

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ



SATBAYEV
UNIVERSITY

Қ. Тұрысов атындағы Геология, мұнай және тау-кен ісі институты

«Маркшейдерлік іс және геодезия» кафедрасы

Шүкірбай Мұхамед-Әли Әділбекұлы

Алматы облысы Жамбыл ауданында талшықты оптикалық кабельді
жүргізуді геодезиялық қамтамасыз ету

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

5B071100 – «Геодезия және картография» мамандығы

Алматы 2021

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Сәтбаев университеті

Геология, мұнай және тау-кен ісі институты

«Маркшейдерлік іс және геодезия» кафедрасы

Шүкірбай Мұхамед-Әли Әділбекұлы

Тақырыбы Алматы облысы Жамбыл ауданында талшықты оптикалық
кабельді жүргізуді геодезиялық қамтамасыз ету

Дипломдық жобаға

ТҮСІНДІРМЕЛІК ЖАЗБА

5B071100 – «Геодезия және картография» мамандығы

Алматы 2021

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Сәтбаев университеті

Геология, мұнай және тау-кен ісі институты

Кафедра «Маркшейдерлік іс және геодезия»

ҚОРҒАУҒА РҰҚСАТ

Кафедра меңгерушісі,

Доктор PhD.



Э.О.Орынбасарова

«_01_» _____06_____2021ж.

Дипломдық жобаның

ТҮСІНДІРМЕ ЖАЗБАСЫ

Алматы облысы Жамбыл ауданында талшықты оптикалық
кабельді жүргізуді геодезиялық қамтамасыз ету

Орындаған: Шүкірбай М.Ә

(аты, жөні тегі)

Жетекші доктор PhD

(ғылыми дәрежесі, атағы)



Қожаев Ж.Т.

«_27_» _____05_____2021ж.

Алматы 2021

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Сәтбаев университеті

Геология, мұнай және тау-кен ісі институты
«Маркшейдерлік іс және геодезия» кафедрасы
5B071100- Геодезия және картография

БЕКІТЕМІН

Кафедра меңгерушісі,
Доктор PhD


Э.О.Орынбасарова
« 01 » _____ 06 _____ 2021 ж.

Дипломдық жобаны орындауға

ТАПСЫРМА

Білім алушы: Шүкірбай Мұхамед-Әли Әділбекұлы

Тақырыбы: «Алматы облысы Жамбыл ауданында талшықты оптикалық кабельді жүргізуді геодезиялық қамтамасыз ету»

Университет Ректорының №1113-б «08» қазан 2020 бұйрығымен бекітілген

Орындалған жобаның өткізу мерзімі: « 27 » __05__ 2021жыл

Дипломдық жұмыстың бастапқы мәліметтері: практика уақытында алған тәжірибе және дәріс мәліметтері

Есеп–түсініктеме жазбаның талқылауға берілген сұрақтарының тізімі топографиялық түсіріс, талшықты оптикалық кабельді жүргізудегі жұмыстарды геодезиялық қамтамасыз ету, алынған мәліметтерді камеральдық өңдеу

Графикалық материалдардың тізімі: топографиялық түсірістің планы, бас план, көлденең және бойлық профиль, координаттарға отырғызылған сұлба.

Ұсынылған негізгі әдебиеттер: 1.Пеллинен Л.П. Высшая геодезия. Москва, издательство «Недра», 1978. 2.Брыкин П.А. Экономика, организация и планирование топографо-геодезических работ. Москва, издательство «Недра», 1979. 3.Прокофьев Ф.И. Охрана труда в геодезии. Москва, издательство «Недра», 1981. 4.Беспалов. К.В. Экономика топографо-геодезического производства. Москва, издательство «Недра», 1982. 5. Утепов Е.Б., Утепов Т.Е., Кораблев В.П. Охрана труда и окружающей среды в вопросах и ответах. Алматы, 2001. 6. Видуев Н.Г., Ракитов Д.И. Геодезические разбивочные работы. Киев, 1952.

Дипломдық жобаны (жұмысты) даярлау КЕСТЕСІ

Бөлім атаулары, дайындалатын сұрақтардың тізімі	Ғылыми жетекшіге, кеңесшілерге өткізу мерзімі	Ескерту
Геодезиялық бөлім	19.04.2021	Ескерту жоқ
Арнайы бөлім	15.05.2021	Ескерту жоқ

Аяқталған дипломдық жобаның және оларға қатысты диплом жобасының бөлімдерінің кеңесшілерінің және қалып бақылаушының
Қолтаңбалары

Бөлімдер атауы	Ғылыми жетекші, кеңесшілер (аты-жөні, тегі, ғылыми дәрежесі, атағы)	Қолтаңба қойылған мерзімі	Қолы
Геодезиялық бөлім	Қожаев Ж.Т. доктор PhD	22.02.2021	
Арнайы бөлім	Қожаев Ж.Т. доктор PhD	21.04.2021	
Қалып бақылаушы	Нукарбекова Ж. Т.Ғ.М., ассистент	20.05.2021	

Тапсырма берілген мерзімі 16.01.2021 ж

Кафедра меңгерушісі  Орынбасарова Э.О.
(аты, жөні тегі, қолы)

Ғылыми жетекшісі  Қожаев Ж.Т.
(аты, жөні, тегі)

Тапсырманы орындаған студент  Шүкірбай МӘ..
(аты, жөні, тегі, қолы)

АҢДАТПА

Бұл дипломдық жұмыста Алматы облысы, Жамбыл ауданындағы талшықты оптикалық кабельді салу кезіндегі геодезиялық жұмыстармен қамтамасыз ету болды.

Дипломдық жұмыс кіріспе, 3 бөлім және қорытындыдан тұрады.

Дипломдық жұмыстың бірінші бөлімінде жалпы геодезиялық топографиялық түсіріс туралы түсінік.

Негізгі бөлімде геодезиялық топографиялық түсірістерде қолданылған аспаптар туралы баяндалған.

Дипломдық жұмыстың үшінші бөлімінде жалпы тақырыпты қорыта, түсіндірме жұмыстары.

АННОТАЦИЯ

В данной дипломной работе отражено обеспечение геодезическими работами при прокладке волоконно-оптического кабеля в Жамбылском районе Алматинской области.

Дипломная работа состоит из введения, 3 разделов и заключения.

Понятие общей геодезической топографической съемки в первой части дипломной работы.

Основная часть содержит использование специальных геодезических приборов в геодезической топографической съемке.

В третьей части дипломной работы обобщение общей темы, пояснительная работа.

ANNOTATION

In this thesis, the main task was to provide geodesic work on the construction of a fiber-optic cable in Zhambyl district, Almaty region.

The thesis consists of an introduction, 3 parts and a conclusion.

The concept of general geodesic topographic survey in the first part of the thesis.

In the main part, a reference to the instruments used in geodesic topographic surveys.

In the third part of the thesis, explanatory work is carried out, summarizing the general topic.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	
1 Геодезия	10
1.1 Геодезиялық тірек торлар жайлы түсінік	11
1.1.1 Тірек пункттерінің жіктелуі және оларды құру әдістері	12
1.1.2 МГТ пункттері	13
1.1.3 1-2 разрядты полигонометрия	16
1.1.4 Геодезиялық жиілендіру тораптары	22
1.2.1 Топографиялық түсіріс объектісінің физико-географиялық орналасу жағдайы.....	25
1.2.2 Топографиялық түсіріс барысында пайдаланылған аспаптар, түсіріс методикасы және нәтижелерді өңдеу	27
1.2.3 Жер учаскесіндегі геодезиялық бөлу жұмыстары.....	46
1.2.4 Жер учаскелерін бөлу әдістері.....	47
1.2.4 Жобаны жер бетіне көшіру үшін мәліметтерді геодезиялық дайындау.....	47
1.2.5 Жобалық бұрышы, қашықтығы, биіктіктігі және ылдидылығы белгілі жазықтықты жер бетіне көшіру	47
Қорытынды	
Пайдаланылған әдебиеттер	

КІРІСПЕ

Геодезиялық жұмыстардың бастамасынсыз ешқандай құрылыс жұмыстарды бастау мүмкін емес.

Менің дипломдық жұмысым Алматы облысы, Жамбыл ауданындағы талшықты оптикалық кабельді салу кезіндегі геодезиялық жұмыстармен қамтамасыз ету қарастырылған. Ең алдымен, Алматы облысының бас сәулетшісінің тапсырысы бойынша 1:2000 масштабта топографиялық түсіріс жасау қажет болды, яғни кабельді тартатын жерлерді өзара келісу және ауыл ішін 1-500 масштабта жасау тапсырылды. Топографо – геодезиялық түсірісті бастамастан бұрын, бізге реперлер қажет болды. Яғни, трасса бойынша бұрын геодезиялық жұмыстар атқарылмағандықтан, біздің ең бірінші жұмыс 2 разрядты тірек пункттерін орнату болып табылды. Одан кейін, орнатылған пункттерге еркін түрде координаталар берілді. Әр пунктке П1, П2, П3, П4 деген атау беріліп, темір қадалармен тану белгілері қағылды. Осы пункттерден 1:2000 масштабтағы топотүсіріс басталды. Бұл біздің бірінші атқаратын жұмысымыз еді. Ал одан кейін, ауылдың ішінде Мектептерге жүргізу детапсырманың ішінде болғандықтан, түсіріс жағынан 4-5 категорияға жататын застроенный аумақтарды да топографиялық - геодезиялық жұмыстары қажет болды.

1 Геодезия

1.1 Геодезиялық тірек торлар жайлы түсінік

Геодезиялық түсірістің қай түрі болмасын, олар алдын ала жер бетінде бекітілген және өте жоғары дәлдікпен пландық координаталары (X,Y) және биіктік координатасы (H) анықталған нүктелерге сүйенеді. Мұндай пункттерді тірек пункттер дейді. Координаталары геодезиялық тәсілмен біртұтас координаталар жүйесінде анықталған тірек жүйелерін геодезиялық тірек жүйелері деп атайды.

Жалпыдан жалқыға көшу принципіне қарай мемлекетіміздегі барлық тірек жүйелері бірнеше кластарға бөлінеді.

Оларды құру ең жоғарғы кластан төменгі, күрделі және дәл геометриялық құрылымдардан ұсақ, дәлдігі төмендеу кластарға көшеді. Жоғарғы класты пункттер бір-бірінен (бірнеше ондаған километр) әжептәуір үлкен арақашықтықта орналасады. Одан кейін олардың аралары, төменгі кластарда жиілетіледі. Геодезиялық жұмыстарды осындай принциппен жүргізу қысқа мерзім ішінде үлкен территорияны біртұтас координаталық жүйемен қамтамасыз ете алады. Геодезиялық жұмыстың ең негізгісі болып, осы негізгі геодезиялық тірек торларын құру болып табылады. Оларды құру кезінде жоғарғы дәлдікті астрономиялық, гравиметриялық және бұрыштық, сызықтық өлшеулер жүргізіледі. Геодезиялық тірек торларын құру екі кезеңнен тұрады: далалық және камералдық. Далалық кезең кезінде, астрономо-геодезиялық өлшеулер арнайы геодезиялық аспаптар көмегімен жүргізілсе, камералдық кезеңде алынған өлшеулерді математикалық өңдеп, бір жүйеге келтіріп, графикалық безендіру және құжаттық отчет дайындалады. Геодезиялық тірек торлар пландық және биіктік жүйелер болып бөлінеді. Пландық жүйеде тірек пункттерінің тік бұрышты жазық координаталары (X пен Y) анықталады, ал нүктелердің биіктіктері (H) Балтық теңізінің биіктік жүйесімен есептеледі. Келесі жұмыс жергілікті жерде пункттерді бекіту келесі жерде - белгілерді орнату, центрін беру. Геодезиялық пункт белгісі екі мағынада қолданылады: біріншісі, белгіге аспап орнатылып өлшеулер жүргізіледі. Екіншісі, басқа пункттерден бақылау үшін. Бұл жұмыстың қиындығы белгілі центр мен аспаптың визерлік центрі бір сызықтың бойында орналасу керек.

Қала, ірі өндіріс жерлерде, энергетикалық және т.б. объектілер территориясында құрылған геодезиялық тірек торлары өндірістегі болу жұмыстары мен ғимаратты эксплуатациялауда қолданылады.

Инженерлік-геодезиялық торап-ізденістермен, құрылыспен, жер қойнауын пайдаланумен, жерге орналастырумен, басқа да толып жатқан халық-шаруашылық және ғылыми міндеттер мен байланысты инженерлік-геодезиялық есептерді шешу үшін құрылады. 1:500 ,1:1000 масштабтағы геодезиялық торап дәлдігіне жоғары талап қойылады. Инженерлік-геодезиялық торап дәлдігін есептегенде геодезиялық жұмыс дәлдігіне

қойылатын талаптардан басқа тұрақты қолданудағы екі негізгі нұсқауды білу керек.

Біріншіден, бөлу негізінің дәлдігіне қойылатын талаптар, түсіріс негізінің дәлдігімен бірдей тәртіпте болуы мүмкін. Бұл жағдайда геодезиялық тірек торы жалпыдан жекеге қарай принцибінде жүреді, яғни жоғары класс торлары мен разрядтарын бастапқы негізі ретінде қолданады.

Екішіден, бөлу жұмыстарының дәлдігіне қойылатын талаптар топографиялық жұмыстардың дәлдігінен жоғары мүмкін. Бұл жағдайда арнайы геодезиялық тірек торлары құрылады [2].

Арнайы геодезиялық тірек торларының дәлдігі мен тығыздығы құрылыс жұмыстарындағы бір этаптан келесісіне өтуде өзгеруіне болады. Бірақ, геодезиялық өлшеулердің дәлдігіне қойылатын талап этаптан этапқа жоғарлайды. Карта мен пландарды құруда, геодезиялық есептерді шығаруда, сонымен қатар құрылысты геодезиялық қамтасыз етуде жергілікті жер бетінде бір координат жүйесімен байланысқан нүктелер орналасқан. Бұл нүктелер жер бетінде, құрылыс орындарында арнайы белгілермен көрсетіледі. Бір координат жүйесінде орналасқан нүктелер геодезиялық торап деп аталады.

Қазіргі кезде мемлекеттік геодезиялық тор жүйесін құруда спутниктік өлшеулер қолданылады.

Осы мақсатта мемлекеттік геодезиялық спутниктік жүйенің үш деңгейін құру концепциясы қабылданды:

- фундаментальді астраномиялық - геодезиялық торап;
- жоғарғы дәлдікті астраномиялық - геодезиялық торап;
- I классты спутникті геодезиялық торап;

Жиілету торын мемлекеттік торапты одан әрі жиілету үшін құрады. Планды жиілету торы 1,2 разрядқа бөлінеді.

Түсіру торабы - бұл жиілету торының бір түрі, бірақ, үлкен тығыздықта. Түсіру торабының нүктелерінен әр түрлі масштабтағы карта мен пландар құру үшін жергілікті жер мен бедер түсіріледі.

Арнайы геодезиялық тораптар құрылысты геодезиялық қамтамасыз ету үшін құрылады. Пункттердің тығыздығы, құру кестесі мен осы торлардың дәлдігі құрылыс түріне байланысты.

Планды инженерлік-геодезиялық торап, қалалар мен ауылдарда, ірі өндіріс объектілерінің құрылыс алаңдарында, тау-кен өндіріс территорияларында атқарылатын ірі масштабтағы түйірулерді, сондай-ақ инженерлік және геодезиялық жұмыстарды негіздеу үшін қызмет етеді. Пландық инженерлік-геодезиялық торап триангуляция түрінде және геодезиялық құрылыс торлары түрінде құрылады.

