**№ 8 лекция.**

**Тақырып: Теодолиттік түсірістің мәні**.

*Лекция жоспары:*

*1. Теодолиттік түсіріс жұмыстарының құрамы мен тәртібі.*

*2. Дайындық жұмыстары.*

*3. Жергілікті жерді барлау (рекогносцировка) және теодолиттік жүрсітер нүктелерін бекіту*.

**1. Теодолиттік түсірістің мәні.**

*Жергілікті жердің жер бедерін көрсетпей ситауацияның бейнеленуімен план жасау жұмыстарын жергілікті жердің теодолиттік түсірісі деп аталады.*

Теодолиттік түсіріс ірі масштабты түсіріс түрлеріне жатады, оның масштабы 1:5000 және одан да ірі болады. Теодолиттік түсіріс жүргізуде бұрыш өлшеуіш аспабы ретінде теодолит қолданылады, ал ара қашықтықты өлшеу үшін ленталар (рулеткалар) және оптикалық қашықтық өлшеуіштер пайдаланылады. Теодолиттік түсіріс геологиялық барлауда, құрылыста т.с.с. пайдаланылатын мәліметтерді алу үшін жүргізіледі. Теодолиттік түсірісте жоспарлы түсіріс негіздеуі ретінде әдетте теодолиттік жүрістердің нүктелері қолданылады.

**Жергілікті жерде теодолиттік жүрістерді жүргізу.** Теодолиттік жүрістер сынық сызықтар түрінде болады. Мұнда горизонтальдық бұрыштарды техникалық теодолиттермен өлшейді, ал қабырғалардың ұзындығын өлшеуіш лента, рулеткалармен немесе оптикалық қашықтық-өлшеуіштермен өлшейді. Дәльдігі бойынша теодолиттік жүрістер 1:3000, 1:2000 және 1:1000 болып бөлінеді. Теоолиттік жүрістер жергілікті жердің егжей-тегжейлігін түсіру мен қатар инженерлік геодезиялық жұмыстардың басқа да түрлеріне геодезиялық негіздеу болып табылады. Теодолиттік жүрістерді жоспарлы мемлекеттік геодезиялық желінің және жиілендіру желінің пункттерінен дамытады.

Теодолиттік жүрістер *тұйықталған, тұйықталмаған және бір жағы байланыстырылған* түрлерге бөлінеді. Тұйықталған теодолиттік түсіріс әдетте, геодезиялық негіздеудің пунктіне байланысқан тұйық көпбұрыш түрінде болады (сурет 1 б). Тұйықталмаған жүрістер басы мен аяғында геодезиялық негіздеудің координаталары белгілі пункттеріне тірелуі тиіс (сурет 1, а). Бір шеті геодезиялық негіздеудің пунктіне байланыстырылып, ал екінші шеті еркін қалса бұл жүріс бір жағы байланыстырылған жүріс деп аталады (сурет 1, в).

Теодолиттік жүрістердің пішіні түсірілетін аумақтың сипатына тәуелді. Мысалы, ұзына бойы созылған нысандар (жолдар, құбырлар т.б.) орналасқан жергілікті жерді түсіру үшін тұйықталмаған жүрістерді қолданады. Елді мекендер, құрылыс учаскелерін түсіргенде тұйықталған жүрісті (полигон) қолданады. Қажетті жағдайда полигонның ішінде диагональдық жүрістерді салады, олар торапты нүктелерді қалыптастырады (сурет 1, б). Бір жағы байланыстырылған жүріс төмен дәльдікті талап ететін нысандарды түсірген кезде ғана рұқсат беріледі. Мұндай жағдайда бұл қабырғаның ұзындығы масштабы 1:2000 түсірісте 300 метрден, ал масштабы 1:1000 түсірісте 200 метрден аспауы тиіс.



*Сурет 1. Теодолиттік жүрістер: а – тұйықталмаған жүріс; б – тұйықталған жүріс; в – бір жағы байланыстырылған жүріс* *(висячий ход)*.

Теодолиттік түсіріс дайындық, далалық және камеральдық (өлшеу нәтижелерін ғылыми өңдеу) жұмыстарынан тұрады.

