана емес, сонымен қатар үлкен сыртқы қысымда орналасқан конструкция элементтерінде пайда болған деформация мен жылжуды идентификациялау және талдау мақсатында оларды пайдалану кезінде, әрі қарай жүргізу қажет. Алынған ақпараттардың жоғары дәлдігі мен дұрыстығына жету үшін, жерсеріктік әдістерді көп жағдайда тахеометр мен жоғары дәлдікті нивелирді пайдалануға негізделген, жердегі әдістермен біріктіреді. Жоғарыда айтылған техникалық құралдар мен әдістерді бірге қолдану – қауіпті деформация мен жылжуды дер кезінде жеткілікті, әрі сенімді түрде анықтауға мүмкіндік береді7

10.3 Автоматтандырылған топографиялық түсірістер

Топографиялық карталарды және арнайы мамандық карталарын жасау процесін автоматтандырудың техникалық жабдықтары пайда болуына байланысты топографиялық түсірістерді жүргізудің жетілдірілген тәсілдері қолданыс табуда. Онда топографиялық бастапқы мәліметтерді жинау және өңдеу, сонымен қатар топографиялық план мен карталарды әртүрлі автоматтандырылған, жартылай автоматтандырылған, режимде жасау жүйесі қолданылады.

Бұрыштар мен арақашықтықтарды және биіктік өсімшелерін өте жоғары дәлдікпен өлшей алатын, сонымен қатар қолданыс аясы үлкен электрондық тахеометрлер геодезиялық және түсіріс негіздемелерін құруды тікелей топографиялық түсіріспен қоса жүргізе алады, ал кей кезде түсіріс өлшеулерді түсіріс негіздемесінсіз–ақ жүргізе береді. Электронды тахеометрлерді көбіне координаталық жүйеде жұмыс жүргізгенде қолданады. Онда координаталар басы үшін түсіріс жүргізіліп жатқан станция алынады .

Электрондық тахеометрлердің қолданыс аясының кеңдігін және жоғарғы еңбек өнімділігін ескере отыра, түсіріс процесі кезінде

рейкаларды тез жылжытып отыру үшін бақылаушы мен рейка ұстаушының қимыл-әрекеті де механизацияланууда. Мысалы, бақылаушы машинада орналасады.

Соңғы кезде техника мен технологиялардың, оның ішінде тахеометрлердің жаңа серияларының жасалып шығуына байланысты көптеген өзгерістер болып жатыр. Электрондық тахеометр геодезиядағы оптикалық–электрондық аспаптардың ішіндегі ең кең тарағаны. Ол электрондық теодолиттен, жоғары дәлдікті электрондық қашықтық өлшеуіш далалық пен компьютерден тұрады және топографиялық түсірістерде кеңінен қолданыс табуда.

Электрондық тахеометрлердің екі түрлі моделі шығарылады: шағылыстырғышсыз және классикалық (шағылыстырғышқа көзделінетін).

Электрондық тахеометрде далада жүргізілген өлшеу жұмыстарының барлығы автоматтандырылған. Ол электрондық теодолит, электрондық дәлдігі жоғары қашықтық өлшеуіштен және далалық компьютерден тұрады. Ол 2 км дейін арақашықтықты орташа квадраттық қателігі 2 см–ден аспапйтын дәлдікпен өлшеуге арналған.

Электронды тахеометрлер жұмыс өнімділігін әжептеуір көтеруі мен далалық мәліметтерді алдын ала өңдеу мен камеральдық жұмыстарды жүргізу мерзімін қысқартуға мүмкіндік береді.

Қазіргі кезде кеңінен қолданыс тауып жүрген электрондық тахеометрлердің қатарына келесі серия түрлері жатады: Leica TGR303/305/307 және TPS400; RTG ELTA 14; EOT-200 (ФРГ), АГА-10 (Швеция); 3Та5Р (УОМЗ, Ресей) тағы басқалар.

10.3–суретте Leica фирмасының шығарған электрондық тахеометрінің сырт бейнесі келтірілген. Онда: 1 оптикалық көздегішпен бірге орналасқан бағыттау жүйесі 2, 3 биіктік бағыттаушысы, 4 аккумуляторлық батерея, 5 аккумуляторлық батерея қорабы, 6 аккумуляторлық батерея бөлімшесінің қақпағы, 7 окуляр, 8 фокустық реттегіш, 9 тұтқа, 10 порт RS 232, 11 көтергіш бұранда, 12 электронды қашықтық өлшегіш объективі, 13 дисплей, 14 клавиатура, 15 дөңгелек деңгей, 16 қосу тетігі, 17 триггер клавиші, 18 азимут бойынша бағыттау тетігі.