Планды инженерлік-геодезиялық торап дәлдігі мен тығыздығына қойылатын талап әртүрлі. Бұл инженерлік ғимарттардың жүргізілген ізденістердің, проетілеудің құрылысы мен эксплуатациялаудағы есептердің әртүрлілігіне байланысты. Инженерлік-геодезиялық тораптар ары қарай жиілету мүмкіндігі, негізгі бөлу жұмыстары мен 1:500 масштабтағы

топографиялық түсірісті ескере отырып құрады. Бірақ құрылыс ауданының физио-географиялық жағдайы мен ғимараттың көлеміне байланысты үлкеюі мүмкін. Инженерлік геодезиялық тораптарды құғанда мемлекеттік тірек торлары қолданылады.

Планды мемлекеттік торлардың дәлдігі ірі масштабтағы түсіріс жұмыстарының координаталарын бір жүйеге келтіруге есептелген.

Геодезиялық жүйе мемлекеттік жиілету және түсіріс жүйелері болып бөлінеді, ал олардың өз дәлдігіне қарай өзара кластарға бөлінеді.

Тірек пункттердің жер бетіндегі мәні астрономиялық және геодезиялық әдістермен анықталады.

Астрономиялық әдіспен берілген пункттің геодезиялық координаталары (геодезиялық ендік B және геодезиялық бойлық L) аспан шырақтарын бағдарлау арқылы анықталады. Астрономиялық бағдарлаудың нәтижесінде пункттерге бағытталған сызықтардың геодезиялық азимуттарында A анықтауға болады. Азимуттар, сонымен қатар, гирокомпастың не гиротеодолиттің көмегімен анықталады. Бұдан әрі қарай геодезиялық координаталардан (B, L) және геодезиялық азимуттан (A) тікбұрышты координаталарға (X, Y) және дирекциондық бұрышқа (α) өтуге болады.

Пункттердің координаталарын тәуелсіз анықталуы бұл әдістің құндылығына жатады. Бірақ та нүктелердің геодезиялық координаталарын анықтауда пайда болатын аз қателер тіктеуіш сызығының эллипсоид бетіндегі нормальдан ауытқу қатесімен есептегенде, тікбұрышты координаталарда шамасы 60-100 м-ге дейін үлкен қателердің пайда болуына әкеледі. Сондықтан, астрономиялық әдістің басты кемшілігі жер бетіндегі нүктелердің тікбұрышты координаталарын біршама аз дәлдікпен анықталынады.

Геодезиялық әдісті қолданғанда тек кей нүктелердің (негізгі нүктелер) тікбұрышты координаталары астрономиялық бағдарлаумен анықталады. Тірек торларының қалған пункттері жердің бетінде төбелері тірек пункттері болатын геометриялық фигуралардың қабырғаларымен бұрыштары өлшеу арқылы негізгі нүктелермен байланыстырылады. Тірек нүктелерін осылай құру схемасы қателердің жиналуына шек қояды, өлшеуге сенімді бақылауды қамтамасыз етеді және әртүрлі жердің бөліктерінде геодезиялық жұмысты тәуелсіз істеуге мүмкіншілік береді.

Пункттердің координаталары бірыңғай координаталар жүйесінде геодезиялық әдіспен анықталатын тірек торларын геодезиялық тірек торлар деп атайды [3].

1.1.1 Тірек пункттерінің классификациясы және оларды құру әдістері

Бүкіл тірек торлары жалпыдан жекеге өту принципі бойынша топтарға бөлінеді және олар бірнеше сатымен жасалынады, жоғарғы топтардың торларынан төменгі топтарға, ірі және дәл геометриялық құрылудан ұсақ және аз дәлдікті геометриялық құрылуға өтеді. Жоғарғы топтың пункттері

бір-бірінен өте алшақ (ондаған километр) орналасады, кейін олар кіші топтардың торларымен толықтырылып дамытылады. Бұндай тәсіл өте қысқа мерзімде үлкен дәлдікпен бүкіл территорияға бірыңғай координаталар жүйесін таратуға мүмкіншілік жасайды. Жалпы геодезиялық торлар пландық және биіктік торлар болып бөлінеді. Пландық геодезиялық торлар әр пункттің жалпы мемлекеттік жүйесіндегі тікбұрышты координаталары (X, Y) анықталады, ал биіктік геодезиялық торларда әр пункттің Балтық биіктік жүйесі бойынша (H) анықталады. Геодезиялық торлар мемлекеттік геодезиялық торларына, геодезиялық толықтыру торларына бөлінеді. Пландық геодезиялық торларды құру. Геодезиялық торлар, егер өлшеу кезінде нүктенің тек координаталары алынса пландық, ал нүктенің тек биіктік айырымы алынса биіктік торлар болып бөлінетіні бізге белгілі. Ал егерде, екі өлшемі де алынған болса, онда пландық-биіктік торлар деп аталады. Қазіргі геодезиялық өлшеулерде осы тор түрі жиі кездеседі. Пландық-биіктік торларды құрудың негізгі әдістеріне болып триангуляция, трилатерация және полигонометрия болып табылады. 1:100000 масштабтан ұсақ масштабтарды құру үшін, әсіресе қолайсыз аудандарда (Арктика, антарктида және т.б) бұл әдістер ыңғайлы болып келеді [1], [4].

1.1.2 Мемлекеттік геодезиялық торлар

Мемлекеттік геодезиялық торлар жиілету және түсіріс торларын одан әрі дамытудың, сонымен қатар ізденіс, құрылыс, жер қойнауын пайдалану, жерге орналастыру, т.б көптеген есептерді шешудің негізі болып табылады. Сондықтан, геодезиялық тораптарды құрудың дәлдігін қамтамасыз ету үшін оның бұрыштық және ұзындық өлшеулері тиісті аспаптар мен тәсілдер арқылы жүргізілуге тиісті. Мемлекеттік геодезиялық торларға мыналар жатады:

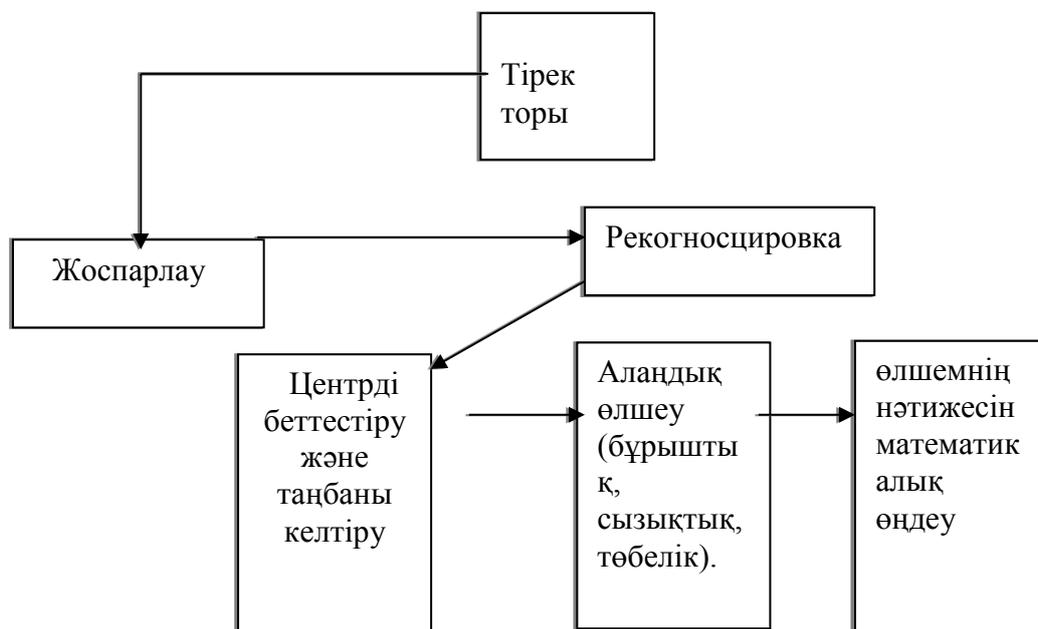
1, 2, 3, 4 класты пландық жүйелер, олар өзара бұрыштық және ұзындық өлшеулер дәлдігімен, жүйе қабырғаларының ұзындықтарымен ерекшеленеді. Пландық жүйелер триангуляция, трилатерация, полигонометрия әдістерімен құрылады.

I, II, III және IV класты биіктік нивелирлік тораптар. Олар геометриялық нивелирлеу әдісімен құрылады.

Геодезиялық жүйелер жалпыдан жекеге көшу принципімен: жоғары жүйеден, яғни I-кластан төменге қарай неғұрлым дәл құрылғаннан, соғұрлым ұсақтау және дәлдігі кемдеу класқа қарай құрылады. I-класты жүйе мейілінше жоғары дәлдікке ие болады және ол төменгі кластарға геодезиялық жүйелердің дамуы мен орлардың пункттерінің координаталарын біртұтас жүйеде есептеу үшін, негіз қызметін атқарады. Өндірісте берілген учаскеде алаңдық жұмыс геодезиялық тордың техникалық проектісін құру болады. Жобаланатын жұмыстың ұйымдастыру және техникалық принципі, оның мазмұны, көлемі, әдісі, орналасуы және уақыты техникалық проекті құжатында көрсетіледі. Жобалаудың негізгі міндетінде берілген учаскіге

геодезиялық тор құруда қолайлы техникалық жағдайды іздеу. Геодезиялық тор сапасы және бағасы техникалық жобаның сапасына тура тәуелді [2].

МГТ құрудың негізгі этапының құрылымдық сұлбасы төмендегі 1-суретте көрсетілген:



1-сурет. МГТ құрудың негізгі этапының құрылымдық сұлбасы

Триангуляция - әдісі жергілікті жерде үшбұрыштар жүйесін құрудан тұрады, оларда барлық бұрыштар және кейбір базис қабырғаларының ұзындығы өлшенеді. Базистік торапта қысқа диагональ, базис және барлық бұрыштар өлшенеді.

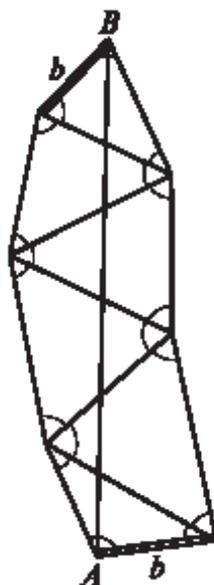
I класс триангуляцияның тұтас жүйесін орасан зор территорияда құру едәуір уақыт пен материалдық қаражатты жұмсауды керек етеді. Сондықтан I класты геодезиялық жүйені, мүмкіндігінше меридиан және параллель бағытында бір-бірінен 200 километрге дейінгі алыс қашықтықтарда орналасқан үшбұрыштар қатары түрінде құрады. I класты триангуляция қатарының периметрі 800 километрге дейінгі тұйық полигоды құрастырады.

II класты триангуляция бірінші класты полигонның бүкіл ауданын толтыратын және I класты пункттерімен сенімді байланыстағы үшбұрыштардың жаппай жүйелі түрінде дамиды.

III және IV класты триангуляциялар мемлекеттік геодезиялық жүйелердің одан арғы жиілендіруі болып табылады.

Буынның (звено) бастапқы пункт координаттары мен қабырға азимутын астраномиялық бақылаулар арқылы анықтайды. Басқа қабырғалардың ұзындықтары мен азимуттарын, сонымен қатар қабылданған эллипсоид үстіндегі немесе Гаусс проекциясының жазықтығындағы биіктік координаттарын өлшеулер арқылы алады.

Триангуляцияның байланыстырылмаған торын құруда бастапқы берілгендер ретінде бір пункттің бастапқы координаттары, бір қабырғаның ұзындығы және осы қабырғаның азимуты немесе бастапқы координаттары белгілі екі пункт қолданылады.



2-сурет. IV класы триангуляция

Триангуляция әдісінің негізі - үшбұрыштар есебін қабырғалар және екі бұрыш арқылы, яғни синустар теоремасы арқылы шешу.

Бұл теореманы триангуляцияның үшбұрыштар тізбесіне қолдану, кезекті $(i+1)$ үшбұрышты кезекті i - қабырғамен байланысқан, яғни:

$$a_n = b \frac{\sin A_1 \sin A_2 \dots \sin A_n}{\sin B_1 \sin B_2 \dots \sin B_n}; \quad c_n = a_{n-1} \cdot \frac{\sin C_n}{\sin B_n} \quad (1)$$

I класс торы ең жоғары дәлдікпен сипатталады және еліміздің барлық территориясын қамтаған. Қалған класс торы жоғарғы класс торларының негізінде құрылады. II класс торын бірінші класс торына сүйене отырып, III класс торын жоғарыға екеуін негізге ала отырып құрады. Бұл құрылу кесте түрін триангуляция әдісі деп атайды.

1-4 класы триангуляция жүйесінің техникалық мінездемесі 1- кестеде көрсетілген. Пландық негіздеудің мемлекеттік жүйесі полигонометрия мен 1,2 разрядты триангуляция торабымен толықтырылады.

Трилатерация әдісі барлық қабырғалар ұзындықтары ретінде құрылады. Үшбұрыштарды шешу арқылы горизонталь бұрыштарын, алудан қабырғаларының деррикциондық бұрыштарын анықтайды.

Пункттердің координаталарын есептеу триангуляциялаудағыдай жүргізіледі. Байланыстырылмаған трилатерация торын құруда бастапқы деррикциондық бұрыштары белгілі болу керек.

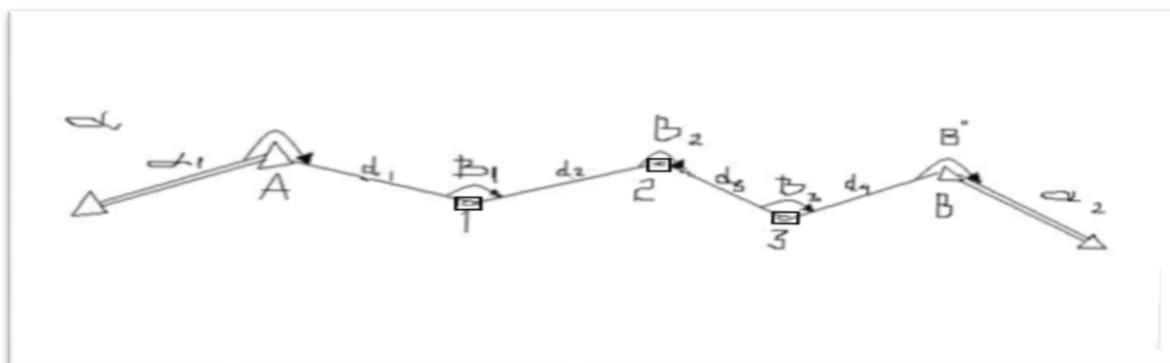
Трилатерация жүйесінде қабырғаларының ұзындығы әдеттегідей радио және жарық кашықтық өлшеуіштермен өлшенеді. Бұл жағдайда қабырғаларды өлшеудің салыстырмалы қателігі мынадан аспауы керек: III класс үшін – 1:100000, IV класс үшін – 1:40000 [3].

1 - кесте. 1 - 4 класс триангуляция торабының техникалық мінездемесі

Триангуляция Кластары	Қабырға ұзындығы, км	Бұрыш өлшеудің ОК шекті қателігі	Үшбұрыштар дағы шекті қателігі	Базисті қабырғаның өлшенген салыстырм. шекті қателігі
1	20-25	0,7"	3,0"	1:400000
2	7-20	1,0"	4,0"	1.300000
3	5-8	1,5"	6,0"	1.200000
4	2-5	2,0"	8,0"	1.200000

1.1.3 1-2 разрядты полигонометрия

Орианды жазық жерлерде триангуляция жүйелерінің дамуы қиындау немесе жергілікті жағдайдың күрделілігінен экономикалық жағынан орынсыз кезде полигонометрия әдісі қолданылады.