**2. Дайындық жұмыстары.**

 Дайындық жұмыстары кезінде жергілікті жердің жай-жапсарын кескіндеудің қажетті дәльдігіне сүйеніп, түсірістің масштабын таңдайды да, қолдағы бар картографиялық материалдарды (планды, картаны және профильді) мұқият қайта қарап зерттейді. Егер түсіріс жүргізілетін ауданда геодезиялық тірек жүйесінің пункттері болса, онда олардың орналасқан жерінің схемасын жасап, каталогтан координаталарын жазып алады.

 Осы материалдардың негізінде теодолиттік жүрістерді жоспарлайды. Геодезиялық пункттер арасындағы теодолиттік жүрістердің ұзындығы түсірістің масштабына, жүрістердің қабылдаған дәльдігіне және жергілікті жердің топографиялық жағдайына негізденіп таңдалады. Сонымен бірге ол ұзындықтар орнаталыған шамалардан аспауы тиіс (1 кесте).

 Жоспарланған теодолиттік жүрістер схемасына сәйкес дала жұмыстардың алдын ала жобасын құрастырады. Бұл жобада орындалатын жұмыстарға күнтізбелік (календарлық) жоспары және сметасы, қажетті орындаушылар саны мен көліктің есебі, керек аспаптар, құрал-жабдықтар және материалдардың тізімі болу керек. Теодолиттік түсірісті орындау үшін теодолит, болатты лента немесе оптикалық қышықтық-өлшеуіш, рулетка, эклиметр, эккер керек (***Эклиметр*** вертикальдық бұрышты өлшеуге арналған қарапайым аспап; ***эккер*** (экер) – жергілікті жерде тік бұрыштарды түрғызуға арналған аспап)

1 кесте. Теодолиттік жүрістің ықтимал (допустимые) ұзындығы, км

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Түсірістің масштабы  | Ашық жергілікті жер, салынған аумақ *(Открытая местность, застроенная территория)* | Жабық жергілікті жер *(Закрытая местность)* |
| Дәльдігі көрсетілген теодолиттік жүрістер үшін*(Для теодолитных ходов точности)* |
| 1:3000 | 1:2000 | 1:1000 | 1:2000 | 1:1000 |
| 1:5000 | 6,0 | 4,0 | 2,0 | 6,0 | 3,0 |
| 1:2000 | 3,0 | 2,0 | 1,0 | 3,6 | 1,5 |
| 1:1000 | 1,8 | 1,2 | 0,6 | 1,5 | 1,5 |
| 1:500 | 0,9 | 0,6 | 0,3 | - | - |

**3. Жергілікті жерді барлау (рекогносцировка) және теодолиттік жүрсітер нүктелерін бекіту.**

Далалық кезеңіне мынадай жұмыстар жатады:

1. Жергілікті жерді рекогносцировкалау және пункттерді бекіту;
2. Түсірістің пландық негіздеуін жасаған кезде бұрыштарды және сызықтардың ұзындығын өлшеу;
3. Жергілікті жердің контурын түсіру;
4. Түсіріс негіздеуінің пункттерін мемлекеттік немесе жергілікті жүйе пункттеріне байланыстыру.

Рекогносцировка кезінде геодезиялық тірек жүйесінің пункттерінің орындары анықталып және жүргізілетін теодолиттік жүрістердің неғұрлым қолайлы орындары белгіленеді.

Теодолиттік жүрістердің шыңдары жергілікті жерде ағаш қазықтарымен уақытша белігілерімен бекітіледі; қазықтар жер бетімен тегіс қағылып оның ортасында шеге қағылады (2 сурет).



*Сурет 2 Теодолиттік жүрістің нүктесін белгілеу және бекіту схемасы.*

Нүктелерді жеңіл табу үшін қазықтың жанында және қазық орнатылады (сторожок), бірақ оны жер бетінен 30 – 35 см биіктеу орналастырады. Ол қазықта нүктенің нөмірі және орнатқан уақыты көрсетіледі. Теодолиттік жүрістің нүктелерін бекіту барысында жергілікті жердің ситуациясына қатысты жүріс қабырғалары мен шыңдарының схемалық сызбасы құрастырылады.