2004 жылдан Leica компаниясы жаңа 1200 жүйелі аспаптар шығарды, оған координаталарды анықтайтын жер серіктік GPS, электронды тахеометрлер, цифрлы нивелирлер мен бағдарламалар комплексі кіреді.

Топографиялық жұмыстарды автоматтандыруда үлкен үлес қосып жүрген компаниялар қатарына SETX030R және 220 (Sokkil), 3300 және 3600 сериялы (Trimble) тахеометрлерді шығаратын фирмалар мен Уралдың оптикалық механикалық зауыты (Ресей) жатады. Бұл тахеометрлердің барлығында арнайы бағдарламалар бар.

Тахеометрдегі күні бұрын енгізіліп қойылған өлшеулердің (қол жетпейтін биіктіктері мен қашықтықтарды, аудандар мен координаталардың есептеулері, бұрыштардың, арақашықтықтардың және

екі қашықтық ауытқуларын өлшеу, жобадан жергіліктік жерге қашықтықтықты, координаталарды, қол жетпейтінін, қиын нысандардың биіктіктері) стандарттық бағдарламалары геодезистің күнделікті іс–әрекетін мүлдем өзгертеді, яғни геодезист жоғары дәрежелі инженер ретінде нақтылы бір объектінің өлшеу ақпаратын бақылып және басқарып отырады.

Далалық өлшеу жұмыстарының нәтижелерінен алынған мәліметтер арнайы бағдарлама бойынша өңделіп, жердің цифрлы моделін алуға мүмкіндік береді.

10.4 GPS технологиясын топографиялық түсірімдерде қолдану

GPS і жүйесін 5 негізгі пунктке бөлуге болады:

- жер серігінің трилатерациясы – жүйе негізі;
- жер серігімен қашықтық өлшеу – жер серігіне дейінгі ара қашықтықты өлшеу;
- дәл уақытпен байланыстыру – қабылдағыш пен жер серігінің сағатын сәйкестендіру;
- жер серігінің орналасуы – ғарыштағы жер серіктерінің дәл орналасуын анықтау;
- қателіктерді түзету – тропосфера мен ионосфера қабаттарынан өтетін сигналдардың енгізілетін қателерін ескеру.

Жоғарыда аталып өткендей, есептеулер тікелей сағат жүрісінің дәлдігіне байланысты. Кодтар жер серігі мен қабылдағыштарда бір уақытта генерациялануы қажет. Жер серігінде атом сағаттары орналастырыған, оның дәлдігі – 1 наносекундты құрайды. Бірақ әрбір GPS қабылдағышына аталмыш сағатты орнату өте қымбатқа түседі. Сондықтан, қабылдағыш сағатының жүріс қателігін жою үшін, өлшеуді 4 – жер серігінен жүргізеді. Бұл өлшеулерді қателіктерді жою үшін қолданады. Ол қателер, жер серігі мен қабылдағыштағы сағаттың синхрондалмағандығынан туындайды.

Егер жер серігіндегі және қабылдағыштағы сағат жүрісінің дәлдігі бірдей болса, онда ара қашықтықты 2 жер серігінің көмегімен дәл анықтауға болады. Егер өлшеулер 3 жер серігінен орындалса, онда барлық сағаттар дәл жүреді деген сөз.

Үшінші бағыттағы өлшемдер қажет болған жағдайда, онда қабылдағыштағы сағат жүрісінің қатесін жою үшін 4 жер серігі қажет. Сонымен, далада жұмыс істеген кезде, объектінің 3 бағыттағы координаталарын анықтау үшін, кемінде 4 жер серігі қажет.

Жергілікті жерде жерсеріктік әдістердің әр түрлі түсіру түрлерін кеңінен қолдануға септігін тигізетін техника-экономикалық алғышарттар: жоғары дәлдік, ауа райы жағдайларына тәуелсіздік, пункттер арасында тіке көрінудің болуы міндетті емес. Негізгі шектеуші факторы – өлшеу сәтінде

аспанның бақылаушы жер серіктері орналасқан бөлігінде, еркін шолуды қамтамасыз ету талаптары. Практикада мұндай талапты жер серіктік қабылдағыш орнатылған пунктті қоршайтын әр түрлі экрандаушы обьектілердің (ағаштардың қисаюы, геодезиялық сыртқы белгілер, ғимарат қабырғалары, т.б.) болуынан, әрдайым орындау мүмкін емес. Осыған байланысты жұмысты ұйымдастыру кезінде құрама әдістерге көп мән беріледі. Олар жер серіктік бақылауды электрондық тахеометрлер сияқты геодезиялық құрал-жабдықтармен өлшеуді тиімді үйлестіреді.