3-сурет. Полигонометрия жүрістері

Егер ab базисі полигонометриялық жүрістің AB қабырғасына перпендикуляр болса және онымен екіге бөлінсе, онда AB қабырғасының ұзындығын анықтау үшін ab – базисін және φ_1 мен φ_2 параллактикалық бұрыштарын өлшеу жеткілікті.

I класты полигонометрия меридиан және параллель бағытында созылған жүріс түрінде құрылады, олар бірінші класты периметрі 700-800 км полионның буындарын құрады, 2 класты полигонометрия 1 класты триангуляция мен полигонометрияның ішінде периметрі 150-180 километрлік тұйық полигон жүйесі ретінде дамиды.

3 және 4 класты полигонометриясы торапты пункттері бар жүрістер жүйесі немесе жоғарғы класты мемлекеттік геодезиялық жүйенің пунктеріне сүйенетін жекелеген жүрістер түрінде құрылады.

Полигонометрияның негізгі сипаттамалары 2-кестеде келтірілген

2-кесте Полигонометрия сипаттамалары

Полигонометрия кластары	Қабырғалар саны	Қабырғалар ұзындығы, км.	Бұрыш өлш. ОКҚ	Ұзындық өлшемінің салыстырмалы қателігі
1	12	8-30	0,4"	1:400000
2	6	5-18	1,0"	1:200000
3	6	3-10	1,5"	1:100000
4	20	0,25-2	2,0"	1:40000

Әдетте, инженерлік-геодезиялық торлар топографиялық түсірістерді және геодезиялық бөлу жұмыстарын жүргізген кезде жобаланады және жиілендіріледі. Инженерлік-геодезиялық торларды құрған кезде Мемлекеттік геодезиялық торлар қолданылады. Топографиялық түсіріс және құрылыс алаңындағы геодезиялық жұмыстарды жобалау кезінде 1-2 разрядты полигонометриялық жүрістер қолданылады. 1:5000 – 1:500 масштабтағы топографиялық пландарды құрған кезде, территориядағы геодезиялық пункттердің тығыздығы 1 км² 4 пункттен 1 пунктке дейін келу керек.

1-2 разрядты полигонометрия жеке жүріс немесе тор түрінде құрылады. Еер екі қатарлас орналасқан полигонометриялық пункттер ір-бірінен өте алшақ орналасқан жағдайда, сәйкес разрядты және класты жүріс жүргізілуі қажет. Әр түрлі дәлдікте, мысалы 1-разрядты және 4-класты полигонометриялық жүрістер параллель жүргізілген болса және пункттер арасындағы ара-қашықтық 1,5 км ден аспаса, онда бұл жүрістер аралығында міндетті түрде 1-разрядты полигонометриялық жүріс жүргізілуі қажет. Барлық пункттер міндетті түрде жергілікті жерде талапқа сай арнайы белгілермен орнатылуы керек.

Ірі масштабты түсірістердің объектілерінде 4 класс полигонометриясы Мемлекеттік полигонометрияның 4 класына қарағанда төмен дәлдікпен орындалады.

1 және 2 разрядты 4 класс полигонометриясының негізгі көрсеткіштері 1.3-кестеде берілген. Полигонометрияның жеке жүрісі екі бастапқы пункттерге тірелуі тиіс, бұл жағдайда міндетті түрде жанасатын екі бұрыш өлшенуі керек. Немесе бір бастапқы пунктке тірелетін 1 және 2 разрядты полигонометриялық жабық жүрістерді жүргізіп, оларды жоғарғы класс пункттерімен координаттар арқылы байланыстыруға болады. Соңғы жағдайда бұрыштық өлшеулерді тексеру үшін азимуттардың астрономиялық және гидротеоодолиттық бақылаулары пайдаланылады. Байланыстырылмаған аспалы(висячий) жүрістерді жүргізуге болмайды.

Инструкциямен бекітілген таблицадағы талаптардан аздаған ауытқулар болуы мүмкін. Сәулелік қашық өлшеуіштермен өлшенген байланыстырушы қабырғалардың ұзындығы 30 % дейін ұзартуға болады. Параллель орналасқан жүрістердің ұзындығы шет мәнге жақын болса, 4 класс

жүрістерінің аралықтары 2,5 км. кем, ал I разрядтағы 1,5 км кем болса, оларды сол класс және разрядтардағы жүрістермен қосады.

3-кесте 1 және 2 разрядты полигонометрияның негізгі көрсеткіштері

Негізгі көрсеткіштер	Полигонометрия		
	4 класс	1 разряд	2 разряд
Жүрістің шекті ұзындығы, км: жеке жүріс	15	5	3
Бастапқы және түйін нүктелер аралығындағы	10	3	2
Түйін нүктелер аралығындағы	7	2	1.5
Полигон периметрінің шекті мәні, км	30	15	9
Жүріс қабырғасының ұзындығы, км:			
Ең үлкені	2	0.8	0.35
Ең кіші	0,25	0.12	0.08
Орташа	0,50	0.30	0.20
Жүрістегі қабырғалар саны, артық емес	15	15	15
Соңғы қабырғасының салыстырмалы қатесі, артық емес	1/200000	1/50000	1/20000
Бұрышты өлшеудің ОКҚ (жүрістегі және полигондағы үйлеспеушіліктер бойынша) артық емес	3	5	10
Жүрістегі және полигондағы бұрыштық үйлеспеушіліктер, n - жүрістегі бұрыштың саны	$5\sqrt{n}$	$10\sqrt{m}$	$5\sqrt{n}$

Полигонометриялық жүйенің бекітілген пункттерінің биіктіктері геометриялық нивелирлеумен анықталады.

4 класс, 1 және 2 разрядты полигонометриялық жүйелерді және ірі масштабты түсіру негізін жобалау үшін кейін орындалатын түсірістердің масштабтарын және әдістерін есепке ала отырып жасалады. Жобалау келесі негіздерде: түсіру объектісінің геодезиялық зерттелінуі жайында мәліметтерді; аспаптардың бар екендігі; жұмыс жасау аймағының физико-географиялық және экономикалық зерттелуі жайында деректерді жинау және талдау, материалдардың және жұмыс күшінің, аймақты зерттеу нәтижелерінің бар екендігін, аймақтың 10-15 жылдан кем емес уақыттағы дамуын есепке ала отырып жасалады.

Жүйенің жобасы 1:10000 немесе 1:25000 масштабтардағы топографиялық карталарда құрылады. Құрылған жоба бағаланады. Жиілендіру жүйесінің дәлдігін есептеудің бастапқы талабы, үйлестірілген түсіру негіздерінің нүктелерінің орналасқан орындарының қателерінің шет мәні: олар планда, ашық және құрылыс салынған жерлерде 0,2 мм, яғни 1:500 масштабта 10 см болуы керек. Жүйелерді жобалауда ЭЕМ қолдануы оптимальды шешім табу мүмкіндігін береді: аз қаржылай шығынмен берілген жоғарғы дәлдіктегі жүйені құруды.

Мысалы, бастапқы кезеңдегі салыстырмалы орташа квадраттық қатенің мәні – $1/T_n$, ал соңғы кезеңдегі - $1/T_k$ болуына талап қойылуы керек. Егер n болатын болса, алдыңғы кезеңнен келесі кезеңге өтудегі дәлдікті қамтамасыз ету коэффициенті анықталады.

$$K = n \sqrt{\frac{T_H}{T_K}} \quad (2)$$

Мысалы: $T_b=50000$, $T_c=10000$ (4 класс полигонометриясынан 2 разряд полигонометриясына ауысу).

Бастапқы деректердің қосымша қателерінің бар болғандығына байланысты, олардың жүйенің келесі кезеңінің салыстырмалы қатесінің нәтижесінің ұлғаюына тигізетін әсерін сипаттайтын формулада коэффициент пайда болады. Коэффициентті шамамен 1,5 ең қылып алу ұсынылады. Онда формула келесі түрде болады:

$$K = \frac{1}{1,5} \sqrt{\frac{T_b}{T_c}} \quad (3)$$

Мысалы, бастапқы кезеңнен $1/T_b = 1/50000$ (4 класс полигонометриясының) дәлдігінде және $1/T_c = 1/4000$ (теодолиттік жүрістің) дәлдігінде, негіздің үш кезеңдік даму схемасында $n=3$ дәлдікті қамтамасыз ету коэффициенті

$$K = 1/1.5 \sqrt[3]{12.5} = 1.55 \quad (4)$$

Бастапқы пунктiлерге және бастапқы дирекциондық бұрыштарға сүйенетін жеке полигонометриялық жүрісті жобалауда пунктiнің орналасуындағы және дирекциондық бұрыштағы қатені жүрістің ортасында, оны үйлестіріп болғаннан кейін анықтайды.

Жүрісті үйлестіргеннен кейін оның осал жерінде ОКҚ келесідей болады:

$$M_{oc} = 1/2M \quad (5)$$

Мұндағы, M – үйлестірілгенге дейінгі жүрістің соңғы пунктiнің орнындағы кез-келген формадағы жүріске есептелінетін ОКҚ.

Рекогноцировка калауда жүйе құру жобасы, жүрістердің бағыттары тексеріледі және полигонометриялық таңбалардың орналастыру орындары белгіленеді. Полигонометриялық пункттерді орналастыруға өтуге ыңғайлы, жақсы танылатын, олардың ұзақ уақыт сақталуларын қамтамасыз ететін және түсіру жүйесінің нүктелері ретінде ыңғайлы жерлер таңдалып алынады.

Центрлер мен белгілер қазіргі кезде қолданылатын инструкцияның талабына сәйкес таңдалып аынады және орналастырылады. Құрылыс жүргізілген территорияда көбінесе қабырғада орналастырылатын белгілер таңдалып алынады.

Полигонометриялық белгілерді көшелердің жүретін бөліктерінде, егістіктерде, батпақтарда, топырақпен көміліп қалатын жерлерде,

жылжымалы топырақтарда және карьерлердің котлавандардың, басқа да қауіпті жерлердің қасында орналастыруға тиым салынады.

Әр орналастырылған полигонометриялық белгі кем дегенде үш өлшеумен (1 см-ге дейін) жергілікті жердегі тұрақты заттармен байланыстырылады, ал орналасқан орнының суреті ұқыпты түрде карточкаға салынады.

Полигонометрия разряды, жүрістердің жалпы ұзындығы, пункттер саны. Өндірістік алаң территориясында 1 разряд триангуляциясына 1-ші разрядты полигонометрия құру жобаланып отыр.

Полигонометрия шартты нүктелер арқылы жүрістер жүйесін құрайды. Таңбалар мен орталықтар түрі:

1 разрядты полигонометрия пункттері үшін, топографиялық түсірулер бойынша инструкциялар, қиылған пирамида формасы тәріздес 2 бетон блоктарынан тұратын 5 типті орталықты ұсынады. Әр блоктың тік сызығында марка салынған. Инструменттер, сызық өлшеу әдістері және бұрыш өлшемінің орташа квадраттық қатесі.

1 разрядты полигонометрия жүрісіндегі линия ұзындығы, 1:10000 салыстырмалы қате жіберушілік есебімен, кіші топографиялық светодалномермен немесе аспалы өлшеу приборымен өлшенеді.

1 разрядты полигонометрияда бұрыштарды Т-2 теодолитпен, 2 әдіспен өлшейді, ол Т-5 теодолитпен 3 әдіспен өлшейді. Горизонтальді бұрыштарды өлшеуде орташа квадраттық қате жіберушілік $\pm 5''$. Бұрыштарды өлшеу үшін визирлік марка компактсінің үш штативті жүйесін қолданады. Теодолитті орташа дәл кестіру және визирлік мақсат дәлдігі 1мм шамасында болу керек.

Полигонометрияны жобалау. Полигонометрияны жобалау кезінде, жүрісті ыңғайлы жолдары қарастырылып, центрлік нүктелер орнатылатын жер бекітіліп, өндірістік бақылау және өңдеу жұмыстары орындалады.

Светодалномерлі 1 - 4 класты полигонометрия 1:100000 – 1:200000 масштабтарда жобаланады. 1 - 2 разрядты полигонометриялық торлардың жобасы 1:5000 – 1:25000 масштабты топографиялық карталарда құрылады. Ал жобаны нақтырақ зерттеу үшін, одан да үлкен масштабты топографиялық карталар қолданылады. Картаға ең алдымен аумақта бұрын орнатылған геодезиялық пункттер, яғни триангуляция полигонометриялық пункттер белгіленеді. Жобаланатын жүріс ең алдымен жағарғы кластарға, одан кейін төменгі кластарға келесі жағдайларды қамти отырып жобаланады:

Жүріс сызықтары жолдың, көшенің, өзеннің, шетінен немесе түсіріске және бұрышты өлшеуге ыңғайлы жер учаскелерінде орналастырылады; пункттер объект түсірісіне немесе құрылыс салынатын алаңның геодезиялық бөлу жұмыстарына ыңғайлы жерлерге орнатылады;

Жүрістерді жоғарғы класты немесе жоғарғы разрядты пункттерге байланыстыру жоолдары қарастырылады;

Полигонометриялық жүрістер техникалық нұсқамаларға сәйкес, түзу және талапқа сай болуы керек;

Полигонометриялық жобалауды толықтырсақ, жасалынған картада құрылған пункттердің әдістемелік нұсқасы, бұрыштарды, қабырғаларды қалай өлшегені жайлы және координаталарды бір жүйеге келтіруі жайлы түсініктеме болуы қажет. Жұмыстың сметалық бөліміне: жобаның жұмыс көлемі, жұмысқа кеткен шығындар, қолданылған аспаптарға кеткен шығындар, көлік және т.б. кеткен шығындар, жұмыстың қаншаға бағалануы жатады.

Полигонометрия пункттерін рекогносцировка және бекіту

Рекогносцировка барысында, картада жобаланған пункттер орны анықталып, сол пункттердің басқа орнатылған пункттермен көріну қабілеті тексеріледі. Пункт орнатылатын жер шаруашылық жүргізілетін, егіншілік жүргізілетін, жол бойынан, жоғарғы вольтті жерлерден, жерасты коммуникацияларынан(су құбырлары, кабельдер, дренажды желілер, т.б.) тыс жерлерде орнатылуы керек. Құрылыс салынған аймақтарда пункттер кварталдардың және тротуардың бұрышына, жүріс линиясы фасад линиясына параллель ететіндей орнатылады. Бұл жағдайда, 1-4 класты светодальномерлі полигонометрияның талабы бойынша визирлік сәуле бөгеттерге қатысты 2 м-ге жақындамауы керек болса, 1 және 2 разрядты полигонометрияда 1,0 - 0,5 м жақын болмауы керек. Рекогносцировка барысында, сыртқы геодезиялық белгілердің сәйкес түрі және биіктігі және центр типі, яғни пункт жағдайына байланысты орнатылады.

Сондай-ақ, рекогносцировка барысында полигонометриялық пункттердің жоғарғы класты және разрядты пункттерге байланысу тәсілдері және жыралар мен өзендерден өту мәселелері қарастырылады. Және де, қосымша шет жағынан орнатылатын пункттердің орны анықталады, яғни бұл пункттер жергілікті жерді қашықтан кең көлемде бақылау үшін орнатылады. Анықталған пункт орнына темір қазықтар немесе штырлар қағылып, цементтеледі немесе бетондалады.