**Жергілікті жерде теодолиттік жүрістерді салу***.*

Теодолиттік жүрістерді жүргізу кезінде мына жұмыстар атқарылады:

* Теодолиттік жүрістердің бұрылу нүктелерін қазықшамен, шегемен, үлкен шегемен, металды трубалармен және бағаналармен бекітеді, олардың жанындағы белгілерде нүкте номерлері, жұмысты жүргізіп отырған мекеме аты мен орындалған жылы көрсетіледі;
* Бұрыштарды Т15, Т30, 2Т30 және т.б. техникалық теодолиттердің көмегімен бір толық тәсілдер жолымен 30" дәльдікпен өлшейді. Теодолитті орнату нүктесінің үстінде дәльдігі 5 – 10 мм қателікпен центрлейді. Нысаналау кезінде дүрбіні қадамның көрініп тұрған ең төмен бөлігіне бағыттайды, қабырғаларының көлбеулік бұрыштары (наклон) ν ≥ ±2º болса, онда олардың горизонталь ұзындықтарын есептеп шығарады. Горизонталь бұрыштарды бір толық тәсілдер жолымен өлшегенде жартылай тәсілдер (полуприем) арасында лимбаның орнын 90º-қа ауыстырады;
* сызықтың ұзындықтарын 20 м-лік өлшеуіш лентамен немесе рулеткамен тура және кері бағытта өлшейді: өлшеудің екі нәтижесін және олардың орта мәнін арнайы дайындалған журналға жазады. Әрбір қабырғаның екі рет өлшенген ұзындығының арасындағы айырмашылығы 1-разрядты жүрістерде ұзындық 1:2000-нан, ал 2-разрядты жүрістерде – 1:1000-нан аспауы керек.

**Теодолиттік жүрістерді геодезиялық тіреу пункттеріне байланыстыру.**

Теодолиттік жүрістер нүктелерінің координаталарын жалпы мемлекеттік координаталар жүйесінде анықтау үшін теодолиттік жүрістерді геодезиялық тіреу желісінің пункттеріне байланыстырады.

*Теодолиттік жүрістерді байланыстырудың мәні тіреу пункттерден теодолиттік жүрістің кем дегенде бір нүктесіне жоспарлы координаталарын және бір немесе бірнеше бағыттарға дирекциондық бұрыштарды өткізу*. ***Сущность привязки теодолитных ходов*** *состоит в передаче с опорных пунктов плановых координат как минимум на одну из точек теодолитного хода и дирекционного угла на одну или несколько его сторон*.

Тіреу пунктердің координаталары және бастапқы бағыттардың дирекциондық бұрыштары геодезиялық желінің пункттер каталогынан таңдалынады.

Теодолиттік жүрістердің және полигондардың байланыстырудың сипатты жағдайлары.

*1. Теодолиттік жүріс тіреу желісінің пунктіне тікелей жанасқан жағдайда (сурет 1, б) (1 суретті қарастрайық)*. Бұл жағдайда ***ХА***, ***УА*** координаталары белгілі геодезиялық тіреу желісінің ***А*** пунктісі теодолиттік полигонның шыңы болып келеді. ***А*** пунктінен геодезиялық желінің ***В*** пункті көрінеді; бағыттың дирециондық бұрышы ***αАВ*** белгілі.

 Теодолиттік жүрістің белгілі бір қабырғасының дирекциондық бұрышын анықтау үшін (мысалы ***А*** – ***1*** қабырғасына) бастапқы және анықталатын бағыттары арасындағы байланыстырушы бұрышты ***φА*** өлшейді. Бақылау ушін (для контроля) әдетте жүріс бойынша оң және сол байланыстырушы ***φА*** и ***φ'А*** бұрыштарды өлшейді; олардың қосындысы 360º теодолиттің дәльдік көрсеткішінің 1,5 есе аспауы тиіс (их сумма не должна отличаться от 360º более чем на полуторную точность теодолита), яғни:

***φА* и *φ'А* – 360º ≤ ± 1,5 t**

Теодолиттік жүрістік анықталатын қабырғасының дирекциондық бұрышы белгілі тригонометриялық формулалары арқылы анықталады.