Құрама әдістерді қолдануда – жинақталған тәжірибе жерсеріктік технологиялардың көбінесе түсірілетін жер көлемінің суретке түсіру негіздемелерін құруға қолданылатынын дәлелдейді. Ал толық түсіру – тек ашық аумақтарда ғана немесе жердегі техникалық құралдардың көмегімен жүзеге асырылады. Осы құрылған геодезиялық негіздеме көбінесе жергілікті тораптарды салу арқылы іске асырылады. Оларға пункттер арасындағы шамалы алшақтықтар мен координаталық анықта-малар дәлдігіне салыстырмалы түрде талаптар аз қойылады.

Жерсеріктік өлшеулерді жүргізген кезде техника-экономикалық көзқарас тұрғысынан, мұндай желілерде жедел және экономикалық бақылау әдістері мен кейінгі өңдеу әдістерінің үйлесіміндегі геодезиялық типтегі салыстырмалы қымбат емес, бір жиілікті қабылдағыштарды пайдаланылады.

Қазіргі уақытта жасалған жерсеріктік технологиялар, жергілікті жерде түрлі түсірулер жүргізгенде кеңінен қолданылады. Жақсы танымал топографиялық түсірулермен қатар, мынадай қолдану аймақтарында айтып өткен жөн:

-әр түрлі жер құрылысы жұмыстарымен байланысты түсірулер;

-сызықты обьектілер трассасын түсіру;

-геологиялық-геофизикалық жұмыстарды геодезиялық қамтамасыз ету;

-орман шаруашылығын жүргізуге байланысты түсірулер.

Әр түрлі түсірулерге тән жерсеріктік координаталық анықтамалардың жеке ерекшеліктеріне тоқтамай-ақ, жерсеріктік әдістерді қолдануға байланысты жалпы ерекшеліктерді көрсетеміз.

Жерсеріктерді бақылаудың қолайлы жағдайларында жерсеріктік өлшеулерді жүргізген кезде, жақсы өңделген тәсілдер қолданылуы мүмкін. Сонымен бірге, жерді түсіру жұмыстарын көп жағдайда жер серіктерінен келіп түсетін радиосигналдар, әр түрлі кедергілермен экрандалатын жағдайларда жүргізуге тура келеді. Мұндай жағдай көбінесе орманның ар жағындағы (орман сырты) аймақтарда түсіру жұмыстарын жүргізген кезде пайда болады.

Жерсеріктік технологияны орман сыртындағы жерде сәтті пайдаланудың түрлі әдістері бар. Кейбір жағдайларда қабылдағыштарды алаңдарда орналастыруға, тіпті қажетті ағаштарды да кесіп алуға тура келеді. Сапалы өлшемдерді қамтамасыз ету мақсатында, қабылдағыштарды радиусі 5-тен 170 м-ге дейінгі алаңдарда (аннтена

деңгейінен 2,5-тен 30 м-ге дейін көтерілген ағаштардың биіктігіне байланысты) орнату ұсынылады.

Қарастырылып жатқан проблеманы шешудің басқа тәсілі – қабылдағыш антеннасын, сигналдардың ағаш басынан экрандалуын болдырмайтын биіктікке жедел түрде көтеруге мүмкіндік беретін, жеңілдетілген арнайы діңгектер (мачталар) жасаудан тұрады. Жерсеріктік өлшеудің мұндай жағдайлардағы дәлдігі, ашық жерге қатысты дәлдікке эквивалентті (баламалы).

Әр түрлі түсіру жұмыстарын жерсеріктік әдістермен жүргізген кезде төселген бет пен қоршаған обьектілерден түскен көріністерден туған, өлшем қателіктерін азайтуға ерекше көңіл бөлінеді. Бұл проблеманы шешу үшін жер серігінен келіп түсетін түзу сигналдар әсерін бәсеңдетуге мүмкіндік беретін, қосымша жабдықтармен жабдықталатын жерсеріктік қабылдағыштардың антенналық жүйесін жаңарту жүргізіледі. Сонымен қатар, көрініс әсерін азайтуға бағытталған өңдеу әдістері де жетілдіріледі.