Рекогносцировка процесі аяқталғаннан кейін, полигонометриялық жүрістің схемасы жасалып, пункттер нөмірленеді.

1 - 4 класты полигонометриялық пункттерде триангуляциядағыдай пункттердің центрі орнатылып, арнайы белгілермен орнатылады.

1 және 2 разрядты полигонометрияның белгілері ретінде, полигонометриялық маркалар(штативтағы) және вешкалар пайдаланылады. Топырақты, жұмсақ жерлерде центр ретінде, биіктігі 65-70 см кем емес төрт қырлы пирамида тәріздес темірлер, трубалар, рельс т.б. қағылып, бетондалып немесе цементті растворомнен толтырылып, белгі орнатылады. Қағылған темір басына крестик немесе дюбль шегемен тесіліп, нүкте ретінде белгі салынады. Яғни, пункт басында центр нүктесі орнатылуы керек.

Топырақтық пункттен басқа, қалалы жерлерде қабырғалық пункт бар. Олар топырақтық пунктке қарағанда мықты және көпке дейін сақталады[4], [5].

1.1.4 Геодезиялық жиілендіру тораптары

Мемлекеттік геодезиялық тірек тор негізінде геодезиялық жиілендіру торлары құрылады және олар топографиялық түсіріс кезінде, сол түсірістің негізі болып табылады. Пландық жиілету торлары мемлекеттік геодезиялық торлар құру принципі бойынша құрылады, яғни триангуляциялық, полигонометриялық және трилатерациялық әдіспенен құрылады. Кейде сызықтық-бұрыштық әдіс бойынша құрылады. Жиілету торлары 1 және 2 разрядқа бөлінеді. 1 және 2 разрядты триангуляция - тор түрінде және жеке пункт түрінде құрылады. Әр пункт кем дегенде үш триангуляциялық пункттен, яғни үшбұрыштар әдісімен барлық қабырғалары мен бұрыштарын өлшеу арқылы анықталу керек. Үшбұрыштар әдісінде бұрыштардың минималды бұрышы - 20° - 30° болу керек. Геодезиялық жиілету пункттері жергілікті жерде арнайы белгілермен цементтеліп орнатылады және орнатылған нүкте центрінің солтүстік жағына арнайы белгі қағылуы қажет. 1 және 2 разрядты полигонометрияның белгілері ретінде, полигонометриялық маркалар(штативтағы) және вешкалар пайдаланылады. Топырақты, жұмсақ жерлерде центр ретінде, биіктігі 65-70 см кем емес төрт қырлы пирамида тәріздес темірлер, трубалар, рельс т.б. қағылып, бетондалып немесе цементті раствороменен толтырылып, белгі орнатылады. Қағылған темір басына крестик немесе дюбль шегемен тесіліп, нүкте ретінде белгі салынады. Яғни, пункт басында центр нүктесі орнатылуы керек.

Мемлекеттік геодезиялық торлардың жиілендіруін жобалау кезінде 4 класты полигонометрия жүрісі геодезиялық түсірістерді қанағаттандыру қажет. Яғни, жобалау кезінде топографиялық түсіріске 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500 масштабқа арналған 4 – кестедегі әдістемелік нұсқауға жүгіну керек:

4 - кесте Полигонометрия нұсқаулары

	Полигонометрия		
	4 класс	1 разряд	2 разряд
Жүріс ұзындығы, км.			
Тұрақты пункттер арасында	≤ 15	≤ 5	≤ 3
Тұрақты және узелды нүктелер арасында	≤ 10	≤ 3	≤ 2
Узелды нүктелер арасында	≤ 7	≤ 2	$\leq 1,5$
Қабырға ұзындығы, км			
S_{max}	$\leq 2,00$	$\leq 0,80$	$\leq 0,35$
S_{min}	$\geq 0,25$	$\geq 0,12$	$\geq 0,08$
$S_{пред}$	0,50	0,30	0,20
Жүріс кезіндегі қабырға саны	≤ 15	≤ 15	≤ 15
Жүріске қатысты қателік	$\leq 1/200000$	$\leq 1/100000$	$\leq 1/20000$
СКО бұрышты өлшеу	$\leq 3''$	$\leq 5''$	$\leq 10''$
Бұрыштық қиылыспаушылық шегі	$5'' \sqrt{n+1}$	$10'' \sqrt{n+1}$	$20'' \sqrt{n+1}$

Сонымен, геодезияда жиілету торлары мемлекеттік геодезия торларының негізінен дамиды. Олар ірі масштабты түсірістердің, сонымен қатар қала мен елді-мекендерде, ірі өндіріс объектерінің құрылыс алаңдарында және т.б. орындалатын инженерлік геодезия жұмыстарының негізі ретінде қолданылады.

Пландық-геодезиялық толықтыру торлары 1 және 2 разрядты (немесе триангуляция торлары) және полигонометрия түрінде құрылады.

1 разрядты триангуляция тор үшбұрыштан жасалған торлар мен тізбектер түрінде дамиды, үшбұрыштың қабырғаларының ұзындығы 1-5 км-ге дейін болады. Бұрыштарды өлшеудегі орта квадраттық қате 5"-тен аспайды, ал сыртқы (базистік) қабырғаларының ұзындығын өлшегендегі салыстырмалы қателік 1:50000-нан артық болмауы керек.

2 разрядты триангуляция тор 1 разрядты триангуляция торлары сияқты құрылады, олардың пункттерінің жәйін тура, кері және біріккен геодезиялық қиылысу әдістерімен анықтайды. 2 разрядты торларға үшбұрыш қабырғаларының ұзындығы 0,5-тен 3 км-ге дейін болады. Бұрышты өлшеудің салыстырма қатесі -10, сыртқы қабырғаларын өлшеудің салыстырма қатесі 1:20000-нан аспау керек.

Геодезия толықтыру торларының барлық пункттеріне 4 класты нивелирлеу немесе техникалық нивелирлеу арқылы биіктік мәндері беріледі. Таулы жерлерде биіктік беру тригонометриялық нивелирлеу әдісімен орындалады. Таулы жерлерде биіктік беру тригонометриялық нивелирлеу әдісімен орындалады [2], [11].

1.2 Топографиялық түсіріс объектісінің физико-географиялық орналасу жағдайы

Жыл мезгіліндегі сыртқы ауа температурасы жобамен:

Жел қысымының нормативті мәні – 75 кг/м.

Түсіріс ауданының сейсмологиясы - 7 балл.

Желді күндер өте аз болды.

Түсіріс жүргізілетін аумақты зерттеуде жұқпалы аурулар, радиоктивті жұқпалы аурулар көзі анықталмады, сондықтан түсірісті жүргізуге болады.

Объект Алматы облысы Жамбыл ауданында орналасқан.

Аймақтың климатына келетін болсақ, континентальды болып келеді. Өңтүстік бөлігін Алатау тауларының жоталары алып жатыр. Гидрографиясына келетін болсақ, суы мол аймақ болып келеді.

5 - кесте. Алматы облысының климаты

Алматы облысының климаты													
Ай	Қаң	Ақп	Нау	Сәу	Мам	Мау	Шіл	Там	Қыр	Қаз	Қар	Жел	Жыл
Абсолюттік максимум, °С	18	20	28	33	35	40	42	41	38	31	25	19	42
Орташа максимум, °С	1		7	2	7	0	9	4	6				5
Орташа температура, °С	-6	-5	-2	11	16	21	24	22	17	9	2	-4	9
Орташа минимум, °С	-12	-9	-2	6	11	15	18	16	11	4	-3	-8	4
Абсолюттік минимум, °С	-30	-38	-25	-11	-7	2	7	5	-3	-12	-34	-32	-38
Жауын-шашын, мм	32	37	71	104	107	64	32	26	30	62	55	33	653

1.2.1 Кабельді жүргізу кезіндегі 1:2000 масштабтағы жергілікті топографиялық түсірісі

Инженерлік жұмыстарды жобалау және оны ары қарай салу арнаулы инженерлік ізденіс деп аталатын үрдісті жұмыстар негізінде жүргізіледі. Инженерлік ізденістердің негізгі атқаратын істері - түсіріс жүргізілетін ауданның табиғи және экономикалық жағдайларын, түсіріс жұмыстарының оны қоршаған ортамен өзіндік байланысы, оларды қорғаудың инженерлік жолдары және жұмыс ауданындағы жұмысшылардың қауіпсіздік техникасымен қамтамасыз етілу жағдайларын зерттеу.

Инженерлік ізденістің әр түрі жобалаудың өзіне тән сатысын материалдық қамтасыз етуі керек. Сондықтан ізденісті бірнеше түрге бөледі:

- 1) алдын алалық, техника экономикалық негізін анықтау немесе техника- экономикалық есептеу;
- 2) жобалау кезіндегі;
- 3) жұмыс істеу құжаттарын дайындау кезіндегі;

Ізденіс экономикалық және техникалық болып екіге бөлінеді. Экономикалық ізденістер түсірісті, сол жерде керекті материалдармен,

заттармен, көлікпен, энергиямен, жұмыс күшімен, т.с.с. қамтамасыз ете ала ма және объект түсірісі болған соң осы түсірісс экономикалық тұрғыдан тимді ме, осы аталған шарттарды есепке ала отырып жасалады. Экономикалық ізденіс техникалық ізденістің алдын алып отырады. Техникалық ізденіс түсіріс жасалатын жер аумағының табиғи жағдайын егжейлі-тегжейлі зерттеу және жобалау, құрылыс салу кездерінде сол жердің табиғи байлықтарын мүмкіндігінше толық пайдалану және есепке алу үшін жүргізіледі.

Инженерлік-геодезиялық ізденіс сол ауданның жер бедері және ондағы құрылымдар туралы дерктер бере отырып, жобалау жұмыстарының негізі болып қана қоймай, басқа ізденіс түрлерін жүргізуге, тексеруге пайдаланылады. Инженерлік –геодезиялық ізденіс кездерінде геодезиялық тірек түрлерін құру және құрылыс салынатын алаңда әр түрлі масштабтардағы топорграфиялық түсіріс, сызықтық құрылыстардың трассаларын қадағалау, геофизикалық барлау нүктелерін геодезиялық істермен байланыстыру және де басқа жұмыстар атқарылады.

Инженерлік ізденіс жұмыстарының мазмұны және көлемі жобаланбақшы құрылыстың түрі, саласы және өлшемдеріне, жергілікті жер жағдайына және құрылыс таным дәрежесіне, сонымен бірге құрылыстың жобалық деңгейіне байланысты болады. Салу технологиялары жалпы бір-бірімен ұқсас және ізденіс жұмыстары бір тәсілді әр түрлі құрылыстар бір топқа бірігуі мүмкін: алаңдық және сызықтық құрылыстар. Аладық құрылысқа жататындар: елді мекендер, өндіріс мекемелері, аэропорттар және де осыған ұқсастар. Сызықтық құрылыстарға жататындар: жолдар, электрожелілер, құбырлар және де осыған ұқсастар.

Тахеометр түсіріс мәні оның құрамы мен жұмыс тәртібіне байланысты болады. Тахеометрлік түсіріс мақсаты – жергілікті жердің топографиялық планын алу. Түсіріс ірі масштабта (1:500 – 1:5000) жасалынады. Бұл түсірісте жергілікті жердің топографиялық планы түсірілетін нүктелердің барлық үш координаталарын есептеп шығаруға мүмкіндік беретін мәліметтерді жинайтын далалық жұмыстар мен планды сызу және есептеп шығарулардан тұратын ғылыми өңдеу жұмыстары нәтижесінде жасалынады.

Тахеометрлік түсіріс кішігірім учаскелер планын құруда негізгі түсіріс ретінде, сонымен қатар басқа да түсірістермен бірігіп жүргізіледі:

- 1) басқа түсіріс түрін қолдану мүмкіндігі жоқ болса;
- 2) құрылыс тұрғызылған территориядағы бедер түсірісі;
- 3) сызықтық құрылыстардағы түсірістер (жоғарғы вольтты тізбектер, құбыр жүргізу, каналдар т.б).

Тахеометр — тахеометрлік түсірістерде арақашықтықты өлшеуде, көлденең және тік өлшеулерде қолданылатын геодезиялық аспап. Бұл берілгендер негізінде өсімшелер, көлденең жазықтық және өлшенетін нүктелер координаттары анықталады

Геодезиялық торап пункттерінің жиілігі түсірістің масштабы мен бедер қимасының биіктігіне, жер бетінің топографиялық жағдайына және де

инженерлік құрылыстарды жобалау кезі мен пайдаланудағы жұмыстарды топографо-геодезиялық мәліметтермен қамтамасыз ету мәселелеріне тікелей байланысты. Мемлекеттік пландық торап пункттерінің орташа жиілігі 1:5000 және 1:2000 масштабы түсірістерде: 20-30 км² және 5-15 км² жерге пункт сәйкес келеді. 4-кластық нивелирлеудің 1 репері жоғарыда көрсетілген масштабтағы түсірістерде 10-15 және 5-7 км² жерлерге сәйкес орнатылады. Қалаардың үй салынған жерлерінде мемлекеттік геодезиялық торап пункттерінің тығыздығы топографиялық түсіріс нәтижелері мен топографиялық-геодезиялық мәліметтерінің келешектегі қолданыс табуына байланысты.

1:2000 масштабта инженерлік ізденістерді, қалалық және өндірістік құрылыс объектерін қамтамасыз етуде геодезиялық торап тығыздығы 2 км² жерге 1 пункттен кем емес.

1:2000 масштабтағы топографиялық пландар кіші қалалар, ауылдар және т.б.-дың бас пландарын жасау үшін қажет.

Реперлер орнатылғаннан кейін, ең алдымен П1-реперге $y=1000.00$, $x=1000.00$, $h=100.00$ деп координаталары еркін түрде (условно) берілді. Одан кейін жоғарғы дәлдікпенен қалған реперлермен байланыстырылып, тұрақты нүктелердің координаталары условно түрде анықталды. Ендігі жұмыс, сол ауылды және оның манайындағы жер бетінің ситуациясын контурмен түсіру болып табылды. Ең алдымен, П1 пунктінде тұрып, сол жерден көрінетін жердің барлық ситуацияларын түсірдік. Нақтырақ айтсақ, канал; пикеттер 50-60 м сайын; завор; ворота; Жилой, каменно-жилой, разваленный т.б. үйлер; электро, телефон бағаналары, провистер; Ағаштар, бұталар, кесілген ағаштар, т.б жердің ситуациялары түсірілген еді. Ал енді, көрінбейтін жер ситуацияларын түсірер кезде, тұрған нүктенің орнын ауыстыру қажет болды. Ол үшін, отражательмен жүрген адам ауыстыратын нүктенің орнын анықтайды да, сол жерге қазық қағады. Анықталатын нүкте орны қалған жер ситуацияларын түсіруге қолайлы жер болуы керек. Қағылған қазыққа отражатель деңгейменен тік және түзу ұсталынады, ал П1 реперінде тұрған адам жаңағы қазық қағылып, отражатель ұсталып тұрған жердің отчетін алады және ол нүктенің Т1 деген немесе өзіне ыңғайлы атпенен сақтайды да, координаталарын жазып алады. Тахеометрде отчет алынған соң, аспапты жаңағы қазық қағылған орын ауыстыратын нүктеге орнатып, ал отражательді бірінші П1 реперіне апарып, деңгей бойынша ұстайды. Т1 нүктесіне орнатылған ТС407-ден бұрын тұрған П1 пунктінің отчеты тексеру үшін ориентир ретінде алынады. Аспапты Т1 нүктеге орнатқаннан кейін, электронды тахеометрді іске қосып, менюдан программы→съемка→выбор проекта→сақталған проектіні таңдап аламыз, одан кейін, выбор станции→список→ Т1 тұрған нүктенің атын тізімнен тауып аламыз, келкесі ориентир инструмента→список→ П1 бағыттайтын нүктенің атын тізімнен тауып аламызда, сол нүктеге бағыттап, тахеометрде ALL дегенді басамыз, яғни аспабымыз жұмысқа дайын. Жазып алынған Т1 нүктесінің координаталарымен енді алынған координаталар салыстырылады. Кететін

кателік 5 см-ден аспауы керек. Біздің жұмысымызда мұндай қателік кеткен емес. Осылайша, тұрған нүктелер орнын ауыстырып отыру арқылы, тахеометрлік жұмысты атқарған едік.