*2. Теодолиттік жүріс тіреу желісінің екі пункті арасында жүргізілген (сурет 1, а)*. Тұйықталмаған теодолиттік жүрістің бастапқы ***А*** және соңғы ***С*** нүктелері тіреу желісінің пункттері болып келеді, яғни олардың координаталары белгілі болады. Әрбір пункттен кем дегенде бір пункт көрінеді, мысалы, ***В*** мен ***D*** (сурет 1, а). Бастапқы қабырғалардың ***αВА*** және ***αСD*** дирекциондық бұрыштары белгілі. Тікелей байланыстырудың мәні ***АВ*** және ***СD*** бастапқы бағыттары, яғни осыған сәйкес жүрістің бірінші және соңғы қабырғалары арасындағы, ***А*** және ***С*** соңғы нүтелерінде ***φА, φ'А*** және ***φС, φ'С*** байланыстырушы бұрыштарды өлшеуден тұрады.

*3. Теодолиттік жүріс тіреу желісінің пункттеріне жанаспаған жағдай*. Бұл жағдайда теодолиттік жүрістің бір қабырғасына дейін тіреу желісінің ең жақын орналасқан пунктінен арнайы теодолиттік жүрісті тұрғызады (сурет 3, а); байланыстың сенімділігін арттыру және өлшеулерді бақылау мақсатында ***А-К-2-1-N-M-A*** байланыстыратын жүріс тұйықталған болу керек. Теодолиттік жүрістің бастапқы ***А*** пунктінде және ***1*** нүктесінде ***φА*** және ***φ'А***, ***φ1*** және ***φ'1*** байланыстырушы бұрыштарды өлшейді.



*3 сурет. Теодолиттік жүрісті геодезиялық желінің пункттеріне байланыстырудың сипатты жағдайлары.*

Егер геодезиялық тіреу желісінің кем дегенде екі ***А*** және ***В*** пункті (сурет 3, б) теодолиттік жүріске жақын орналасқан жағдайда, онда байланыстыру тура геодезиялық қийылыстыру *(прямая геодезическая засечка)* тәсілімен орындалады. Ол үшін бастапқы ***А*** и ***В*** пункттерінде бастапқы бағыт пен анықталатын нүктеге дейінгі бағыт арасындағы ***βА*** и ***βВ*** горизонтальдық бұрыштарды өлшеу керек. ***1*** нүктеде ***φ1*** и ***φ2*** байланыстырушы бұрыштарды өлшейді.

Егер ***1*** нүктеден геодезиялық тіреу желісінің ***А***, ***В*** и ***С*** үш пункті көрінген жағдайда (сурет 3, в) байланыстыру кері геодезиялық қиылыстырумен *(обратная геодезическая засечка)* орындалады. Бұл жағдайда ***1*** нүктеден бастапқы пункттерге қарай бағыттары арасындағы ***α*** және ***β*** бұрыштарын өлшейді. Олардың координаталары белгілі болады. Бұл мәліметтер ***1*** нүктенің (***х1***, ***у1***) координаталарын анықтауға мүмкіндік береді. Теодолиттік жүрістің ***1*** – ***2*** бағытына қарай дирекциондық бұрышты өткізу үшін ***φ1***, ***φ2*** и ***φ3*** байланыстырушы бұрыштарды өлшейді.

*4. Теодолиттік жүріс жүргізу жерде тіреу желісінің пункттері жоқ жағдайы*. Бұл жағдайда аспан шырақтарын астрономиялық бақылау немесе гиротеодолиттің көмегімен орнатылған ***А*** бағытының нағыз азимуттарының шамалары негізінде жүрістің бір немесе бірнеше қабырғалардың дирекциондық бұрыштарын есептеп шығуға болады. Меридиандардың жақындасу ***γ*** шамасын біле отырып анықталатын бағыттардың дирекциондық бұрыштарын мына формула бойынша есептейді

***α*** **=** ***А*** **– *γ***

Теодолиттің буссолінің көмегімен теодолиттік жүрістің бір немесе бірнеше қабырғаларының магниттік азимуттарын ***Ам*** өлшеуге болады, сонымен меридиандардың жақындасу ***γ*** және магниттік бұрылудың ***δ*** шамаларын есепке ала отырып бұл қабырғалардың дирекциондық бұрыштарын мына формула бойынша есептеуге болады

***α*** **=** ***Ам + δ***  **– *γ.***

Теодолиттік жүрістің бастапқы нүктесінің координаталары шартты түрде беріледі.