Жерді түсіруге байланысты орындалатын жұмыс ерекшеліктерінің бірі – жергілікті координаталар жүйелерін қолданудың мақсатқа сәйкестігі. Тұтынушыларды көбінесе нивелирлеуден алынатын биіктіктер қызықтырады. Сонымен қатар, жерсеріктік әдістер таңдап алынған эллипсоидтің бетіне жататын, нивелирлі биіктіктен едәуір өзгеше, геодезиялық биіктіктерді алуға мүмкіндік береді. Мұндай айырмашылықтар, салыстырмалы түрде тіпті кіші көлемді аймақтардың өзінде 40 см-ге жетіп, одан асуы да мүмкін.

Аталған проблемаларды шешуге арналған торапқа, нивелирлеуден биіктік белгілі таңбалары бар пункттер қосылады. Егерде тораптың қалған барлық пункттері үшін жерде көптеген нивелирлі жүрістер жасамай, ақпараттар алу қажеттілігі пайда болуы мүмкін. Онда мұндай проблема, жер серіктік және гравиметрлік деректерді бірге пайдалану негізінде шешілуі мүмкін.

Кәзіргі таңда Қазақстан Республикасы аумағының топографиялық қамтамасыз ету жағдайы алаңдаушылық туғызуда, карталардың 80% қазіргі заманғы жергілікті жердің жағдайына және мемлекеттік топонимикаға сай келмейді. Мемлекеттік топографиялық карталардың жаңартылуға қарағанда «қартаюы» жылдам, бұл өз кезегінде әскери әрекет және төтенше жағдай туындаған аудандарда – орны толмас шығындарға соқтыруы мүмкін.

Республикамыздың жергілікті атқарушы органдарындағы жер қатынастары бойынша уәкілетті органдар топографиялық карталардың ескіруіне байланысты дабыл қағуда.

Бюджеттік қаржыландыру ұлғайғаннан бастап республиканың жалпы алаңының 13 % аэротүсірілімі орындалды, мемлекеттік геодезиялық желі пункттерінің жалпы санының 1,3 % зерттелді, нивелирлеу желісінің жалпы ұзындығының 5 % нивелирленді, барлық масштабтық қатардағы мемлекеттік топографиялық карталардың жалпы парақ санының 10 % жаңартылды.

Ескірген топографиялық карталардың үлкен пайызын ескере отырып, жаңа аэроғарыштүсірілімі негізінде мемлекеттік топографиялық карталарды жаңарту қажет етіледі. Барлық қалалар мен елді мекендердің түсірілімдері 1960-1980 жылдары орындалғандықтан, қалалардың ірі масштабты жоспарларын жасаудың өткір қажеттілігі туындады. Сондықтан 2008 жылдан бастап қалалардың ірі масштабты жоспарларын жасау үшін қалалардың цифрлы аэротүсірілімдерін жасауға кірістік.

Агенттік жасап отырған барлық масштабты қатардағы мемлекеттік топографиялық карталарда жергілікті жер туралы максималды толық ақпарат көрсетіледі және республикамыздың түрлі экономика және қорғаныс салаларында қолданылатын түрлі өндірістік материалдар жасау үшін негіз болып табылады.

Сонымен қатар, қалалар мен елді мекендердің ірі ауқымды жоспарларын жасау мәселесі күрделі болып отыр, өйткені осы аумақтардағы қарқынды құрылыстар және өзге де жұмыс түрлеріне байланысты көптеген өзгерістер орын алды.

Бүгінде топографиялық-геодезиялық және картографиялық өнімдердің ерекше сипаты бар. Оның шынайылығы мен нақтылығына жауапты басқарушылық, экономикалық, саяси, әскери, қорғаныс және технологиялық шешімдер қабылдаудың сапасы тәуелді, ол шешімдерге көптеген мәселе, соның ішінде адам өмірі де тәуелді болады. Геодезиялық және картографиялық қызметті жүзеге асыру кезіндегі мемлекеттік маңызы бар міндеттердің бірі мемлекеттік шекараны демаркациялауды геодезиялық және картографиялық қамтамасыз ету және халықаралық және қазақстандық құқық нормаларына сәйкес, мемлекеттік шекара туралы шартқа қоса берілетін құжаттарды соңғы рәсімдеу болып табылады.