1.2.2 Топографиялық түсіріс барысында пайдаланылған аспаптар

Электронды тахеометрлер жайлы мәлімет. Қазіргі кездегі дәлдігі мен өнімділігі жоғары геодезиялық өлшеу аспаптарының біріне электронды тахеометрлер жатады. Олар арқылы барлық өлшеулерді автоматтандырылған режимде орындауға мүмкіндігі туды. Бұндай өлшеу аспаптары бұл жағдайда өлшеу нәтижелерін тіркеу және сақтау, әрі қарай ЭЕМ арқылы өңдеуге мүмкіндігін беретін оларда орналастырылған есептеу және ақпараттарды сақтау құралдарымен жабдықталған.

Дыбыс арқылы топографо - геодезиялық ақпараттарды далалық жағдайда өңдеу еңбекті жақсартады және есеп алушының қателіктерін азайтады.

Топографиялық түсіріс және басқа инженерлік- геодезиялық жұмыс түрлерін жүргізуде далалық өлшеулерді автоматтандыру үшін жоғары дәлдікті электрондық тахеометрлер жасалып шығарылған. Электрондық тахеометр конструкциясы кодты теодолиттің негізінде жасалған. Ол бұрыш өлшеу бөлігінен, сәулелі арақашықтық өлшеуіштен және біріктіріп орналастырылған ЭЕМ-нен тұрады. Бұрыш өлшеуіш бөлігімен горизонталь және вертикаль бұрыштар өлшенеді, сәулелі арақашықтық өлшеуіш арқылы ұзындық анықталады, ал ЭЕМ әртүрлі геодезиялық есептерді шығаруды, аспаптың жұмысын басқаруды, өлшеу нәтижелерін бақылауды және оларды сақтауды қамтамасыз етеді.

Тахеометр - бұл арақашықтық, сонымен қатар көлденең және тік бұрыштарды өлшеуге арналған геодезиялық аспап. Кейде тахеометр құрылыс денгейі мен оптикалық нивелир функцияларын қолданады: бұл аспап конструкция еңістігінің деңгейін және жазықтықтағы бір нүктенің басқа нүктелер арасындағы өсімшені(превышение) анықтау мүмкіндігін береді. Бұл прибор клавиатура көмегімен жұмыс істеп, сұйық кристаллды экранда мәліметтер енгізіліп отырады. Электронды тахеометр ауданды өлшеу мен координаттарды есептеуде бірден бір интеллектуалдық геодезиялық прибор болып есептеледі. Тахеометрді қолдану тек өлшенетін нүктелердің координатын анықтау мен бұрыштық өлшеулерді жүргізу ғана емес, және алынған түсірістерді ішкі жадында сақтау мүмкіндігін береді. Электронды тахеометрде фиксирленген және жадында сақталған мәліметтерді өңдеу жұмыстарын жүргізу үшін компьютерге көшіруге болады. Қазіргі заманғы тахеометрлер арақашықтық өте алыс және биік жерлерде максималды өлшеу нақтылығы қажет сфералар қолданылады. Мысалға, электр токтарының есептеулерін жүргізуде қолданады. Бұл өлшеулер отражательсіз дальномер көмегімен, жай өлшеулерге қол жеткіліксіз объект өлшеулерін жүргізуде қолайлы. Бұндай объектілерге

электр токтары ғана емес, ғимараттар мен көпірлер кіреді. Тахеометрлер жарық жеткіліксіз жерлерде объектке туралағанда көру трубасына қарамай жасауға ынғайлы. Бұл приборлар өздерінің мөлшерлерінің кішкентайлығымен және энергияны аз жеумен ерекшеленеді: бір аккумулятордың зарядкасы үздіксіз 8 сағат жұмыс істей алады. Соңғы 10 жылда, электронды тахеометрлер құрылысты геодезиялық қамтамасыздандыру, жерге орнату жұмыстарын және топогеодезиялық жұмысты жүргізуде алдыңғы қатарлы құрал болып табылады. Қазіргі кезде тахеометрлердің кеңінен қолданылуына байланысты оптикалық теодолиттердің қолданылуы қысқаруда. Электронды тахеометрлер тек қана жаңа геодезиялық аспап емес, бұл далалық өлшеу технологиясымен алынған нәтижені камералдық өлшеуге көп ықпал жасап отырған құрал. Бұл әмбебап, сенімді құралдарда құрылымды құру мен аяқтауда, дәл, сенімді өлшеуді қажет ететін әр түрлі жұмыс түрлеріне қолданылуда нақты тарихы 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 программалық жабдықпен қамтылған.

Бұрыштық өлшеулерді автоматты фиксирлеуге арналған компактный құрылым және алынған нәтижелерді цифрлі түрде көру автоматтандыру облысында топо геодезиялық прогрестің үлкен жетістігі болды. Бріншіден отсчет алуда микроскоп қолдану қажеттілігі азайды;

Екіншіден, белгілі уақыт тиімділігі пайда болды; Үшіншіден, есеп алу кезіндегі бақылау қателігі толығымен ашылып тасталғандықтан өлшеу нәтижелерінде кездейсоқ қателіктердің әсерін азайту мүмкіндігі туды.

Тахеометрдің алғашқы моделдері – сенімді нәтижелер көрсеткендеріне әр кез қосқан сайын көлденең және тік айналымдардың индексациясын жүргізу талап етілетін есеп алу жүйесінен тұрады. Технологияның әрі қарай дамуына байланысты жинақтырақ конструкциясы бар және өлшеуге приборды қосқан кезден бастап кірісе алатын есептеудің абсолютті жүйесін құру мүмкіндігі болды. Қазіргі тахеометр моделдері симметриялы орналасқан 2 датчиктері бар абсолютті есептеу жүйесімен жабдықталған. Бұл әрекет жүйелік қателіктердің әсерін жояды және конструкцияны эксплуатацияға және сервистік қызметке ынғайлы етеді.

Қашықтық өлшеу бөлімі. Электронды тахеометрлер шыққан кезде лазерлі қашықтық өлшеуіштер бұл кезде жақсы танымал және өзінше өзінше геодезиялық прибор ретінде кең қолданылды. Дальномерлерде жеткілікті көп өлшемі мен салмағы, күрделі және үлкен отражатель жүйесі болды. Қазіргі электрондық тахеометрлерді құру жолына аяқ басу – компакттілі қшықтықтан өлшеу жүйесінің проблемасын шешу және бір уақытта

оптикалық каналдың дальномердің және теодолиттің көру трубасының бірігуі. Орындаушыға негізгі техникалық мінездеме тахеометрдің дальномерлі бөлігін сынағанда, өлшеудің ұзақтығы мен дәлдігі болып табылады. Егер сұрақ қашықтықта (5-7км дейін) болса жеткілікті тез шешілген, қазіргі кездегі өлшеу жетістігі $(\pm(2+2ppm \times D))$ мм дейін) мүмкін болғанына көп болған жоқ. Ол дальномер конструкциясының жетістіктері мен жарықтық сигнал өңдеудің жана алгоритмдерін қолдануды талап етті.

20-ғасырдың 90-жылдарының 2-ші жартысында тахеометрдің дальномерлері отражательсіз моделдері шыға бастады. Аспаптар затқа дейінгі ара қашықтықты жергілікті жерде призмалық отражатель көмегімен өлшеу мүмкіндігін береді. Бір компаниялар отражательсіз ара қашықтықты 500 м-ге дейін $\pm(3\pm 2ppm \times D)$ мм дәлдікпен өлшейтін приборлар шығатыны туралы мәліметтер жариялаған, басқалары 1200 м-ге дейінгі, бірақ $\pm(10+10ppm \times D)$ мм дәлдікпен. Сондай-ақ, отражательсіз өлшеуде лазерлі сәуленің қию диаметрі негізгі мінездеме екенін есепке алу керек. Сәуле жіңішке болған сайын жақсы болады. Жіңішке сәуле өлшеу қателігінің мүмкіндігін азайтады және орындаушыға керекті мақсаттан ауытқығанын, ал зат кедергісі еместігіне сенімді болуы керек.

Қорытынды шығара отырып, қазіргі тахеометрлер дальномері үлкен қашықтықты мм-лік дәлдікпен үш режимде: призм, арнайы жарық шығару пленкасы, отражательсіз өлшеу мүмкіндігін береді деуге болады.

Өлшеу нәтижелерін сақтау жады. Электронды тахеометрлердің алғашқы моделдерінде өлшеу нәтижелерін сақтау қаралмаған. Жақсы жағдайда сыртқы жадқа қосылатын порт болған. Программалық жабдықтардың жетілуі геодезиялық өлшеуді өңдеуге дәннийды далада электронды түрде сақтау проблемасын қарастырады. 20-ғасырдың 90-жылдарының ортасына қарай тахеометрдің өзінде орналасқан жады, оның стандарты болып саналды. Автоматты және жартылай автоматты мәліметті сақтау далалық жұмыстың уақытын қысқартты және толтырушының жазған кездегі қателіктерін жойды. Аспаптардың дамуы жадты толықтырумен тоқтамады, ыңғайлы жұмыс процесін қамтамасыз ету керек болды. Енгізу жүйесінде өлшеулерге түсініктер мен анықтамалар беруге өңдеу, бұлсыз сақтаулы мәліметтерді тану мүмкін болмады. Қазіргі приборларда өлшеулер сияқты стандартты жадысы бар. Кей модельдерді ауыстырып отырылатын карта жады қолданылады. Сөзсіз, қазіргі заманғы тахеометр құрлысында сыртқы жабдық(устройство) қосатын порт қалды, бірақ сыртқы код қолданылмайды. Порт компьютермен екі жақты байланыс үшін қажет.

Электронды тахеометрлер классификациясы. Әрбір фирма тахеометр модельдерін әртүрлі формировка жасайды. Бұл проблеманы шешуге әр түрлі жолдар бар, бірақ көбірек таралғаны болып, приборлардың шартты 3 топқа бөлеміз: рутинді, инженерлік, моторлық, жұмыс қалпындағы болып табылады. Бірінші группа көбірек, приборлар үшін енгізілген программаның минумы және кеңейтілген клавиатура керек. Екінші группа приборларының конструкциясы күрделі, олардың электрондық бөлігі толық компьютер

процессоры негізінде құрылған. Мұндай тахеометрлерде кеңейтілген программалық жабдық бар, негізі программаларды құру және пайдалану мүмкіндігін береді. Үшінші груп-паның аты айтып тұр. Бұл группа конструкциясы горизонтальды және вертикальды кругтардағы дәл электродвигательдердің қолданылуын қарастырады. Моторланған прибор тахеометрі жұмысқа дейін модернизерленген болуы мүмкін, яғни басқару операторымен қашықтықта және арнайы компьютер программасы көмегімен адам қатысынсыз жүргізіледі. Мұндай тахеометр классификациясы жеткілікті болуы шартты: әр группаға әртүрлі бұрыштық және қашықтық дәлдігі кіруі мүмкін. Инженерлік тахеометр группасына, рутинді группасына қатысты қарағанда нашар дәлдік мінездемесі бар приборлар кіруі мүмкін. Берілген бөлімдерді функцияналдық мүмкіндіктері бойынша қарауы керек.

Арнайы тахеометрлер. Бұл қаралған приборлар үйреншікті аумақта қолдануға арналған: топо түсіріске, жерге орнату жұмыстарына, құрылысты геодезиялық қамтамасыз етуге. Бірақ арнайы тахеометрлер бар. Мұндай аспап құрамына бағдарлама-ақпараттық кешен , нақты есептерді шешуге арналған жоғарғы дәлдікті талап ететіндер кіреді. Бұл аспап бұрыштық дәлдігі 0,5-1,0 сек аралығында, сызықтық дәлдігі 1 мм-ге дейін барады. Геодезиялық жабдықты шығаратын кез-келген компания электронды тахеометрлердің өңделуімен өндірісіне аса көңіл бөледі. Қазіргі кезде әлемдегі аспаптардың өңделуімен өндірісінде көшбастайтын 4 аспап бар: Sokkia(Япония), Topcon(Япония), Trimble Navigation(АҚШ), Leica Geosystems(Швецария). Әрине электронды тахео-метрлердің кеңейтілген функциялық мүмкіндігі және келесі конструкториясының дамуы осы фирмаларға байланысты болады.

Тексеру және басқару жүйесі. Аспаптың басқару жұмысы және тексеру жүйесінің негізгі элементері болып сұйықкристаллды экран және клавиатура табылады. Аспаптың 1ші моделдерінде кішкентай аз мағлұматты экраны бар, бірдей уақытта өлшенген бұрыш мәндерін енгізуге және қашықтықты енгізуге болмайды. Есептеу бірінен кейін бірі жүріп отырады: 1-ші көлденең бұрыш, кейін тікбұрыш содан соң арақашықтық шығатын болады. Электронды тахеометрлердің кең мүмкіндігі басқару жүйесінің жетістіктерін талап етеді. Нәтижесінде көпқатарлы экрандар және көп функциялы клавиатуралар қолданыла бастады. Функция мәндері экранның астыңғы катарында, клавиатуралардың үстінде, экранға менюдің қандай пункт терілгеніне байланысты клавиатура мәндері өзгеріп отырады. 1 клавиатура - аспаптың әртүрлі функцияларын атқарады: жөндеу(настройка) кемінде біреулері, өлшеу кезінде басқаларын енгізу кезінде басқасы.

Эксплуатация процесінде қолайсыз жағдайлар болған: менюдің керек пунктін іздеуде манипуляция жалғасын жүргізу қажет болды. Сондықтан приборлар қосымша көп қажет ететін функцияларға клавиатурамен жабдықтала бастады.

Бірақ бұл технология да алғашқы ақпарат енгізу, есептеудің түсіндірмесі мен коды ыңғайлы бола алмайды.

Сондықтан арнайы кеңейтілген клавиатуралар пиборда орнатылған немесе қашықтан басқару сымсыз клавиатурасы, көздегеннен кейін аспапқа тимеу тиіс. Қазіргі аспап модельдерінің экраны біраз мағлұматты болды. Оларға өлшеу нәтижелерінен басқа үнемі аспап жөндеу негізі мінездемесі шығады: қашықтан өлшеу режимінің түрі, призманы түзеу, батарея зарядының деңгейі және т.б.

Электронды ТС 407 тахеометрі. Ақтоған ауылындығы топо-графиялық түсіріс кезінде, біздің пайдаланған аспабымыз TPS 400 «ыңғайлы, не бәрі төрт батырманың көмегімен барлық жұмыстарды атқаруға болады. Ал дисплейі үлкен бола тұрып, өзінің жарықтандырғыш және қыздырғыш функциясымен ерекшеленеді.



4 – сурет. Электронды ТС 407 тахеометрінің дисплейі

ТС 407-ні пунктке орнатар кезде, электронды деңгей мен лазерлі центрир көмектеседі. Сонымен қатар, бұл аспаптың бір қасиеті, ауа райының қолайсыз кездерінде де, яғни қар, жаңбыр, жел, т.б. кездерде максимальды дәлдік береді.

Программалық режимдеріне келетін болсақ, келесідей:

Түсіріс (Surveying) – жергілікті жердің және құрылыс объектісінің топографиялық түсірісі: жадыға тұрған нүктені, инструмент ориентирін және кодын жазып отырады.

Түсіріс:

- аспапты бағдарлап, жобаны ашып станция туралы мәлімет енгіземіз;
- өлшеулер мен координаттарын көрсетеді;
- 8 жобада 10,000 өлшеуді сақтайды;
- жеке кодтарды енгізуге немесе оларды тізімнен табуға мүмкіндік береді;



5 – сурет. Электронды ТС 407 тахеометрі

Техникалық мінездемесі:

Өлшеудің ОКҚ – сі көп болмау керек:

Горизонталды бұрыштан..... 5''(1,5 мгон)

Вертикальды бұрыштан..... 7''(2,2 мгон)

Қиғаш арақашықтық..(5+3-К)^{1/6} –Д) мм

Өлшеу диапазоны:

Горизонталь бұрыштан..... 0-ден 360° дейін. (0-ден 400 гон -ға дейін)

Вертикальды б..... +45-тен –45°-қа дейін. (+50-ден –50 гон-ға дейін)

Зениттік арақашықтықтан..... 45-тен 135°-қа дейін. (+50-ден 150 гон-ға дейін)

Жоғарғы шек 1 призмамен..... 1000*

Жоғарғы шек 6 призмамен..... 2000*

Тахеометр тұтынатын орташа қуат, Вт:

Түссіз..... 3,0;

Түспен..... 3,5;

Көру дүрбісі

Ұлғайту 30^x

Бұрыштық аймақ..... 1°30'

Визирлеу диапазоны, м..... 1,5-нан ∞-ке дейін.

Көрініс тура

Оптикалық центрир

Ұлғайту..... 2,9^x

Бұрыштық аймақ..... 3°

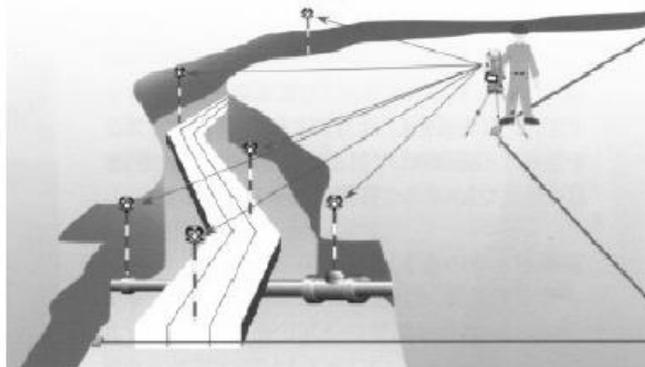
Визирлеу диапазоны, м..... 0,6-дан ∞-ке дейін

Денгейді бөлу бағасы

Цилиндрлік 30''

Дөңгелек 10'

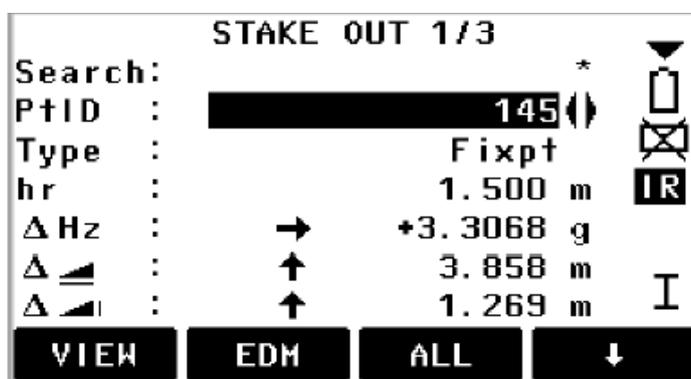
Бөлу жұмыстары (Setting Out) – құрылыс элементтерін жер бетіне көшіру (вынос в натуре строительных элементов): бөлу жұмысының координат элементтері бойынша есептейді, бөлу жұмыс элементтерін жер бетіне үш әдіс бойынша көшіреді(бөлу жұмысының полярлы әдісі, перпендикулярлар әдісі, тікбұрышты координаталар әдісі).



6 – сурет. Тахеометриялық түсірістің сұлбасы

Бөлу жұмыстары

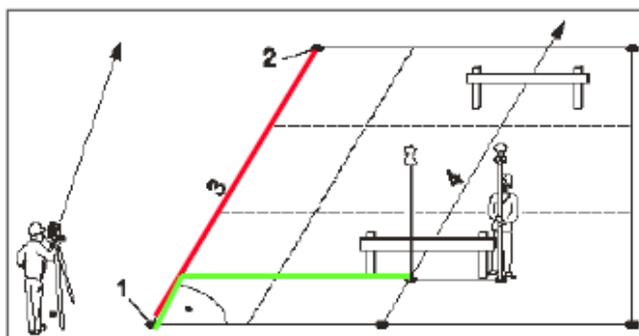
- алынатын нүктелерге бағыттар тілмен көрсетіледі; .
- бөлу жұмыстарының 3 әдісіне рұқсат етілген;
- полярлық (бұрыштар және ара қашықтық);
- ортогональдық (алға/артқа - солға/оңға);
- декарттық координаттар бойынша;
- қостайтындары: ішкі жадтан нүктелер таңдау;
- координатты қолмен енгізу.
- азимутты және ара қашықтықты қолмен енгізу;



7 – сурет. Электронды ТС 407 тахеометріндегі бөлу функциясы

Обратная засечка (Free Station) – Жаңа тұрған станция нүктесін, координаталары белгілі пункттерге қарау арқылы анықталады. Бұл режимде келесі өлшеулер жүргізуге болады: горизонталь және вертикаль бұрыштар, анықталған нүктелердің барлық бұрыштары мен ұзындықтарын.

Базалық сызық (Reference Line) – Салынатын объектінің осьтерін, осьтік жер учаскелерінің дол сызығын жер бетіне шығарады және орналасу ретін қадағалайды.



8 – сурет. Базалық сызықты шығару үлгісі

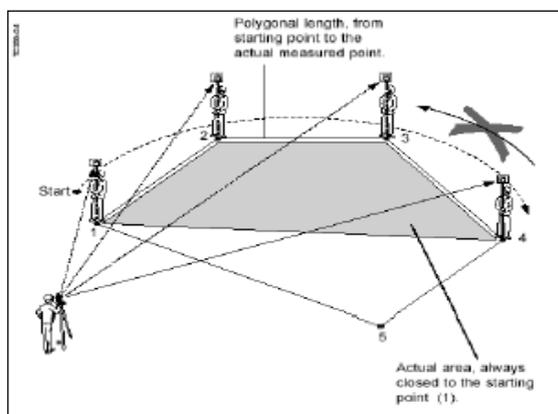
- қатысты бөлу жұмыстарының әдісін қолдайды.
- базалық сызық өлшенген немесе жадтан алынған нүктелер бойынша анықталады.
- базалық сызықты қозғауға және айналдыруға мүмкіндік береді.
- line & Offset интерактивті өлшеулер мен жадтан алынған нүктелерді қолдайды.
- стрелкалар алынатын нүктеге қарайтын бағытты көрсетеді.
- периметр мен ауданды есептейді.

Жанама анықтаулар (Tie Distance) – on-line режимде еніс қашықтықты, горизонталь бұрышты, нүктелер арасындағы бұрыш қиыспаушылығын жадыдан таңдай отырып немесе батырмалар көмегімен еңгізе отырып өлшеуге болады. Есептеу полигональды және радиальды әдіспен жүргізу арқылы шешіледі.

Ауданды есептеу (Area computation) – полигонның ауданын, сынған сызықтардың ұзындығын жадыдан таңдай отырып немесе батырмалар көмегімен еңгізе отырып өлшеуге болады.

Нүктелер өлшенген немесе жадыдан алынған болуы мүмкін.

Эксплуатация процесінде қолайсыз жағдайлар болған: менюдің керек пунктін іздеуде манипуляция жалғасын жүргізу қажет болды. Сондықтан приборлар қосымша көп қажет ететін функцияларға клавиатурамен жабдықтала бастады.



9 – сурет. Шексіз көп нүктелерібар жерлердің ауданын ТС 407-де есептеу

Қол жетпейтін жердің отметкасы (Remote Height) – Қол жетпейтін жердің отметкасын оның астында анықталған нүкте бойынша есептейді.



10 – сурет. Қол жетпейтін жерлердің биіктігін анықтау үлгісі

Бақыланатын нүктелердің шексіз көптігі:

- қатынастық және абсолюттік нүктелердің есптелуі.
- отражательдің белгісіз биіктігін есептеу мүмкіндігі.
- нәтижелерді сақтау.
- сызықтарды анықтау және одан ауытқу.

Топографиялық түсіріс барысында пайдаланылған аспаптармен қосымша құралдар: әртүрлі отражательдер, бинокльдер және рациялар болды.



11 сурет GS 16 GNSS- қабылдағышы



12 – сурет. Мини призма



13 – сурет. Стандартты призмалар



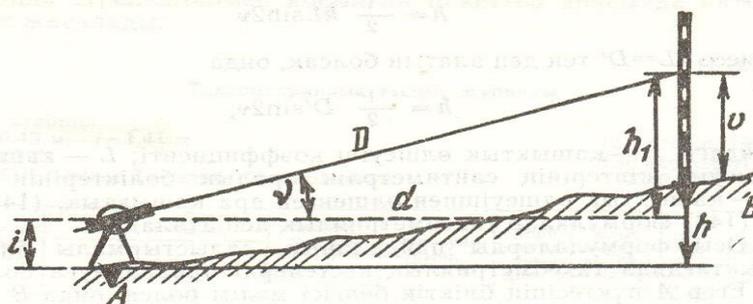
14 – сурет. Рациялар

Тахеометрлік түсірісте жергілікті жердің топографиялық планы вертикаль, горизонталь бұрыштары және арақашықтықтарды өлшеу арқылы салынады. “Тахеометрия” гректің “жылдам өлшеу” деген сөзінен алынған.

Оның жылдам өлшеу деп аталатын себебі, бұл түсірісте өлшенетін шамалардың барлығы нүктеде тұрған рейканы аспаптың дүрбісімен бір рет нысаналау, яғни бағытын, арақашықтығы және биіктік өсімшесін анықтау арқылы алынады. Яғни, тахеометрлік түсірістің мәні аспаптың нысаналау осінің бір жағдайында горизонталь бұрыш- β , вертикаль бұрыш- ν және оптикалық қашықтық өлшеуішпен арақашықтықты өлшеу арқылы нүктенің кеңістіктегі координаталарын анықтау. Мұнда түсірілетін нүктелердегі (пикеттердің) пладық орны полярлық тәсіл арқылы, ал биіктік өсімшелері – тригонометриялық тәсілімен анықталады.

Тахеометрлік түсірісте жердің топографиялық планы, түсірілетін нүктелердің координатасын есептеп шығаруға мүмкіндік беретін мәліметтерді жинайтын далалық жұмыстар мен өңдеулер, планды сызу жұмыстары нәтижесінде жасалынады.

Тахеометрлік түсіріс тахеометрлер немесе теодолиттермен жүргізіледі.



15 – сурет. Тахеометрлік түсіріс сұлбасы

Тахеометрлік түсіріс пункттеріне 1, 2, 3, 4 класстық планның және биіктік торларының пункттері жатады.

Қазіргі кезде өндірісте арақашықтық пен өсімшені бірден өлшеуге болатын арнаулы механикалық және оптикалық құрылғылары бар редукциялық тахеометрлер қолданылып жүр.

Тахеометриялық түсірістің пландық және биіктік негіздерінің бастапқы берілімдері – мемлекеттік геодезиялық торлар, геодезиялық тірек торлары арасында жүргізілген теодолиттік және нивелирлік жүрістер болып есептеледі. Түсіру негіздерін тахеометриялық жүрістермен дамытады. Жер бедерін, ондағы құрылымдарды тахеометриялық жүріс нүктелерінен түсіреді де, олармен қатар түсіріс сұлбасын (жер үстіндегі құрылымдар, жер бедерінің айтулы нүктелері мен сызықтарының тәсілін) қоса салып отырады.

Далалық жұмыс пен оны камералдық өңдеу нәтижесінде түсірілген аймақ планының жер бедері горизонтальдармен салынады.

Тахеометриялық түсірістің артықшылығы – ол басқа түсірістерге қарағанда қысқа мерзім ішінде, далалық жұмыстарды ауа райының келеңсіз уақыттарына қарамай атқару. Тахеометриялық түсірістің далалық және өңдеу жұмыстарын біріктірудің арқасында, оның өнімділігі де арта түседі. Ал, тахеометриялық түсірістің кемшілігі – дала жұмыстарынан тыс, түсірілген жердің планын салу, яғни планды салу кезінде, оны түсірілген жермен

салыстырып отыру мүмкіндігі жоқ. Сондықтан, жер бедерінің кейбір тұстары кем (қате түсірілген) немесе кейбір нысандары түспей қалуы мүмкін.

Тахеометриялық түсірісті аумағы кішігірім, неі тар, жіңішке және басқа түсіріс түрлерін қолдану, экономикалық жағынан тиімсіз емесе техникалық тұрғыдан мүмкіндік жоқ уақыттарда қолданған тиімді.

Тахеометриялық түсіріс кезінде бірінші кезекте, оның түсіру торын салады. Түсіру алаңы төңіріндегі геодезиялық тор негізі, істелмекші жұмыстың сапалылығын қанағаттандыратын, керекті жиілікке дейін дамытылады.

Түсіру жолдарын жиілету – тахеометриялық жүріс барысында атқарылады. Жұмыс істелмекші ауданды шолу, нүктелерді бекіту және байланыстыру, теодолиттік жүрістерді салу кезіндегідей орындалады. Тахеометриялық жүріс нүктелерін, жер бетіндегі құрылымдарды толық түсіруге қолайлы жағдайды қамтамасыз ететіндей етіп бекітеді.

Тахеометриялық жүрістегі бұрыштық қиыспаушылық f және сызықтық қиыспаушылықтар f_{β} келесі формулалармен анықталады

$$f_{\beta}=1\sqrt{n}, \quad (6)$$

мұндағы n - жүрістегі тұрақ саны;

$$f_s=P/400\sqrt{N}, \quad (7)$$

мұндағы P - жүріс ұзындығы; N - жүрістегі өлшенген сызықтар саны.

Тахеометриялық жүрістің тік бұрышты координаталары мен нүктелер биіктіктерін анықтағаннан кейін, жер бедерін және құрылымдарды түсіруге кіріседі. Яғни бекет (немесе рейкалық нүктелер) деп аталатын, сол аймақта орналасқан нүктелердің кеңістікте орналасу жағдайларын анықтап, солар арқылы топографиялық планды жасайды.

Теодолиттік түсірістің сұлбасынан тахеометриялық түсірістің сұлбасының айырмашылығы: мұнда план салуға керекті сандық шамалар болмайды, бірақ түсірілген жер бедерінің сипаты туралы ақпараттар көрсетеді. Үшкілмен бекетаралық көлбеулік пен бедер бағытын, ал кейде көз мөлшерімен жердің ойлы, қырлылығын көрсететін негізгі нүктелер қай тұстан өтетіндігін сызып белгілейді.

Тахеометрлік түсірістегі ғылыми өңдеу жұмысы мына ретпен атқарылады:

Дала журналдарын тексеру;

Тахеометрлік жүрістердің нүктелерінің пландық және биіктік координаталарын (x,y,h) есептеп шығару;

Әр станциядағы рейкалық нүктелердің биіктік белгілерін есептеп шығару;

Жергілікті жердің топографиялық планын салу. Дала журналындағы жазулар мен есептеулер екі қолдан (басқарушы және оның көмекшісімен)

өтіп, тексеріледі. Бұл кезде горизонталь және вертикаль бұрыштар, горизонталь ұзындықтар, тахеометрлік жүрістер нүктелерінің тура, кері және орташа салыстырмалы биіктіктері қайтадан есептеліп шығарылады. Табылған қателіктер тиісті түзетулер енгізу арқылы жойылады. Жалпы жұмыс жоспарындағы түсіріс әдісі - тахеометрлік, яғни Leica TPS - 400 электрондық тахеометрін қолдану арқылы жасалынды. Түсірістің негізіндегі нүктелердің пландық координаттары 1/2000 дәлдікті теодолиттік жүріспен, яғни осы жоғары дәлдікті электрондық тахеометр арқылы анықталды.

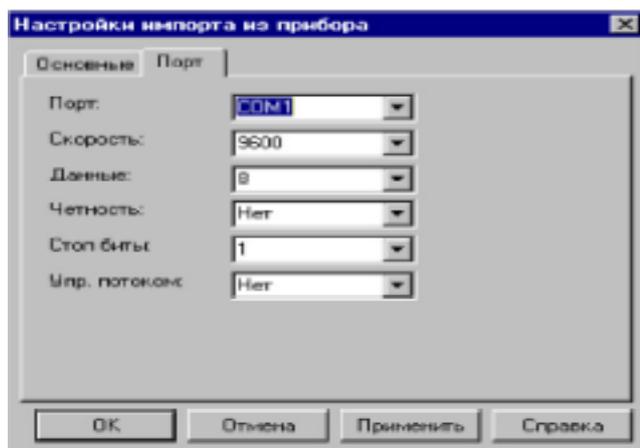
Жұмыс барысында бұл электрондық тахеометрдің көмегімен, тахеометрлік түсіріс әдісі арқылы аймақтың контурының, бедерінің, салынатын құрылыстың, ғимараттың және жерасты коммуникациясының түсірістері әрбір нүкте пикетінде өлшеу арқылы жасалынды.

Топографиялық түсірісіміз аяқталғаннан кейін, алынған нәтижелерді өңдеу жұмыстары басталды. Яғни, генпланды арнайы 1:2000 масштабқа сай шартты белгілермен жасау жұмысы. Енді осы камералды жұмысқа тоқталатын болсақ, келесі кезеңдерден тұрады:

Тахеометр жадынан мәліметтерді жіберу параметрлері

Параметрлерді келтіру аспап Түрі мен Келтіру басқыштарының көмегімен жүргізіледі. Аспап Түрі параметрінде мәліметтерді жіберуді қолдайтын нұсқалар мен «Басқа» белгісі бар тізім бар. Аспап түрі – қосымша мәлімет алмасу параметрлерін шығару қажет болғанша бұл қосылмайды, бұл жағдайда сәйкес тахеометр моделі тізімге шығады. Тахеометр моделі, немесе плагин аты, алмасу жасайтын, плагин орнатылған соң тізімге шығады. Плагин астындағы тізімдегі Келтіру басқышы таңдалған плагинге қосымша, мамандандырылған келіру. Егер плагинге қосымша келтіру болмаса, бұл басқыш жұмыс атқармайды.

Алмасуды күту. Берілген келтіру егер көрсетілген уақыт аралығында мәлімет алмасу процесінен кейін бірде бір u1073 алынбаған немесе ешқандай жол жіберілмеген болса автоматты түрде тахеометрмен байланысты тоқтату үшін керек.



16 – сурет. Мәлімет алмасу

Мәлімет алмасу кезінде Основные диалога→ Настройки вкладкасында болатын, мәліметтері жіберу →қабылдау →Показывать жалауының жағдайына байланысты болатын екі жұмыс нұсқасы бар.

Келтірулер:

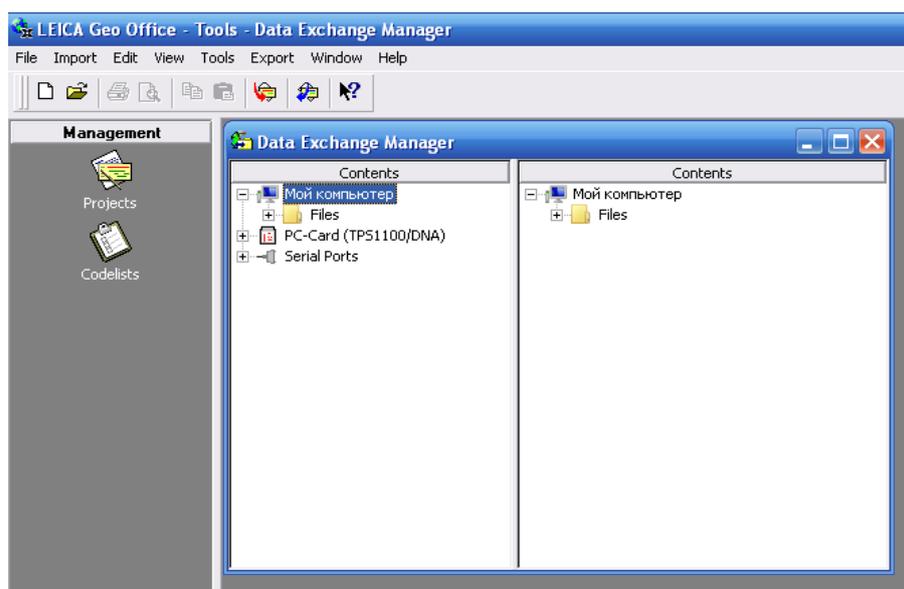
1) егер жалауша өшірулі болса, онда Принять және Отправить менюге командалары таңдалған кезде Мәлімет алмасуда автоматты түрде Настройки диалогінде жүргізілген түзетулер бойынша мәліметтерді жіберу процесі басталады;

2) егер жалауша орнатылған болса, онда мәлімет алмасу командасын таңдаған кезде автоматты түрде Настройки диалогі шақырылады. Онда керегінше мәлімет алмасу келтірулерін түзету жүргізіледі- аспап түрі және қолданылатын СОМ порт параметрлері. Мәліметтерді қабылдау процесін бастау үшін ОК пернесін басу қажет;

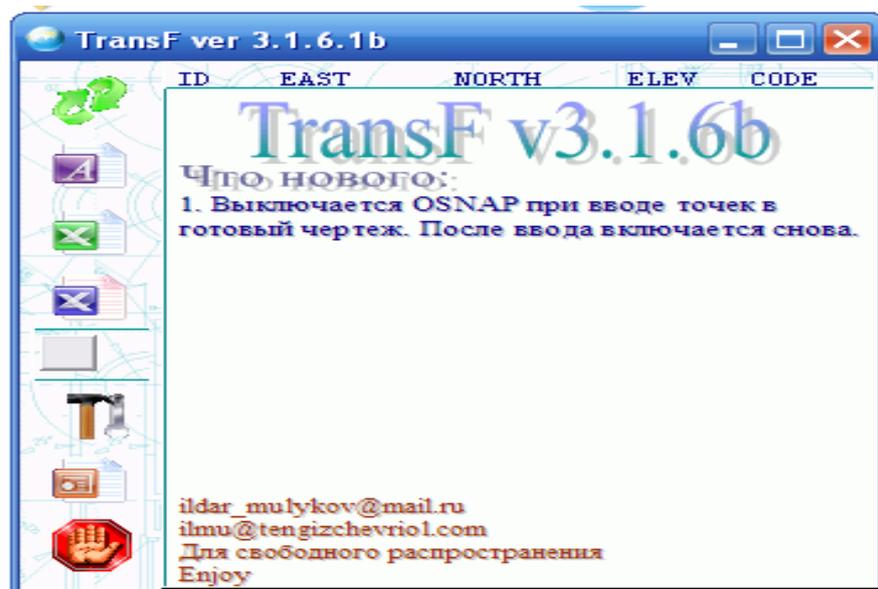
Мәлімет алмасу процесін тоқтату үшін менюде Остановить командасын таңдап немесе саймандар панеліндегі сәйкес батырманы басыңыз. Жалпы жағдайда, мәлімет алмасуда келесі әрекеттер орындалады:

- U 1090 кабель көмегімен тахеометрді компьютермен қосамыз;
- екі жабдықты да қосамыз;
- мәлімет алмасу утилиті мен аспапта орнатылған байланыс параметрлерін сәйкес келтіру қажет;
- жіберуге қажетті мәліметтерді таңдймыз (тахеометр жадындағы жоба немесе компьютер дискіндегі файл);
- тахеометрде және утилитте мәлімет алмасу процесін жүргізіңіз.

Ал енді Қазақстан аумағындағы көптеген геодезиялық жұмыстарды атқаратын Leica тахеометрлерінің автоматтандыруға көмектесетін стандартты пакетті бағдарламасы Leica Geo Office Tools және Combine, TransF v.3.1.6 b топтамасымен танысайық.



17 – сурет. Leica Geo Office Tools бағдарламасы



18 – сурет. Combine, TransF v.3.1.6 b бағдарламасы

Жоғарыда айтылған тахеометрдің жадысынан осы Leica Geo Office Tools бағдарламасына координаталар жіберіліп, одан кейін EXCEL, AUTOCAD бағдарламаларына жіберіледі.

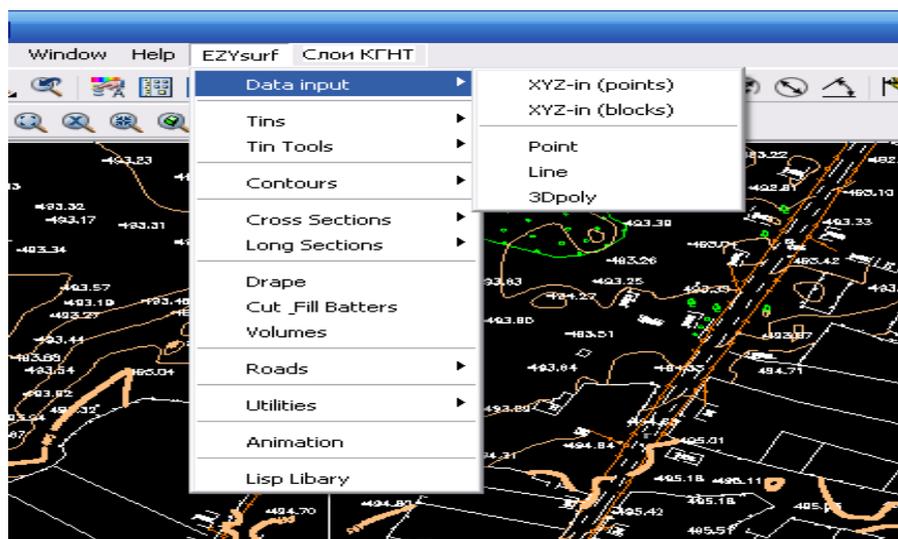
AutoCad 2006 нұсқасында геодезиялық мәліметтер легін толықтыру және импорттау, сызба жұмыстарын жүргізу, баспаға беру, EZYsurf горизонталь сызу қосымшасын пайдаланып пландарды жасау.

Қазіргі таңдағы түрлі бағдарламалық кешендердің дамуы олардың арасындағы бәсекелестікті арттырып қана қоймай, сонымен қатар геодезиялық атрибутивті және кеңістіктік мәліметтерді де өңдеу саласында көптеген жетістіктерге жетіп отыр. Солардың арасында елімізде кең тараған әмбебап әрі экономикалық тұрғыдан тиімді бағдарлама AutoCad 2006 болып табылады. Оның ерекшелігі әркімнің қолы жете алатын бағасының болуы және жеңіл интерфейсті жұмыс орны. Жұмыс үстелі орталық сызба орнынан, меню жолынан, қасиеттерді көрсету терезесінен, сызу құралдары немесе приметивтер, командалар жолы және т.б бірнеше қызметке керекті жабдықтарды орналастыруға болатын орындардан бос орындардан тұрады.

AutoCad 2006 нұсқасында геодезиялық мәліметтер легін толықтыру және импорттау, сызба жұмыстарын жүргізу, баспаға беру, EZYsurf горизонталь сызу қосымшасын пайдаланып пландарды жасау.

Негізгі сызба жұмыстары приметивтердин көмегімен іске асырылады. Ал импорттау немесе басқа бағдарламалардан тасымалдау шараларына келетін болсақ, олар тікелей импорт не арнайы қосымшалар арқылы жасалынады. Бірақ Credo_Dat сияқты арнайы бағдарламалардан экспортталған мәліметтерді әдейі жасалынған қабаттар бойынша өңдеу үшін осы әмбебап AutoCad 2006 арқылы түзету жұмыстарын атқарады да баспаға береді. Ең алдымен бағдарламаны жүктеп, содан кейін нақты форматтағы материалды көрсетіп бағдарламада ашу керек. Одан әрі тек құрал

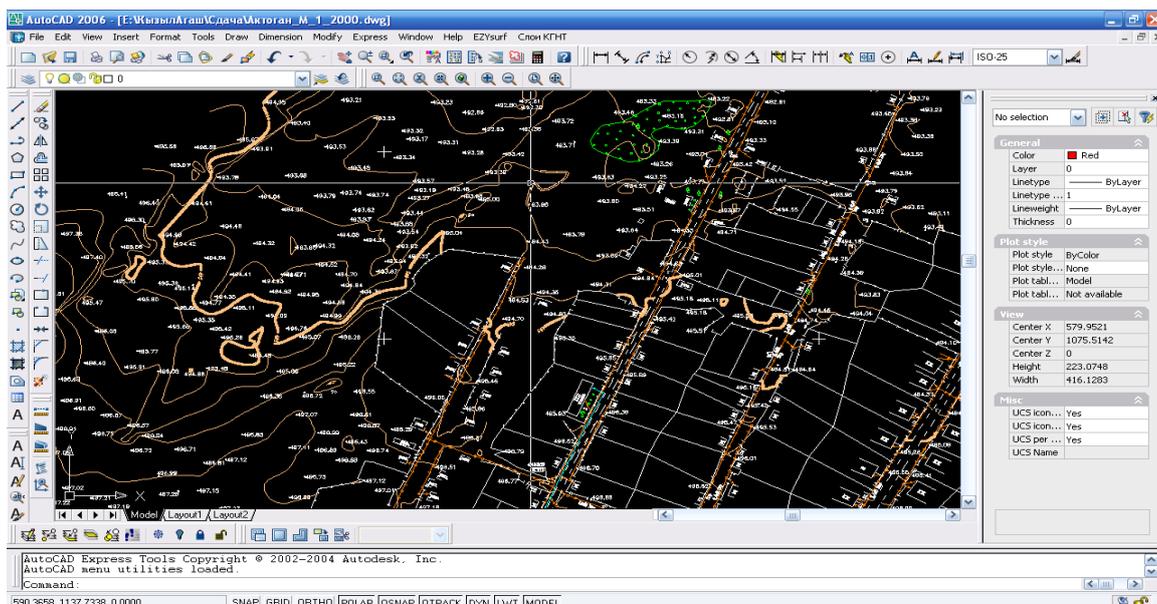
саймандармен сызу керек. Ыңғайлы болу үшін арнайы қабаттарда сызып, керек емес кезінде алып тастауға болады. Негізгі сызба жұмыстары приметивтердин көмегімен іске асырылады. Ал импорттау немесе басқа бағдарламалардан тасымалдау шараларына келетін болсақ, олар тікелей импорт не арнайы қосымшалар арқылы жасалынады. Бірақ Credo_Dat сияқты арнайы бағдарламалардан экспортталған мәліметтерді әдейі жасалынған қабаттар бойынша өңдеу үшін осы әмбебап AutoCad 2006 арқылы түзету жұмыстарын атқарады да баспаға береді. Төменде келтірілген суретте бұл бағдарламаның толық көрінісін көруге болады. Бағдарламаның басты ерекшелігі оның әмбебаптылығы болып есептеледі және кез келген адамға түсінікті жұмыс атқару мүмкіндігінің болуы [2], [12].



19 – сурет. EZYsurf-тен нуктелерді қою



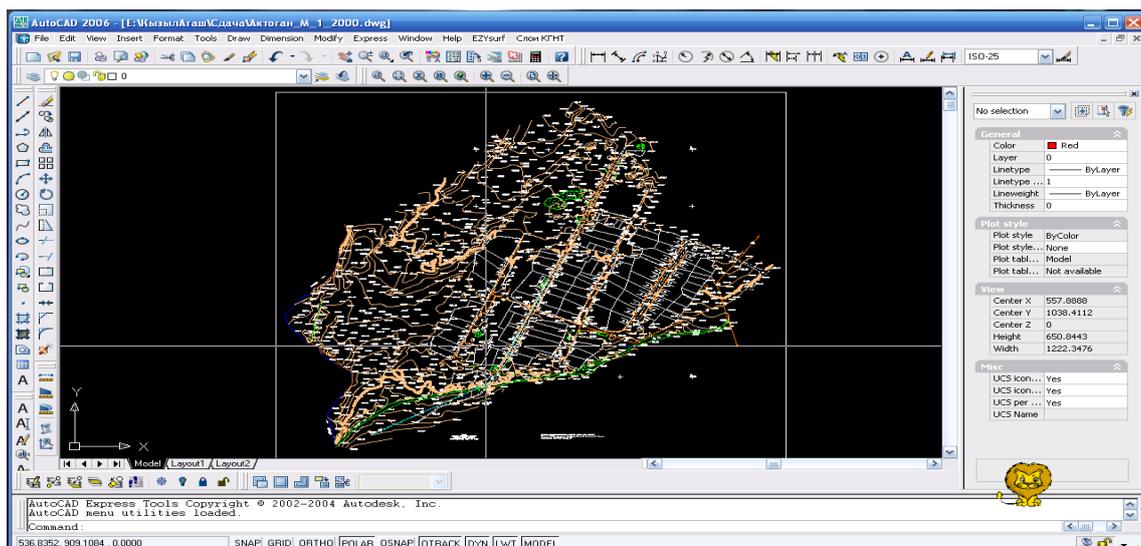
20 – сурет. EZYsurf-те горизонталдарды сызу



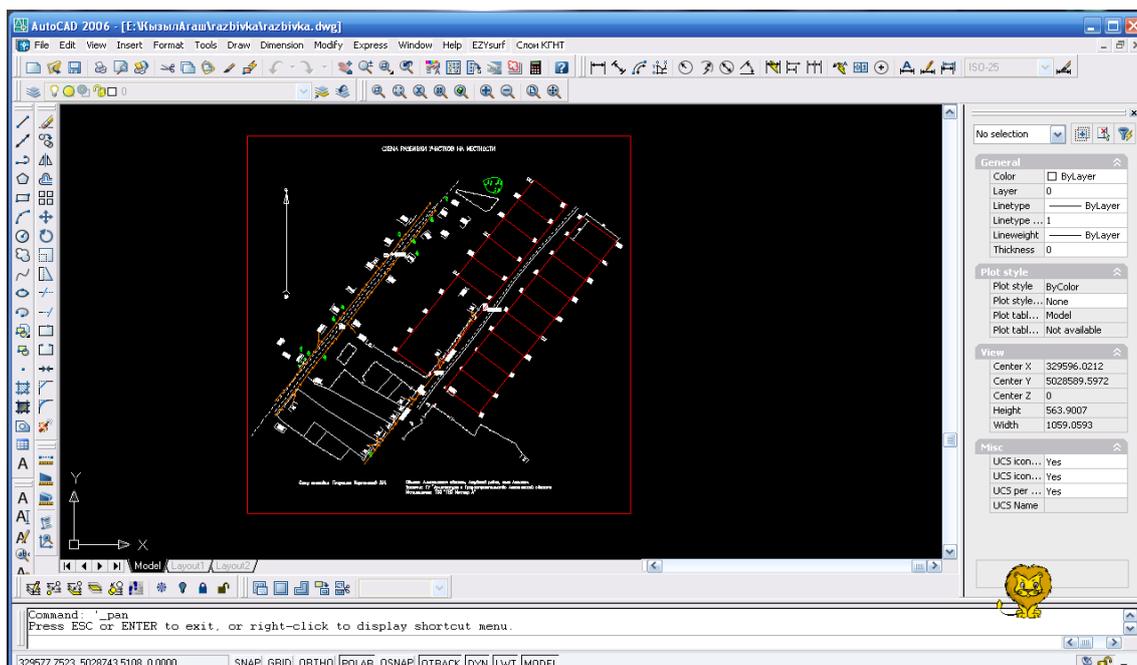
21–сурет. AutoCad 2006 бағдарламасының көрінісі

Енді осы бағдарламадағы негізгі түсіріс жұмыстарын өңдеуге арналған, горизонталь сызуға және өңделмеген нүктелік форматтағы материалдарды өңдеуге арналған қосымша EZYsurf-ке қысқаша тоқталып өтсек.

EZYsurf – қосымшасы Excell форматындағы нүктелік координаталы мәліметтерді тасымалдап, оны қабаттар бойынша орналастырады. Сонымен қатар горизонтальдарды автоматты түрде сызады, олардың иректігін түзетеді. Бұл айтылғандар жоғарыдағы көріністен көруге болады. Одан әрі керекті масштабтағы планы немесе картаны кез келген ыңғайлы түрде сызуға болады.



22 – сурет. Ақтоған ауылының 1:2000 масштабтағы жобасын AutoCad бағдарламасындағы көрінісі



23 – сурет. Ақтоған ауылындағы жер учаскелерін бөлу нәтижесінің AutoCad бағдарламасындағы көрінісі

1.2.3 Жер учаскесіндегі геодезиялық бөлу жұмыстары

Геодезиялық бөлу жұмыстарының мақсаты мен ұйымдастырылуы. Бөлу жұмыстары – инженерлік-геодезиялық қызметтің негізгі түрі болып табылады. Бұл жұмыстарды жобаның жұмыс сызбаларына сәйкес құрылып жатқан ғимараттың нүктелері мен жазықтықтарының, сол жердегі жоспарлы және биіктік жағдайларын анықтау мақсатында жасайды.

Ғимараттың жобасын ірі масштабты топографиялық пландарда құрастырады. Жобаланған ғимараттың орнын көршілес заттармен және жарық жақтарына қатысты анықтайды. Сонымен қатар, топографиялық план - жалпы геодезиялық координаталар жүйесін және соған сәйкес жобаланған ғимарат нүктелерінің орналасқан орнын анықтайды.

Бөлу жұмыстары негізінен түсіру жұмыстарына керісінше болып келеді. Түсіру кезінде геодезиялық тірек пункттеріне қатысты нүктелердің координаталары өлшенеді. Осы өлшеулердің дәлдігі түсірістің масштабына тәуелді. Ал бөлу кезінде, керісінше жобада берілген координаталар бойынша, жер бетінде, дәлдігі алдын ала берілген нүктелерді табады. Бөлу жұмыстары кезінде бұрыш, ара қашықтық және қателіктері өлшенбейді. Осылар бөлу жұмыстарының негізгі ерекшеліктері болып табылады.

Жоғарыда айтылған жұмыстың түрлері геодезиялық өлшеулердің әртүрлі дәлдікпен, арнайы тәсілдермен және оларға сәйкес аспаптармен жүргізілуін талап етеді.

Жердің топографиялық картасы мен планын жасау үшін жүргізілетін жұмыстардың пландық негізі болып триангуляция, полигонометрия және трилатерация, ал биіктік негізі болып нивелирлік жүйенің маркалары мен реперлері болып есептеледі. Саналып жатқан құрылыстың ерекше нүктелерінің координаталары /X,Y,H/ жобаға сәйкес анықталып белгілеуді – құрылысты бөлу немесе жобадан натураға көшіру деп анықталады.

1.2.5 Жобаны жер бетіне көшіру үшін мәліметтерді геодезиялық дайындау

Жергілікті жерге инженерлік құрылыстың жобасын көшіру үшін бөлу сызбалары жасалынады, оларда бөлуге қажетті барлық мәліметтер көрсетіледі: биіктік белгілер, координаталар, арақашықтықтар, ылдлықтар, бұрыштық және ұзындық құрулар элементтері. Бастапқы мәліметтерді геодезиялық дайындау графикалық, аналиткалық және графика - аналитикалық тәсілдермен орындалуы мүмкін.

Графикалық тәсіл бөлу мәліметтерін (координаталарды, арақашықтықты, бұрышты және биіктікті) планнан тікелей анықтаудан тұрады. Бұл тәсіл бөлу үшін бастапқы мәліметтердің жоғары дәлдігі қажет болмағанда қолданылады.

Аналитикалық тәсіл жобаның геометриялық схемасына қатаң сәйкес координаталарды, арақашықтықтарды және құрылыстың осьтік нүктелерін өзара және тораптың тірек пункттерімен байланыстыратын бағыттарды аналитикалық анықтаудан тұрады. Осы тәсіл ең дәл болады, бірақ өте көп еңбекті қажет етеді.

Мәліметтерді графо – аналитикалық тәсілмен дайындау жедел болады және көптеген жағдайда жеткілікті дәлдікті қамтамасыз етеді, сондықтан құрылыс практикасында жиі қолданылады. Осы тәсілді қолданғанда ғимараттың осьтік нүктелерінің координаталарын құрылыстың бас планынан графикалық түрде алады да, тірек торабы пункттерінің координаталарын пайдаланып, бағыттардың дирекциондық бұрыштарын және арақашықтықтарды кері геодезиялық есептердің формулаларымен анықтайды.

Жобалық нүктелердің координаталары (-сурет, А нүтесі) былайша анықталады.

А нүктесі арқылы координаталық торлар қабырғаларына параллель сызықтар жүргізіледі. План бойынша $\Delta x'$ және $\Delta x''$, $\Delta y'$ және $\Delta y''$.

А нүктесінің координаталарын мына формулалармен есептейді:

$$X_A = X'_A + \frac{S}{\Delta x' + \Delta x''} \Delta x' \quad ; \quad Y_A = Y'_A + \frac{S}{\Delta y' + \Delta y''} \Delta y' ,$$

мұндағы S – координаталық тордың квадрат қабырғасының теориялық ұзындығы; x'_A , y'_A – А нүктесі орналасқан квадраттың оңтүстік-батыс

бұрышының координаталары. Осылайша В нүктесінің координаталары анықталады.

құрылыс өсінің А және В нүктелерінің табылған координаталары бойынша тірек тораптары нүктелерінен ізделіп отырған нүктелерге дейінгі арақашықтықтарды, дирекциондық бұрыштарды және тірек пункттеріндегі бөлу бұрыштарын есептейді:

$$\operatorname{tg} \alpha_{1-A} = \frac{y_A - y_1}{x_A - x_1}; \quad \alpha_{1-A} = \operatorname{arctg} \frac{y_A - y_1}{x_A - x_1}; \quad (10)$$

$$d = \frac{y_A - y_1}{\sin \alpha_{1-A}} = \frac{x_A - x_1}{\cos \alpha_{1-A}}; \quad \beta_A = \alpha_{1-11} - \alpha_{1-A}.$$

Осы тік нүктелерді жер бетіне көшіру теодолит көмегімен β_A , β_B полярлық бұрыштарды құрып және бастапқы А және В пункттерінен d_{1-A} , d_{11-B} полярлық арақашықтықтарды өлшеп жүргізіледі.

Жобаны байланыстыру дегеніміз, жобаның бөлу элементтерін жерге көшіру үшін қажет геодезиялық байланыстыру мәліметтерін даярлау. Бөлу элементтеріне арақашықтықтар, бұрыштар, биіктік өсімшелері жатады. Жобаны геодезиялық даярлаудың нәтижелері жергілікті жерге көшудің негізі болып есептелетін бөлу сызбаларында бейнеленеді. Бөлу сызбалары 1:500-1:2000 масштабтарда жасалады [3].

ҚОРЫТЫНДЫ

Қорытындылай келетін болсақ, менің дипломдық жобамның тақырыбы «Алматы облысы, Жамбыл ауданындағы оптикалық-талшықты кабельді жүргізудегі геодезиялық жұмыстар».

Бұл дипломдық жоба – Алматы облысы, Жамбыл ауданындағы ең негізгі міндет Мектептерге интернет желісін қосу мақсатында атқарылған геодезиялық жұмыстар болатын. Біздің объект ретінде болған Алматы облысы, Жамбыл ауданындағы оптикалық-талшықты кабельді жүргізу, мектептегі интернет жылдамдығын жоғарлату және кей ауылдарда амбулаторияларға да интернет желісін тарттық. Бірақ ол үшін жалпы трасса бойынша 1:2000 масштабтағы топотүсіріс керек болған соң, біздің бірінші жұмыс осы болды. Одан кейінгісі, ауылдардың ішіндегі жобалау үшін 1-500 масштабтағы топотүсірісті орындау болды. Сонымен, бұл жұмыста топографиялық планды алу үшін орындалған барлық геодезиялық, тапсырыс берушінің барлық техникалық тапсырмалыры есепке алынып, жұмыстар толық көлемде орындалғаны жайлы атап айтуға болады. Барлық алынған техникалық мінездемелер нормативті құжаттардың қойған қажетті дәлдіктеріне сай болып келеді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Зданович В.Г., Велоликов А.Н, Гусев Н.А, Звонарев К.А. Высшая геодезия. Москва, издательство «Недра», 1970.
2. Нұрпеисова М.Б. Геодезия. Алматы, «Эверо» баспаханасы, 2005.
3. Атымтаев Б.Б., Пентаев Т.П. Инженерлік геодезия. Алматы, «Эверо» баспаханасы, 2005.
4. Хаимов З.С. Основы высшей геодезии. Москва, издательство «Недра», 1984.
5. Пеллинен Л.П. Высшая геодезия. Москва, издательство «Недра», 1978.
6. Брыкин П.А. Экономика, организация и планирование топографо-геодезических работ. Москва, издательство «Недра», 1979.
7. Прокофьев Ф.И. Охрана труда в геодезии. Москва, издательство «Недра», 1981.
8. Беспалов. К.В. Экономика топографо-геодезического производства. Москва, издательство «Недра», 1982.
9. Утепов Е.Б., Утепов Т.Е., Кораблев В.П. Охрана труда и окружающей среды в вопросах и ответах. Алматы, 2001.
10. Видуев Н.Г., Ракитов Д.И. Геодезические разбивочные работы. Киев, 1952.
11. Данилов В.В. Точная полигонометрия. Москва, 1953.
12. WWW.GOOGLE.RU интернет сайты.