Міне осындай ауқымды жұмыстарды жоғары дәлдікпен жүргізуге мүмкіндік беретін GPS-ке негізделген аспаптар шығаратын компаниялар фирмаларетінЖер қабатының қазіргі заманға сай қозғалысы заңдылығын өз өнрімдерін Қазақстанға да енгізді. Солардың бірі - картографиялық GPS-ке негізделген Trimble фирмасының *GeoExplore*r жаңа жүйесі.Ол карта жасауға және ГАЖ үшін мәлімет жинауға арналған GPS Pathfinder қабылдағыштар тобының жетілген түрі.

Бір қораптағы қабылдағыш пен антеннаның орналасуы түрлі жалғаулар мен қосымша жинақтаулардан құтылуға мүмкіндік береді. Қабылдағыш кадастрлық және картографиялық тапсырмаларды шешудегі қажеттіліктерді дәл орындап, координаталар туралы мәліметтерді тез өңдеп сіңіре алады.

GeoExplorer стандартты кешені дифференциалды түзетілген өлшеулерден соң координатты анықтауда 2-4 м дәлдікті қамтамасыз ете алады. Ал Decimeter Processor бағдарламасын қолданғаннан кейін орын анықтаудың субметрлік дәлдігіне қол жеткізуге болады.

Далалық жағдайдағы жұмыстарда GeoExplorer 1- өлшемді 1 секундта алу жиілігінде 9000 нүктені сақтап, бойына жинай алады. Осы файлдар келесі өңдеулер үшін компьютер жадына орын ауыстыра алады.

Жүйенің стандартты құрамына Geo-PC атты бағдарламалық кешен кіреді. Ол дифференциалдық түзетулерді орындауға және өлшемдер мен ауысулар нәтижелерін ГАЖ-дың деректер қорының форматына алмастыруға мүмкіндік береді. Geo-PC қолданбалы бағдарламалар топтамасында далалық өлшемдерді жобалау, картографиялық материалдарды кез келген масштабта көре алу, координата жүйесінде жұмыс жасау сияқты қызмет түрлері кіреді. Geo-PC PFINDER кеңейтілген жүйесі GPS мәліметтері арқылы бақыланатын объект туралы ақпарат алуға, қасиеттерін қосуға мүмкін береді.

GeoExplorer класындағы жүйенің INMARSAT класындағы портативті жер серіктік жүйелер байланысымен қосылуы картографиялық ақпараттардың нақты нақты уақыт жүйесінде жаңаруына жағдай жасады. Осы кезде түпнұсқалық шығарылым жасау кезінде туындайтын түрлі өңдеу жұмыстары жоққа шығарылады. Объектінің координаталарын ГАЖ форматына ауыстыру кезіндегі түзетулер деректер қорына түсіп, барлық мәлімет танылып болған соң автоматты өзгертулер объект жобасына енеді.

Garmin GPSMAP 176 қабылдағыштары. Алғашқы кездері GARMIN GPSmap 176 қабылдағыштарын теңізге ғана арнап шығарған еді. Бүгінде Garmin GPSMAP 176C навигаторлары үш түрде Америка, Еуропа және Азия үшін енгізілген 10-мильді көлік жолдарының картасымен шығарылуда. Соңғы кездері бұл аспапқа Қазақстан аумағының картасы енгізіліп, көптеген тұтынушылар кеңінен қолдануда.

Аспаптың ең бір ыңғайлы жағы жаңадан енгізілетін қосымша картографиялық деректер GPS қабылдағышының ішкі жадына емес, ауыстырмалы картриджге жазылады. GPSmap 176 және 176C навигаторлары арқылы 8, 16, 32, 64, 128, 256 МБ немесе одан да жоғары көлемдегі картаны алуға болады. Бұл жадқа көптеген деректері бар карталарды, аспапстандартында MapSource, теңіз карталары BlueChart, сонымен қатар MapSource MetroGuide және Points of Interest дискілерінен координаталар және қонақ үй, ЖМС (АЗС), асхана, дүкен, т.б. көптеген қажет, әрі қызықты деген объектілер деректерін (мекен-жай, телефон, т.б.) енгізуге болады. GPS қабылдағышына немесе ауыстырлатын MemoryStickPROD/card қосымша карта енгізгенде, аспаптағы картографиялық деректер жоғалмайды.

Қазіргі кезде бұл GPS навигаторларының танымалдығы мен ауқымды артты. Оны портативті навигатор ретінде қолдануға және қалтаға салып жүруге болады.

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 аспатардың 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 теололиттер есеп алу тетіктеріне қарай: бағалау микроскопы, шкалалы микроскоп, оптикалық микрометрлер болып бөлінеді. Бағалау микросопында горизонталь және вертикаль дөңгелектердегі есептер бір ғана штрих-индекс арқылы бағаланып алынады.

Бағдарлау – сызықтың бағытын бастапқы бағыт арқылы табу. Геодезияда бастапқы бағыт ретінде меридиан пайдала-нылады.Сызықтың бағытын анықтайтын бұрыштар ретінде шын азимуттар, магниттік азимуттар және дирекционнық бұрыштар қызмет етеді.

Барометр –атмосфералқ қысымды өлшейтін аспап. Бараметрлер сынапты, анероид және дифференциальды болып бөлінеді.

Барометрлік нивелирлеу – бараметр-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, басқарыруын, сарапталуын, бейнеленуін, маатематикалықұ-картографикалық моделденуін қамтамасыз ететін ақпараттық жүйе.

Геоақпартаттық 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 бойылығы 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 өлшем аспаптарының ұзындықтарын эталон ұзындығымен салыстыру арқылы анықтайтын құрылғы.

Компас- географиялық немесе магниттік меридиандардың бағытын көрсететін құрылғы. Компастар навигацияда, ұшақ қшыруда, геодезияда, тау-кен ісінде қолданылады. Олар магниттік, гирокомпас, радіокомпас, 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 ждөңгелегіндегі деңгейді нөлпунктте ұстап тұратын құрылғылар немесе компенсаторлы теололиттер.

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 - 10-60^{x}, көру аясы шағын бұрышты - 1-3^{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 *X, 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 шыныны айтады.

Лазерлі нивелир – екі нүкте биіктіктерінің айырмашылығын лазерлік сәуле арқылы анықтауға арналғаннің 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 меридианыан 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 **Х**- 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 *А* нүктенің координаталары, *dAB* мен *αAB* беріліп, *В* нүктеңің координатасын табу есебін айтады.

Кері геодезиялық есеп деп *А* мен *В* 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 сплу 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 айырмашылыгын аныктауга арналған геодезиялык аспап. Ол горизонталь нысаналау сәулесі мен осы нүктелердегі вертикаль орнатылған рейкалар аркылы колданылады. Конструкцияларының негізгі типтері бойынша нивелирлерді цилиндрлік деңгейлі нивелирлер және компенсаторлы нивелирлер болып екі топқа бөледі, сонғыларында нысаналау сызыгы горизонталь жагдайга автоматты турде келтіріледі. Дәлдігі жөнінен 1 жоне II класты нивелирлеуге арналган өте дәл нивелирлер, III жоне IV класты нивелирлеуге арналган дәл нивелирлер, зерттеу жоне курылыс жумыс тарына арналган техникалык нивелирлер деп бөлінеді. Н-05 — оптикалык микрометрлік жогары дәлдікті нивелир, биік' айырымды 1 км-лік екі мәрте жүрісте 0,5 мм-ден аспайтын орташа квадраттык кателікпен аныктауға арналған. Н-3, Н-ЗК, Н-ЗЛ нивелирлері - дәл, 1 км екі мәрте жүрісте биік айырымды 3 мм-ден аспайтын орташа квадраттыкк қсателікпен аныктауга арналған, дәл аспаптар. Инженсрлік- геодезиялык зерттеулерде, III жоне IV кластык нивелирлеу кезінде колданылады. Н-10, 2Н-10Л, Н-10К, Н-10К.Л нивелирлері - I км-лік екі мәрте жүрісте биік айырымды 10 мм-ден аспайтын орташа квадраттық. кателікпен аныктауга арналган техникалык нивелирлер. Кәзіргі кездегі нивелир аспаптарында дурбінің 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, кабырғалык 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 горизонтальдердің ең қысқаша ара қашықтығын айтады.

Буссоль **д**еген 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 жерделі сызықтардың ұзындығын өлшеу таспаларын не сымдарын біртіндеп сплу арқылы өлшеуге арналған аспаптар. Маркшейдерлік-геодезщиялық 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.

Түбус – 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 шынydан 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 фотограм-метриялық 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; аэрофотоиопографиялық түсіріс кезінде аэросуретте жер бедерін сызуға арналған аспаптар; аэрофотоиопографиялы әдіспен карта жасағанда камералық жұмыстардың барлық кешенін орындауды қамтамасыз ететін әмбебап аспаптар.

Фототеодолит - фотокамера және теодоліттің 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 жеңгейін байқап отыру үшін орнатылған бөлшектері бар рейка (тақтайша). Сонымен қатар теңіздің негізгі футштогі оның орташа деңгейін анықтау үшін және биікіктер мен тереңдіктерді есептеп шығару ұшін оның бастапқы деңгейін анықтауға қолданылады.

Цифрлы карта – картография заңдылықтарымен карта үшін қабылданған проекцияда, бетке бөлінуде, координаталар және биіктіктер жүйесінде, жәлдігі және мазмүны 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 лмбі, лимбіні тоқтату құрылғысы және қимасы тік бұрышты көздеу түігімен бекітілген көру 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 қамттын 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.

Редуция – координаталарды бір жүйеден, басқа жүйеге түзетуді енгізе отырып ауыстыру.

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. Разумов 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	
I	**ҚҰРЫЛЫСТАҒЫ ГЕОДЕЗИЯЛЫҚ ЖҰМЫСТАРДЫ ҰЙЫМДАСТЫРУ**	
1.1	Геодезиялық жұмыстардың түрлері мен құрамы	
1.2	Геодезиялық жұмыстарды атқаратын ұжымдар	
1.3	Сызықтық инженерлік-техникалық жұмысткерлерімен орындалатын геодезиялық жұмыстар	
1.4	Геодезиялық жұмыстарды орындауға арналған жобалық құжаттама	
1.5	Құрылыс алаңында геодезиялық жұмыстарды орындаудағы техникалық қауіпсіздігі	
II	**ЖЕР БЕТІНДЕГІ ГЕОДЕЗИЯЛЫҚ ЖҰМЫСТАР**	
2.1	Геодезиялық тірек тораптары	
2.2	Геодезиялық жиілету тораптары	
2.3.	Геодезиялық түсірім тораптары	
2.4	Түсірімдер туралы мәлімет	
III	**ЖОБАЛЫҚ-ІЗДЕНІС ЖҰМЫСТАРЫ ГЕОДЕЗИЯЛЫҚ ҚАМТАМАСЫЗДАНДЫРУ**	
3.1	Инженерлік ізденістердің құрамы	
3.2	Бас жоспар және оның геодезиялық негіз	
3.3	Ғимараттар мен үймереттер жобаларын алаңға көшіруге арналған белгілерді дайындау әдістері	
3.4	Еңістік және горизонтал алаңдарды жобалау	
3.5	Жер жұмыстарының картограммасын салу	
IV	**ҒИМАРАТТАР МЕН ИМАРАТТАР ЖОБАЛАРЫН ҚҰРЫЛЫС ОРНЫНА КӨШІРУДІГІ ГЕОДЕЗИЯЛЫҚ ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУ**	
4.1	Геодезиялық бөлу негізді жасау	
4.2	Жобаны көшіру тәртібі, кезегі және дәлдігі	
4.3	Көлденең бұрышты көшіру	
4.4	Жобалық түзу ұзындығын алаңға көшіру	
4.5	Жобалық белгісін алаңға көшіру	
4.6	Жазықтықты және түзуді құрылыс алаңға жобалық еңістігімен көшіру	
4.7	Бас және негізгі осьтерді алаңға көшіру	
4.8	Осьтерді көшіру дәлдігі мен әдістері	
V	**ҚҰРЫЛЫСТАҒЫ ГЕОДЕЗИЯЛЫҚ БАҚЫЛАУЛАР**	
5.1	Геодезиялық жұмыстардың дәлдігі.	
5.2	Құрылыс жөндеу-жұмыстарының сапасын геодезиялық аспаптық бақылау құралдары	
5.3	Геометриялық өлшемдердің дәлдігін анықтау	
5.4	Тік тегістеу кезіндегі геодезиялық жұмыстар	
5.5	Іргетастарды орнату. Іргетас қою кезіндегі геодезиялық	

	бақылау	
5.6	Ұстындарды құрастырудағы геодезиялық бақылау	
5.7	Қабырға панельдерін құрастыру кезіндегі геодезиялық бақылау	
5.8	Қабат көтеру және жабу әдісімен ғимарат тұрғызудағы геодезиялық бақылау	
5.9	Монолит ғимараттар мен құрылыстарды көтерудегі геодезиялық бақылау	
5.10	Кран асты жолдарды құрастырудағы геодезиялық бақылау	
5.11	Еден салу кезіндегі геодезиядық бақылау	
5.12	Технологиялық жөндеудегі геодезиялық бақылау.	
5.13	Аяқталған құрылыстың геодезиялық бақылауы	
5.14	Ғимарат дефрамациясын геодезиялық өлшеу Ғимарат кренінің өлшенуі	
VI	**ҒИМАРАТТАРДЫҢ ЖЕРҮСТІ БӨЛІГІНІҢ ҚҰРЫЛЫСЫН ГЕОДЕЗИЯЛЫҚ ҚАМТАМАСЫЗДАНДЫРУ**	
6.1	Бастапқы және монтаждық көкжиектерде бөлу тордың жобалануы	
6.2	Монтаждық көкжиектерге осьтерді көшіру әдістері	
6.3	Бөлшектенген бөлу жұмыстары	
6.4	Панельді және блокты ғимараттардың монтаж (жинақтау) жұмыстары	
6.5	Қаңқалы ғимараттарды монтаждау	
6.6	Ғимараттарды кірпіштен салу	
6.7	Монолитті ғимараттарды тұрғызу	
6.8	Орындаушылық түсірулердің мақсаты мен құрамы	
6.9	Орындаушылық түсірулердің түрлері	
6.10	Орындаушылық жұмысты түсірулердің әдістері	
6.11	Инженерлік құрылыстағы орындаушылық жұмысты түсіру	
VII.	**4 ҒИМАРАТТАРДЫҢ ЖЕРАСТЫ БӨЛІГІН САЛУДЫ ГЕОДЕЗИЯЛЫҚ ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУ**	
7.1	Бөлшектенген бөлудің дәлдігі мен кезектері	
7.2	Сыртқы іліндіру орнату және осьтерді бекіту	
7.3	Қазаншұңқырлады салу	
7.4	Қазаншұңқырды қазу кезіндегі өндірілетін топырақ көлемін анықтау	
7.5	Жер үсті кран жолдарды салу	
7.6	Ғимараттың жертөле бөлігін салу	
7.7	Геодезиялық бөлу тордың бекіту белгілері	
XIII	**ЖИЛЕТУДІҢ БИІКТІК ТОРАБЫН ҚҰРУ**	
8.1	Биіктік жиілету торабын құрудың жалпы ережесі және талаптар	
8.2	III, IV класты нивелирлеуге арналған аспаптар. Қазіргі дәл	

	нивелирлердің құрылымы, олардың негізгі сипаттамалары	
8.3	Нивелирлік рейкалар, оларды тексеру және түзету	
8.4	III және IV класты нивелирлеу әдістері	
8.5	Сандық нивелирлер	
8.5.1	Нивелирдің тексерулері мен түзету жолдары	
8.5.2	Сандық нивелирлермен нивелирлеудің технологиясы	
IX	**ҚҰРЫЛЫСТА ҒИМАРАТ САЛУДАҒЫ ЗАМАНАУИ ТЕХНОЛОГИЯЛАР**	
9.1	Заманауи аспаптардың түрлері	
9.2	Инженерлік геодезияда техниканың жетістіктерін қолдану	
9.3	GPS қабылдағышы	
9.4	Топографиялық түсірістерде заманауи аспаптарды пайдалану	
9.4.1	Топографиялық түсірісті электрондық тахеометрмен орындау тәртібі	
9.4.2	ТС407 тахеометрінің көмегімен құрылыс алаңындағы бөлу жұмыстарын орындау	
9.5	Электронды тахеометрмен өлшеу алу кезінде дәлдік сипаттамаларын зерттеу және әсер ететін факторлар	
	ТОПОГРАФИЯЛЫҚ ТҮСІРІСТЕРДІ АВТОМАТ-ТАНДЫРУ	
10.1.	Ірі масштабты түсірістерді орындағанда GPS- техно-логиясын пайдалану	
10.2	GPS қабылдағыштары және олардың с ипаттам алары	
10.3	Автоматтандырылған топографиялық түсірістер	
10.4	GPS технологиясын топографиялық түсірімдерде қолдану	
	ГЛОССАРИЙ	
	ПАЙДАЛАНҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ	