

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Сәтбаев университеті

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

«Маркшейдерлік іс және геодезия» кафедрасы

Ахмер Мирас Кенжебекұлы

«Тоннельдерді салу кезіндегі геодезиялық жұмыстар. Ақжал кен орны»

Дипломдық жұмысқа

ТҮСІНДІРМЕЛІК ЖАЗБА

5B070700 – «Тау – кен ісі» мамандығы

Алматы 2021

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Сәтбаев университеті

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

Кафедра «Маркшейдерлік іс және геодезия»

ҚОРҒАУҒА РҰҚСАТ

Кафедра меңгерушісі,
Доктор PhD, ассоц. проф



Орынбасарова Э.О

Дипломдық жұмыстың

ТҮСІНДІРМЕ ЖАЗБАСЫ

«Тоннельдерді салу кезіндегі геодезиялық жұмыстар. Ақжал кен орны»
тақырыбына

5B070700 – Тау-кен ісі мамандығы

Орындаған: Ахмер М.К

Жетекші: т. ғ. к,

ассоц. профессор



Солтабаева С.Т

Алматы 2021

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ


Сәтбаев университеті

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

«Маркшейдерлік іс және геодезия» кафедрасы

БЕКІТЕМІН

Кафедра меңгерушісі

 доктор PhD
Э.О. Орынбасарова
« ____ » _____ 2021 ж.

5B070700 – Тау-кен ісі

Дипломдық жұмысты орындауға

ТАПСЫРМА

Ахмер Мирас Кенжебекұлы

Жұмыстың тақырыбы: «Тоннельдерді салу кезіндегі геодезиялық жұмыстар».

Университеттің № 762-б « ». . 2021ж. бұйрығымен бекітілген

Орындалған жобаның өткізу мерзімі: « ____ » _____ 2021 жыл

Дипломдық жұмыстың бастапқы мәліметтері:

1. Ақжал кен орны туралы жалпы ақпарат;
2. Тоннельдер мен жерасты құрылыстарын салу;
3. Жер асты жұмыстары кезіндегі маркшейдерлік-геодезиялық жұмыстардың құрамы.

Түсініктеме жазбаның талқылауға берілген сұрақтарының тізімі мен қысқаша диплом жұмысының мазмұны:

1. Жер асты кезіндегі геодезия-маркшейдерлік жұмыстар;
2. Темір жол тоннельдері.

Пайдаланылған әдебиеттер:

1. Тоннельдер мен метрополитендер салу кезіндегі геодезия және маркшейдерия

http://4du.ru/books/geodezy_book/geodeziya_i_marksheyderiya_pri_stroitelstve_tonneley_i_metropolitenov_afanasev_v_g.html

2. Тоннельдер мен метрополитендер Волков В.П., Наумов С.Н., Пирожкова А.Н., Храпов В.Г. [ofipsc.pf>hrapov/p8.html](http://ofipsc.pf/hrapov/p8.html)

3. Темір жолдарды пайдалану кезіндегі геодезиялық жұмыстар [helpiks.org>2-15144.html](http://helpiks.org/2-15144.html)





4. <https://www.geokniga.org/bookfiles/geokniga-marfenko-sv-geodezicheskie-raboty-pri-stroitelstve-tonneley-i-podzemnyh-soo.pdf>

5. https://studref.com/648614/stroitelstvo/geodezicheskie_raboty_stroitelstve_tonneley

Дипломдық жұмысты даярлау КЕСТЕСІ

Бөлім атаулары, дайындалатын сұрақтардың тізімі	Ғылыми жетекшіге, кеңесшілерге өткізу мерзімі	Ескерту
Тоннель құрылысындағы маркшейдерия-инженерлік бөлім	15.01.2021-20.02.2021	
Геодезиялық бөлім	21.02.2021-15.04.2021	

Аяқталған дипломдық жұмыстың және оларға қатысты диплом жобасының бөлімдерінің кеңесшілерінің және қалып бақылаушының қолтаңбалары:

Бөлімдер атауы	Ғылыми жетекші, кеңесшілер(атыжөні, тегі, ғылыми дәрежесі, атағы)	Қолтаңба қойылған мерзімі	Қолы
Маркшейдерия-инженерлік бөлім	Т.Ғ.К., ассоц. проф. Солтабаева С.Т	19.05.2021	
Геодезиялық бөлім	Т.Ғ.К., ассоц. проф. Солтабаева С.Т	19.05.2021	
Қалып бақылаушы	Т.Ғ.К., ассоц. проф. Солтабаева С.Т	19.05.2021	
Қалып бақылаушы	Нукарбекова Ж Т.Ғ.М., ассистент	26.05.2021	

Тапсырма берілген мерзімі:

10.11.2020 жыл

Кафедра меңгерушісі:



Орынбасарова Э.О

Ғылыми жетекшісі:



Солтабаева С.Т

Тапсырманы орындауға студент Ахмер М.К алды.

Күні 15.01.2021 ж.

АҢДАТПА

Бұл дипломдық жобада, теориялық және практикалық инженерлік-геодезиялық жұмыстарды жүргізу мәселелеріне және тоннельдер мен жерасты құрылыстарын салу кезеңдеріне тоқталамын. Әр түрлі бағдарлау әдістерінде ең көп көңіл жер асты геодезиялық негіздеріне бөлінеді. Жер асты құрылысының бөлу жұмыстары шахта оқпандарын үңгілеу, тоннель осін бөлу, эскалаторларға арналған көлбеу тоннель салу, тоннельдерге өңдеу салу, станция мен қосалқы құрылыстарды тұрғызу, темір жолдарды салу арқылы орындалады.

Жобаның бірінші бөлімінде Ақжал кен орны және тоннельдер мен жерасты құрылыстары туралы жалпы ақпарат және геодезиялық негіздемені құру схемасы мен әдістеріне және тау-кен кәсіпорындарындағы маркшейдерлердің негізгі жұмыстарына тоқталамын.

Негізгі бөлімде геодезиялық және маркшейдерлік жұмыстар қарастырылады. Бұл бөлімде теміржол тоннельдерін салу кезінде және темір жол станцияларындағы және темір жолды жөндеу кезіндегі геодезиялық жұмыстар жазылады. Шахтада қандай түсірістер жүргізілетіні және оның мақсатына тоқталамын.

АННОТАЦИЯ

В данном дипломном проекте я остановлюсь на вопросах проведения теоретических и практических инженерно-геодезических работ и этапах строительства тоннелей и подземных сооружений. В различных методах ориентирования наибольшее внимание уделяется подземным геодезическим основам. Разделительные работы подземного сооружения выполняются путем проходки стволов шахт, разбивки оси тоннеля, строительства наклонного тоннеля для эскалаторов, обработки тоннелей, возведения станций и вспомогательных сооружений, строительства железных дорог.

В первой части проекта я остановлюсь на общей информации о месторождении Акжал и тоннелях и подземных сооружениях и схемах и методах составления геодезического обоснования и основных работах маркшейдеров на горных предприятиях.

В основной части рассматриваются геодезические и маркшейдерские работы. В данном разделе записываются геодезические работы при строительстве железнодорожных тоннелей и на железнодорожных станциях и при ремонте железных дорог. Остановлюсь на том, какие съемки проводятся в шахте и на каком ее предназначении.

ANNOTATION

In this diploma project, I will focus on the issues of conducting theoretical and practical engineering and geodetic works and the stages of building tunnels and underground structures. In various orientation methods, the greatest attention is paid to underground geodesic bases. Work on the distribution of underground construction is carried out by digging mine shafts, dividing the tunnel axis, building an inclined tunnel for escalators, processing of tunnels, construction of stations and auxiliary structures, construction of Railways.

In the first part of the project, I will focus on general information about the Akzhal field and tunnels and underground structures, as well as the scheme and methods of creating a geodesic justification and the main work of surveyors at Mining Enterprises.

The main part deals with geodesic and surveying works. This section records geodesic works during the construction of railway tunnels and at railway stations and during the repair of Railways. I will focus on what surveys are carried out in the mine and its purpose.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	9
1. Ақжал кен орны	10
1.1 Ақжал кен орны туралы ақпарат	10
1.2 Кен орнының геологиясы жайлы мәліметтер	11
2. Тоннель құрылысы	13
2.1 Тоннельдер және жерасты құрылыстары туралы жалпы мәліметтер	13
2.2 Тоннельдерді салу кезіндегі геодезия маркашейдерлік жұмыстардың құрамы	14
2.3 Тоннельдерді салу кезіндегі геодезиялық жұмыстар	14
2.4 Тоннельдер мен жерасты құрылыстарын салу	15
2.5 Тоннельдерді салу кезінде геодезиялық және маркашейдерлік жұмыстардың дәлдігіне қойылатын талаптар	19
2.6 Тоннельдердің көлденең қималарының өлшемдері мен пішіндері	21
2.7 Теміржол тоннельдері	21
3. Геодезиялық жұмыстар	27
3. Темір жол құрылысы	27
3.2 Станциялар мен сұрыптау төбешіктерін түсіру және нивелирлеу	29
3.3 Темір жол қисықтарын бөлу	31
4. Темір жол құрылысы	35
4.1 Темір жол құрылысы кезіндегі геодезиялық жұмыстар	35
4.2 Темір жол станцияларындағы және темір жолды жөндеу кезіндегі геодезиялық жұмыстар туралы түсінік	37
5. Жер асты жұмыстары	39
5.1 Маркашейдерлік жұмыстар	39
5.2 Бақылау барысы есебі	40
5.3 Өлшеу жұмыстары	44
Қорытынды	47
Пайдаланылған әдебиеттер	48

КІРІСПЕ

Жер асты құрылыстарына жер бетінен төмен орналасқан тау жыныстарынан қалың тоннельдер, ангарлар, гараждар, галереялар және әртүрлі мақсаттағы камералар жатады. Олар ірі азаматтық құраммен байланысты өнеркәсіптік, энергетикалық және қорғаныс кешендері жолдарында салынған. Әртүрлі мақсаттағы жерасты құрылыстары мен тоннельдерін ерекше орын қалалық құрылыста, абаттандыру мәселелерін шешуде және көлік және жаяу жүргінші қозғалысы жағдайларын жақсарту кезінде алады.

Кез-келген жер асты құрылысы тау-кен қазбаларын дамытумен және қазумен байланысты жыныстар болады. Орналастыру үшін жыныс массасында пайда болған қуыс тұтастай алғанда құрылымдар жерасты тау-кен жұмыстары деп аталады және оның жұмыс жасалатын жері кенжар деп аталады. Шахтадағы тігінен жүрілетін қазбаларды тік қазба дейді.

Әр түрлі мақсаттағы жерасты құрылыстары мен тоннельдер қала құрылысында, абаттандыру мәселелерін шешуде және шахта жұмысында көлік пен жаяу жүргіншілер қозғалысының жағдайын жақсартуда ерекше орын алады.

Тоннельдер мен жер асты құрылыстарын салу көп түрлілікпен және ерекше ерекшеліктерімен ерекшеленетін геодезиялық жұмыстардың үлкен көлемін орындауды талап етеді. Бұл жұмыстар Жер бетінде де, жер астында да тау-кен қазбаларында жүргізіледі. Осы себепті оларды көбінесе геодезиялық-маркшейдерлік жұмыстар деп атайды, әсіресе тау-кен өнеркәсібінде. Бұл жағдайда таудағы геодезиялық жұмыстар іс маркшейдерлердің ажырамас бөлігі болып табылады.

Теміржол көлігіндегі инженерлік-геодезиялық жұмыстар іздестіруді, жобалауды, құрылысты және пайдалануды қоса алғанда, барлық сатыларда құрылыстар мен ғимараттардың құрылысын сүйемелдейді. Іздестіру жұмыстарының негізгі бөлігін геодезиялық жұмыстар құрайды.

1 Ақжал кен орны

1.1 Ақжал кен орны туралы ақпарат

Учаске Ақжал тұрғын алабының солтүстігіне қарай, Қалба жотасының оңтүстік-батыс беткейінің тау бөктерінде, Шар өзенінің су жинау бассейнінің сол жағалаулық байырғы беткейінде орналасқан.



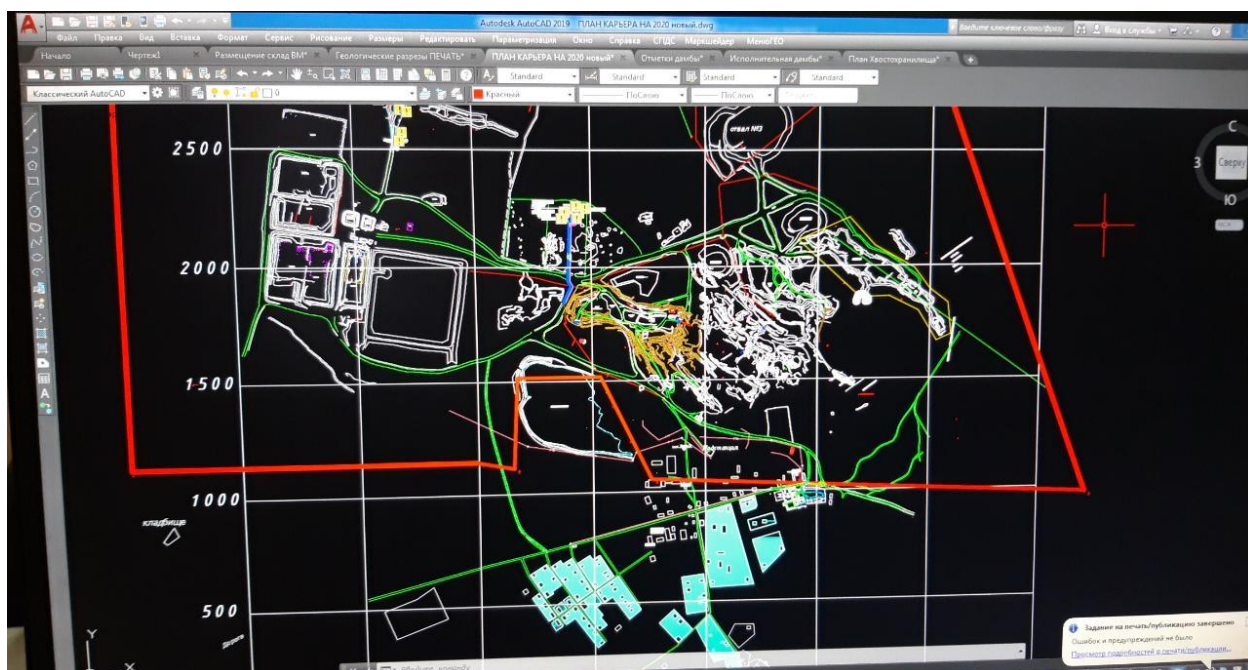
1-Сурет Ақжал кен орны

Климаты шұғыл континенталды, Шілдеде ең жоғары температура 35-40 градус, қаңтарда ең төмен – 40. Атмосфералық жауын-шашынның орташа жылдық сомасы 314 ММ. Гидрогеологиялық зерттеулер жүргізудің алдыңғы екі жылы (2015 және 2016 жылдар) көп сулы болып сипатталады.

Климаттың тән ерекшелігі-үнемі соғатын желдер, кейде дауыл күшіне жетеді, булану және қатты жауын-шашынның аумақтың ең төменгі учаскелеріне қайта бөліну процестерін күшейтеді. Ең белсенді жел қызметі маусымнан тыс уақытта, наурыздың бірінші және екінші онкүндігінде байқалады.

Орографиялық тұрғыдан алғанда, кен орны ауданы төмен таулы және таулы жазыққа жатады, бұл кішігірім биіктіктер мен жеке шоқылар топтарының ауысуы болып табылады. Рельефтің абсолютті белгілері 400-ден 500 м-ге дейін, рельефтің максималды салыстырмалы жоғарылауы сирек 40-50 м-ге жетеді. таулардың шыңдары мен беткейлеріндегі топырақ жамылғысы өте нашар дамыған, бұл атмосфералық жауын-шашынның енуіне

байланысты жер асты суларының қоректенуіне жағымды әсер етеді.



2 Сурет - Ақжал кен орнының автокадқа салынған түсірісі

Аудан жер үсті суларының тапшылығымен сипатталады. Гидрографиялық желі өте нашар дамыған және Ертіс өзенінің бассейніне жататын Чар өзенінің салаларымен ұсынылған. Боко мен Женишке өзендері жазда кебеді. Чар өзенінің суы солтүстікке қарай 9 км қашықтықта орналасқан және кен орнын суландыруға қатыспайды.

Климаттық жағдайлар жер асты суларының ірі кен орындарын қалыптастыру үшін қолайсыз - булану атмосфералық жауын-шашынның мөлшерінен басым болады, Белсенді жел қызметі булану процестерінің күшеюіне, тұрақты жер үсті су ағындарының болмауына ықпал етеді.

1.2 Кен орнының геологиясы жайлы мәліметтер

Кен орнының құрылымдық жағдайы Солтүстік - Батыс жайылмасының Боко-Ақжал терең жарылымына орайластырумен айқындалады. Осы дипломдық жобада қарастырылған тотыққан кен шоғырлары. Алтынның негізгі тасымалдаушысы-кварц тамырлары. Минералдану аймақтары бағынышты рөл атқарады. Кен орнында 70-тен астам кварц өзектері және 5 жолақты-қибылсқан кендену аймақтары белгілі. Кендердің минералды құрамы салыстырмалы түрде қарапайым. Кеннен негізгі пирит пен арсенопирит (екеуі де алтын), сирек пирротин, марказит, галенит, сфалерит, халькопирит, өңсіз кендер, петцит, антимонит, киннабар және отандық алтын түрлері кездеседі.

Палеозой іргетасының жыныстары жер бедерінің жоғары эрозиялық формаларында, құмтастар, туфопесчаниктер, базальттар, андезит-базальттар, алевролиттер, яшмалар, кварциттер, сирек кездесетін әктастардан тұрады. Шөгінді-эффузивті жыныстар қышқыл (гранодиориттер, кварциттік диориттер, порфирлер) және негізгі құрамның (диабаздар, габбро-диабаздар) интрузивті денелерімен жарылады.

Палеозой дәуірінің жыныстары қарқынды тектоникалық бұзылған – қатпарларға, оның ішінде тұтастығының бұзылуымен, дайкалармен, кварц тамырларымен тесілген. Тектоникалық бұзылулардың бағыты әртүрлі. Солтүстік-шығыс Жайылмадағы Долинный разрезі Ақжал кен орнының кен алаңын екі блокқа бөледі – Солтүстік және Оңтүстік, бір-бірімен тігінен ығысқан.

Ауданның өзіне тән ерекшелігі-палеозой жыныстарын жабатын неогеннің су өткізбейтін саздары жамылғысының рельефінің төменгі бөліктерінде кең дамуы. Рельефтің белгіленген формаларында төрттік шөгінділер кең таралған. Беткейлерде бұл құмды-сазды түзілімдер, көбінесе қиыршық тастар мен ұсақ тастар бар, қуаты – алғашқы метр. Өзен аңғарларындағы учаскенің сыртында төрттік шөгінділер негізінен аллювиалды – Боко, жіңішке өзендерінің аңғарларында алғашқы метрден Чар өзенінің аңғарында 30-40 м-ге дейін құм, қиыршық тастар.

Геологиялық құрылым аңғарларда жер асты суларының едәуір қорын қалыптастыру үшін қолайлы жағдайларды және қалған аумақта қолайсыз жағдайларды анықтайды. Палеозой дәуіріндегі тау жыныстарының ауа-райы өнімдері әдетте сазды емес немесе аз сазды, бұл жауын-шашынның инфильтрациясына ықпал етеді.

Жер асты суларының жиналуы мен транзиті үшін Орта тау жыныстарының сынуы болып табылады. Экзогендік жарықшақтардың таралу тереңдігі 40-50 м аспайды, тектоникалық жарықшақтар 100 м тереңдікте тіркеледі.

2 Тоннель құрылысы

2.1 Тоннельдер және жерасты құрылыстары туралы жалпы мәліметтер

Жер асты құрылыстарына жер бетінен төмен орналасқан тау жыныстарының қалыңдығындағы тоннельдер, ангарлар, гараждар, галереялар және әртүрлі мақсаттағы камералар кіреді. Олар ірі азаматтық, өнеркәсіптік, энергетикалық және қорғаныс кешендерінің бөлігі ретінде байланыс жолдарында салынған. Кейбір жағдайларда жер асты құрылыстарын салу қиын топографиялық және гидрологиялық жағдайларда ситуациялық және рельефтік кедергілерді еңсерудің, қалалар мен өнеркәсіптік алаңдардың аумағын, олардың астындағы жер асты кеңістігін ұтымды пайдаланудың, сондай-ақ тіршілік қауіпсіздігін қамтамасыз етудің жалғыз мүмкін құралы болып табылады.

Үлкен жерасты камералары энергетика мен гидротехникада салынған. Қазіргі заманғы ірі гидростанциялардың жер асты машина залдарының ұзындығы 1200 м-ден асады, биіктігі 50 м-ге дейін және ені 25 м-ге дейін. Мұндай камералар азаматтық қорғаныс объектілерін құру кезінде қолданылады.

Жер асты құрылысында туннельдер ең көп таралған, олар басқа жер асты құрылымдарынан ерекшеленеді, өйткені олардың ұзындығы көлденең өлшемдерден едәуір асады, бұл олардың құрылысын геодезиялық қамтамасыз етуге қойылатын талаптарды арттырады. Мақсатына байланысты туннельдерді келесі топтарға бөлуге болады:

- қатынас жолдарындағы тоннельдер (теміржол, автожол, метрополитендер, кеме жүретін, жаяу жүргіншілер);
- коммуналдық тоннельдер(кәріз коллекторлары, суағарлар, жерасты коммуникацияларын төсеуге арналған тоннельдер);
- өнеркәсіптік және тау-кен өнеркәсіптік тоннельдер;
- арнайы туннельдер.

Қатынас жолдарындағы тоннельдер тауларда, өзендер, бұғаздар мен каналдар, қалалық кварталдар және көше қиылыстары.

Тоннельдер метро құрылысында маңызды буын болып және қалалық көліктің ең тиімді түрі.

2.2 Тоннельдерді салу кезіндегі геодезия-маркшейдерлік жұмыстардың құрамы

Маркшейдерия-тау-кен кәсіпорындарында және тоннельдер құрылысында қолданылатын инженерлік геодезия бөлімдерінің бірі. Маркшейдерия жер қойнауында және тиісті жерлерде кеңістіктік-геометриялық өлшемдерді (түсірілімдерді) жүргізумен және оның бетінің

учаскелерімен айналысады. Маркшейдерлік нәтижелер түсірілім жоспарлар мен маркшейдерлік және график бөлімдерде көрсетіледі.

Тау-кен кәсіпорындарында маркшейдерлер мынадай негізгі жұмыстарды орындайды:

1. Жер үсті және жер асты геодезиялық негіздеменің жүрістерін төсеу.
2. Түсіру және бейнелеу (карталар, жоспарлар, қималар, графиктер) инженерлік құрылысты (тоннельдерді) немесе пайдалы қазба кен орнын сипаттайтын барлық деректер, сондай-ақ оларда жүргізілген барлық тау-кен және барлау жұмыстары.
3. Тау-кен қазбалары мен құрылыстардың бағыттарын бөлу, олардың жобаға сәйкес жүргізілуін бақылау.
4. Пайдалы қазбалардың жобалық көлемдері мен қорларын есептеу. Орындалған жұмыстар көлемінің ағымдағы есебі.
5. Тау-кен және шахта құрылысы жұмыстарының жобаларын жасауға қатысу, жобаларды натураға көшіру және олардың жүзеге асырылуын бақылау.
6. Тау-кен қадағалауының жалпы жүйесінде дұрыс бақылау жер қойнауын пайдалану. Тау-геометриялық есептерді шешу.
7. Құрылыстардың деформациялануын, тау жыныстарының жылжуын, сондай-ақ күндізгі қабаттағы құрылыстарды қорғау жөніндегі шаралардың жүзеге асырылуын бақылау.

2.3 Тоннельдерді салу кезіндегі геодезиялық жұмыстар

Тоннельдерді салу кезіндегі геодезиялық жұмыстардың мақсаты ең аз қатемен қарсы кенжарлардың түйісуін қамтамасыз ету; тоннельдің нақты ұзындығын, негізгі элементтерді және қисықтардың басты нүктелерін анықтау; тоннельді габарит бойынша қаптау құрылысы; порталдардың, аралық штольнялар мен шахталардың жағдайын анықтау; тоннель осьтерін бөлу; биіктіктерді күндізгі бетінен шахтаға беру болып табылады. Көпірлер мен жол өтпелерінің құрылысына ұқсас, тоннельдер құрылысында геодезиялық бөлу желілері де жасалады. Рельефке және басқа да жергілікті жағдайларға, сондай-ақ геодезиялық аспаптардың белгілі бір паркінің болуына байланысты бөлу желілері триангуляция, трилатерация және полигонометрия әдістерімен құрылады, онда екі нүкте забой бағыттарының негізгі бастапқы нүктелеріне сәйкес келеді.

Тоннельдердің құрылысын геодезиялық қамтамасыз ету үшін тоннельдік триангуляция кеңінен қолданылады, ол әдетте үшбұрыштар тізбегі түрінде бөлінеді.

Тоннельдерді бөлу кезінде жоспарланған негіздің негізгі мақсаты- қарама-қарсы кенжарлардың қажетті дәлдікпен бұзылуын қамтамасыз ету және туннельдің жалпы ұзындығын анықтау. Бағыт бұрышының қателігі мен

көлденең қате сәтсіздіктің дәлдігіне, ал бойлық қате туннельдің ұзындығын анықтауға әсер ететіні анық.

Тоннельдерді бөлудің келесі маңызды мәселесі - оның осінің бағыттарын жер астына беру. Порталдар жағынан екі кенжары бар тау тоннельдері үшін бұл мәселе жер асты полигонометриясының жер үсті триангуляция тараптарына тікелей жанасуы арқылы шешіледі. Алайда, ұзақ тоннельдерде құрылыс процесін тездету үшін порталдар арасында аралық шахталар салу арқылы кенжарлар арасындағы қашықтық азаяды. Мұндай жағдайларда жер асты қазбаларының бағыттары гиротеодолиттердің көмегімен белгіленеді.

Тоннель ішіндегі құрылыс жұмыстарын геодезиялық қамтамасыз ету үшін олар жер үсті тоннельдік триангуляциямен байланысты жерасты полигонометрия желілерін жасайды. Бұл ретте ұзын тоннельдерде Т15, 4Т30П, 2Т30М типті техникалық теодолиттермен бұрыштарды өлшей отырып, екі жағының ұзындығы 25-50 м жұмыс полигонометриясын, тараптардың ұзындығы 100-200 м негізгі полигонометрияны (жұмыс полигонометриясын нақтылау үшін) және Т5, 3Т5КП типті теодолиттермен бұрыштарды өлшей отырып, негізгі полигонометриялық жүрісті (негізгі полигонометрияны нақтылау үшін) Т1 типті жоғары дәлдікті теодолиттермен бұрыштарды өлшей отырып, zt2kp және қашықтық 2ta5 және zta5 типіндегі Жарық қашықтан немесе электронды тахеометрлермен. Жер асты полиго-нометикалық қозғалыстар жүйесі негізделген жер үсті бөлу желісі екі есе жоғары дәлдікпен салынған.

2.4 Тоннельдер мен жерасты құрылыстарын салу

Тоннельдер мен жерасты құрылыстарын салу кезінде геодезиялық жұмыстардың үлкен көлемі, әралуандығы және ерекшеліктері бар. Бұл жұмыстар жер бетінде де және жер асты (шахта) тау-кен қазбаларында да жүргізіледі. Осы себеп үшін оларды жиі геодезиялық-маркшейдерлік жұмыстар деп атайды, әсіресе тау-кен қазбаларында. Бұл жағдайда байланысты тау-кен қазбаларында геодезиялық жұмыстарды маркшейдерияның ажырамас бөлігі деп, бұрыннан белгілі маркшейдерлік-іс деп атайды.

Тоннельдер мен жер асты құрылыстарын жобалау және салу мәселелерін шешу үшін құрылыстар геодезиялық жұмыстардың әртүрлі түрлерінің кешенін орындайды. Құрамы, қолданылатын әдістер мен техникалық құралдардың әртүрлілігі метро тоннельдерін салу кезіндегі жұмыстарда толығымен қолданылады.

Қалқанды қолдана отырып қарсы кенжарлармен салынатын тоннельдер үшін үңгілеу әдістері, жұмыстың барлық кешенін келесідей ұсынуға болатын негізгі топтарға бөлінеді:

1. Жер бетіндегі жоспарлы және биіктіктегі геодезиялық негіздеменің құрылысы.

2. Топографиялық және мамандандырылған жоспарларды жаңарту және жасау

жобаланған туннельдің бойымен тар жолақ.

3. Тоннельді жобалау кезіндегі аналитикалық есептеулер және геодезиялық

жобаны табиғатқа шығару үшін дайындау.

4. Жерасты жоспарлы және биіктік геодезиялық негіздемесін салу.

5. Координаталарды, дирекциондық бұрышын және белгілерді жер бетінен жер асты бетіне беру, әзірлеу.

6. Жер бетіндегі және жер асты қазбаларындағы тоннель мен оның құрылыстарының осьтері мен конструктивтік элементтерін натураға шығару бойынша бөлу жұмыстары.

7. Тоннель қалқандарын жүргізу кезінде геодезиялық қамтамасыз ету.

8. Тоннельдер, жер үсті ғимараттары мен құрылыстары қаптамаларының шөгугі мен өзгеруін бақылау.

9. Тоннель құрылыстарының атқарушылық сызбаларын жасау.

10. Тоннельде рельс жолдарын төсеу бойынша геодезиялық жұмыстар.

Бұл топтардың әрқайсысы өз кезегінде әртүрлі мақсаттар мен сипаттағы геодезиялық жұмыстардың көптеген түрлерін қамтиды.

Тоннельдердің құрылысы кезінде құрылатын жер үсті және жер асты геодезиялық негіздемесі барлық бөлу жұмыстарын жүргізу үшін бастапқы бөлу негізі болып табылады және қарсы тоннельдердің қаптамаларының конструктивтік элементтерінің осьтерінің сәйкес келуін және түйісуін берілген дәлдікпен қамтамасыз етеді. Сондай-ақ, ол дайын құрылымдар мен олардың бөліктерін түсіруге, жауын-шашын мен деформацияны бақылауға негіз болады.

Үлкен тоннельдер үшін жер үсті жоспарлы геодезиялық негіздеме ұзындығы, әсіресе құрылыс салынған қала аумағы жағдайында, әдетте, тоннель трассасының бойындағы барлық құрылыс нысандарын қамтитын көп сатылы құрылыстар салынуда. Бұл жеке учаскелерде бір уақытта құрылыс, тау-кен қазу және соған байланысты геодезиялық жұмыстарды жүргізуге мүмкіндік береді. Негіздеу пункттерінің бір бөлігі, әдетте дамудың соңғы сатысы, жер асты құрылысының объектілеріне жақын жерде орналасуы керек, мұнда тау-кен жұмыстарының әсерінен жер бетінің деформациясы болуы мүмкін. Тұрақтылықты бақылау және осы тармақтардың орнын нақтылау үшін негіздеменің жоғарғы сатыларының пункттері деформация аймағынан тыс бекітіледі және желілерде қайта өлшеулер жүргізеді.

Жер асты жоспарлы геодезиялық негізі бір сатылы, ереже, забойлар ілгерілеген сайын және қаптаманың салынуына қарай полигонометриялық өткелдер салу арқылы.

Тоннельдерді қазудың әртүрлі кезеңдерінде жолдар тараптардың ұзындығымен және өлшеу дәлдігімен ерекшеленеді және олар ілулі немесе

соңын координаталық байланыстырумен болуы мүмкін. Жүрістің бастапқы нүктесінің координаттары және бірінші жақтың дирекциондық бұрышы жер бетіндегі геодезиялық негіздеме пункттерінен анықталады. Тікелей бұрыш пен координаталарды жер бетінен жер асты қазбаларына магистральдар немесе тік ұңғымалар арқылы беру процесі жер асты геодезиялық негізін бағдарлау деп аталады. Бағдарлау жер үсті және жер асты негіздемесін бірыңғай координаттар жүйесіне байланыстырады.

Жер бетіндегі және жер астындағы биіктікті бөлу негізі тоннельдің ұзындығына байланысты II немесе III класты нивелирлеу әдістері. Белгілерді беру, сондай-ақ бағдарлау порталдар арқылы жүзеге асырылады немесе тік біліктердің біліктері.

Тоннельдерді салу кезінде геодезиялық жұмыстардың құрамында үлкен орны бар тоннель осінің жобалық орнын, оның геометриялық формалары мен өлшемдерін табиғи түрде алып тастау бойынша бөлу жұмыстары жүргізілуде. Тоннель трассасының құрылыс-монтаждау жұмыстарын жүргізу фронтын қамтамасыз ететін барлық сипаттамалық нүктелері, геодезиялық негіз пункттерінен бөлуге жатады. Оларға мыналар жатады: пикет нүктелері, дөңгелек және өтпелі қисықтардың басталуы мен аяқталуы, егжей-тегжейлі бөлу кезінде осы қисықтардағы аралық қосымша нүктелер, туннельдің жобалық осінің бағытын қалқанды қазу кезінде бекітетін нүктелер және т. б.

Тоннельдерді салу кезінде айналадағы жыныстардың тау қысымын қабылдау процесінде қаптамалардың шөгуі мен деформациясына, сондай-ақ тау жыныстарының жер асты эзірлемелері салдарынан жер бетінің шөгу аймағында орналасқан жер үсті ғимараттары мен құрылыстарына геодезиялық әдістермен бақылау жүргізіледі.

Тоннельдер мен жер асты құрылыстарын жобалау үшін негіз инженерлік-геологиялық түсірілімдердің деректерімен бірге тау жыныстарының қалыңдығындағы тоннель трассасының орнын ұтымды анықтауға, порталдық құрылыстардың немесе шахта оқпандарының және жерасты құрылысының өндірістік базасының барлық объектілерінің орнын белгілеуге мүмкіндік беретін топографиялық жоспарлар болып табылады.

Жобалаудың әртүрлі кезеңдерінде әр түрлі масштабтағы топографиялық карталар қолданылады. Құрылысты техникалық-экономикалық негіздеу кезеңіндегі алдын - ала жалпы пікірлер үшін 1:50000-1:10000 масштаб, жобаны немесе жұмыс жобасын эзірлеу сатысында егжей-тегжейлі жобалау үшін-1:5000, 1:2000 масштаб, жұмыс құжаттамасын эзірлеу сатысында-1:500, 1:200 және 1:100 масштабтағы жоспарлардың болуы жеткілікті. Порталды құрылыстар, шахталардың, вестибюльдердің, эскалаторлық тоннельдердің құрылыс алаңдары, ашық жұмыс тәсілі учаскелері 1:200 және 1:100 масштабтағы жоспарларда жобаланады.

Жобалау үшін пайдаланылатын барлық жоспарларда барлық қолданыстағы жерасты құрылыстары мен инженерлік желілер көрсетілуі тиіс. Осы мақсатта қажет болған жағдайда жер асты коммуникацияларының арнайы түсірілімін орындаймыз.

Жобалау процесінде қолданыстағы құрылымдардың координаттары мен биіктіктерінің жобаланған құрылымдармен технологиялық байланысы болуы қажет болады. Олар геодезиялық басқару желілерінің нүктелерінен анықталады, жерасты құрылыстарын салу үшін жасалған және аналитикалық жобалау әдісінде қолданылады. Аналитикалық әдіс терең тоннельдерді жобалаудағы басты әдіс болып табылады. Оны қолдану нәтижесінде маршруттың дизайны аналитикалық түрде ұсынылады: координаттармен сипаттамалық нүктелер және маршруттың бұрыштық және сызықтық элементтерінің мәндері.

Әдістің мәні келесіде. Тректен кейін топографиялық жоспар бойынша жобаланған, жоспар масштабын, маршруттың басы мен соңының координаттарын, бұрылыс бұрыштарының шыңдарын қамтамасыз етуге мүмкіндік беретін дәлдікпен графикалық түрде анықталады. Алынған мәндерге қарамастан координаталарға графикалық анықтамалардың қателіктері жүктеледі, олар берілген маршрут түрі үшін орнатылған бірліктерге дөңгелектеліп, мысалы, метро маршрутына миллиметрге дейін жобаланған ретінде қабылданады. Сонымен қатар, координаттардағы соңғы маңызды цифрлар нөлдер болуы мүмкін, олар графикалық анықталған координаталық мәндерге жатқызылған.

Маршруттың басы мен соңының координаталары, қолданыстағы құрылымдармен геометриялық байланысқан, осы құрылымдардың жоспарланған геодезиялық тораптың нүктелерімен байланысын қолдана отырып, аналитикалық жолмен табылған, жобада қолданылған топографиялық жоспар сияқты координаттар жүйесінде көрсетілген .

Алынған координаттарды кері геодезиялық есептер шығару арқылы айналу бұрыштарының төбелері арасындағы сызықтардың ұзындықтары, осы түзулердің бұрылу бұрыштары мен айналу бұрыштары табылған. Дөңгелек қисықтарға радиустарды бере отырып, қисықтардың ұзындығы мен жанамалы сызықтар, сонымен қатар дөңгелек қисықтардың басы мен соңы пикеттерінің координаталары есептеледі. Тоннельдің жерасты маршруттары үшін сызықтық элементтер миллиметрге дейін дөңгелектеліп, ал бұрыштық элементтер - секундтың оннан бір бөлігіне дейін көрсетіледі.

Жоспарда осы жолмен табылған барлық маршрут элементтері есептеулерде қабылданған сандар ретіне дейін бір-бірімен математикалық сәйкес келеді. Координаталардың графикалық анықтамаларындағы қателіктерге келетін болсақ, олар кейбіреулерін тудыруы мүмкін бүкіл маршруттың жер асты және жер үсті жағдайына байланысты жылжуы. Дегенмен, жобалау процесінде мұндай орын ауыстыру тоннельдерді салу және пайдалану кезінде жағымсыз салдарларды тудырмайтындай жағдайға жетуге болады.

Осылайша табылған трассаның барлық элементтері математикалық тұрғыдан есептеулерде қабылданған сандар тәртібіне дейін өзара келісілген. Координаталардың графикалық анықтамаларының қателіктеріне келетін болсақ, олар бүкіл маршруттың жер асты және жер үсті жағдайларына қатысты

кейбір ауытқуларын тудыруы мүмкін. Алайда, жобалау процесінде тоннельдерді салу және пайдалану кезінде бұл ығысу жағымсыз салдарлар тудырмайтын жағдайға қол жеткізуге болады.

Жоспарланған маршруттың жоспардағы орнын анықтайтын маршруттың сипаттамалық нүктелерінің аналитикалық алынған негізгі элементтері мен координаттары геометриялық сызба деп аталатын жобалық сызбалардың бірінде көрсетілген. Оның деректері егжей-тегжейлі аналитикалық есептеулер үшін негіз болып табылады, құрылыс кезінде туннель осінің бұзылуына байланысты.

Профильдегі жолдың орналасуын анықтайтын мәліметтер төсеу сызбасы деп аталатын жобалау сызбасында көрсетілген. Онда жобаланған маршруттың профилі көлбеуі бар тік кесінділермен және радиусы үлкен тік қисықтармен ұсынылған. Профильдің үзіліс нүктелерінің орны, тік қисықтардың басы мен соңы орналастыру арқылы орнатылады.

2.5 Тоннельдерді салу кезінде геодезиялық және маркшейдерлік жұмыстардың дәлдігіне қойылатын талаптар

Теміржол тоннельдері барлық жұмыстар аяқталғаннан кейін инженерлік құрылымға қосылуы керек жеке оқшауланған учаскелерде қарама-қарсы кенжарлармен салынады. Бұл жағдай трассада жоғары дәлдікті геодезиялық негіздің болуын, сондай-ақ әрбір учаскеде және жалпы трассада құрылыстың осін дәл бөлуді талап етеді. 3-суреттен көрініп тұрғандай, туннельдің дизайны мен жылжымалы құрам арасында өте аз олқылықтар бар. Сондықтан, салынған туннельдің жобалық осьтерден шамалы ауытқулары да үлкен қайта құру шығындарын тудырады.

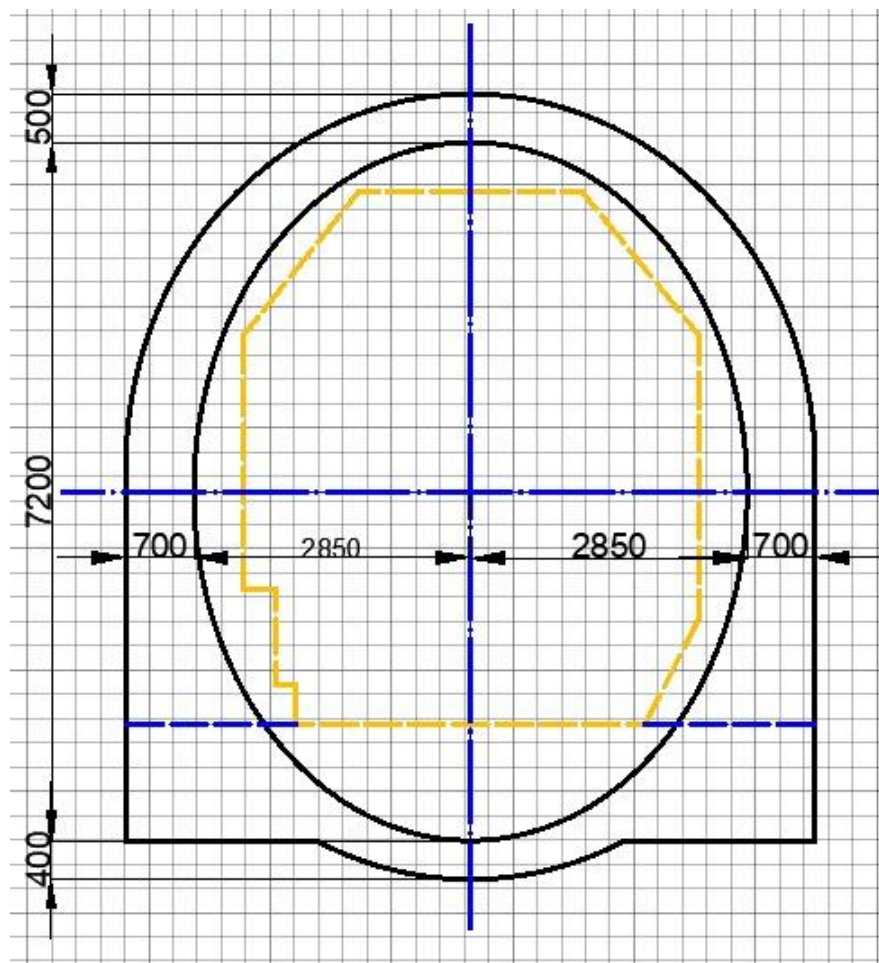
Келтірілген мән-жайлар геодезиялық негіздің пункттерін анықтауда да, құрылыстың жобалық осін бөлуде де, сондай-ақ одан тоннельдердің салынған бөліктерін түсіруде де жоғары дәлдікті қажет етеді.

Басты тоннелдің қолданыстағы техникалық нұсқаулығы бұрыштар мен сызықтарды өлшеу кезінде, сондай-ақ биіктіктегі тірек желісін құру кезінде дәлдікке жоғары талаптар қояды. Сонымен, бұрыштардың мәндері ± 4 -тен ± 1 -ге дейінгі орташа квадраттық қатемен сипатталатын дәлдікпен анықталады, бұрыштық өлшеу құралдарын орталықтандыру рұқсаты $\pm 0,5$

мм-де анықталған. бұрыштарды өлшеу кезінде қабылдаулар санының міндетті нормалары белгіленген (2-ден 8-ге дейін). Визалау маркаларға немесе тіктеуіштердің жіптеріне жүргізілуі тиіс.

Желілерді өлшеу кезінде есептеу 1 мм-ден (рулетка бойынша) 0,1 мм-ге (сым бойынша) дейінгі дәлдікпен жүргізіледі. Сызықтар "салмақ бойынша" кернеумен өлшенеді, сонымен бірге екі рет, алға және кері бағытта.

Биіктік негізін құру кезінде 30x ұлғайтылған, деңгейді 12"-ден 2 мм-ге бағасы бар нивелирлер, сондай-ақ жазық-параллель пластиналары бар нивелирлер қолданылады



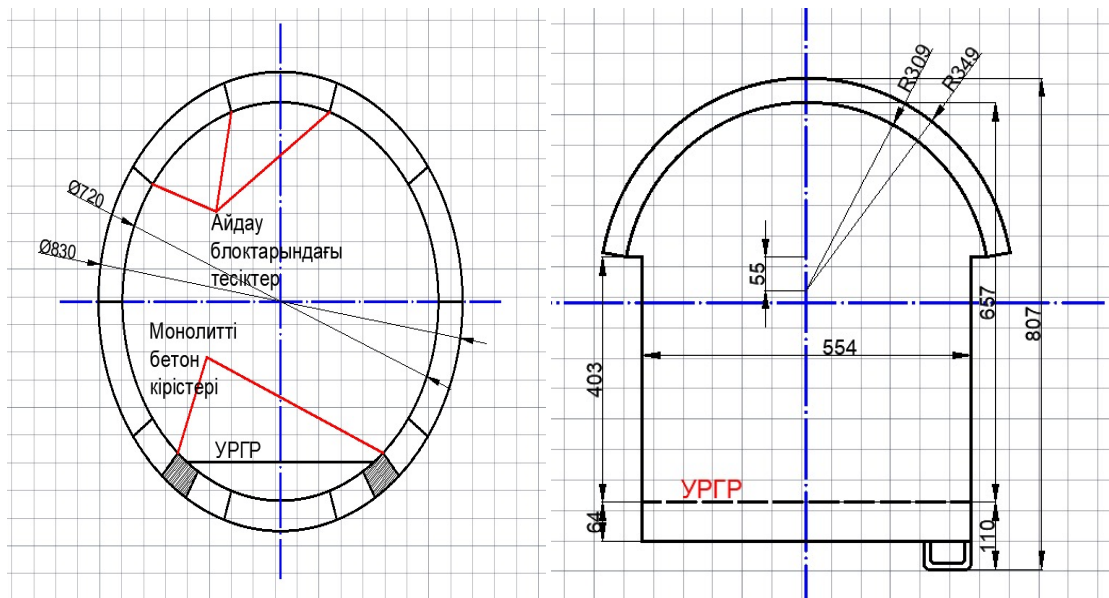
3 Сурет -Тоннельдің қимасы және ондағы жылжымалы құрамның контуры

Барлық өлшемдер мезгіл-мезгіл қайталанады, ал өлшеулердің орташа нәтижелеріне жүйелі түрде түзетулер енгізіледі.

2.6 Тоннельдердің көлденең қималарының өлшемдері мен пішіндері

Теміржол тоннельдері тік созылуымен тағайындаулар арқылы басқа тоннельдерден ерекшеленеді. Гидротехникалық тоннельдер әдетте дөңгелек қимаға ие. Автожол тоннельдері олардың белгіленген өткізу қабілетіне байланысты әртүрлі мөлшерде жобаланады.

Сур. 3. Темір жол тоннельдерінің құрама темірбетон және жеңіл қаптамалары құрайтын саздардағы тау-кен қалқанымен құрастырылған темірбетон қаптамасымен салынған және өте күшті топырақтарда салынған, оларда тоннельдің тұрақты қаптамасын тек күмбез бөлігінде салу мүмкіндігі пайда болады.



4 Сурет - Теміржол тоннельдері тік созылуымен ерекшелігі

2.7 Теміржол тоннельдері

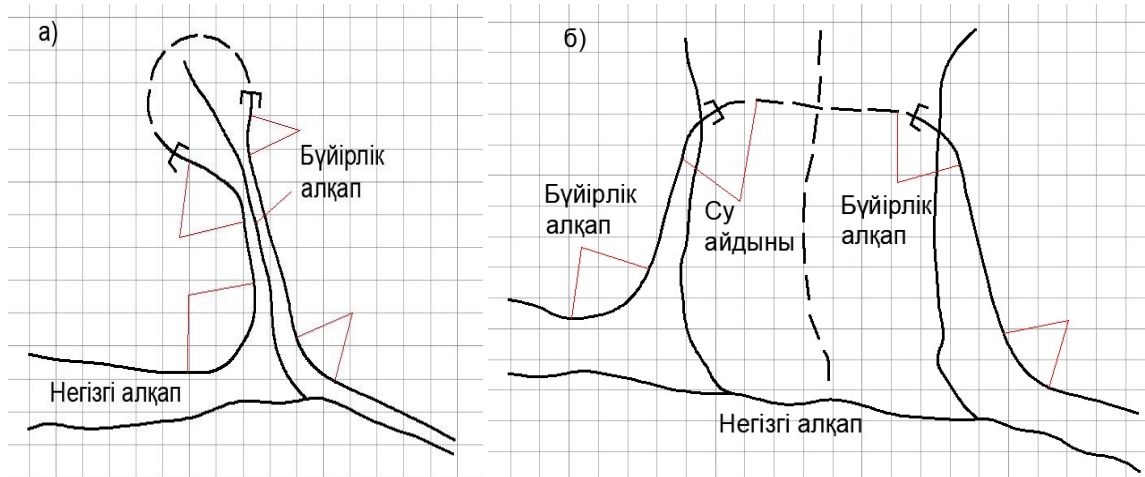
Теміржол желілерінің биік таулы учаскелерінде тоннельдерді пайдалану оларды трассалау мүмкіндіктерін кеңейтеді және пайдалану жағдайларын жақсартады.

Тоннельдегі жолдың жоспары мен профилі жолдың ашық учаскелері үшін белгіленген нормалар бойынша, жерасты қазбасында желінің орналасуына байланысты ерекшеліктерді ескере отырып жасалады.

Тоннельдерді жолдың түзу учаскелеріне қою ұсынылады, өйткені қисықтарда орналасқан тоннельдердің айтарлықтай кемшіліктері бар. Оларға мыналар жатады: тоннель қаптамасын салу бойынша қазба мөлшері мен жұмыс көлемінің ұлғаюына әкелетін қисықтардағы құрылыстардың жақындау габариттерін кеңейту қажеттілігі; тоннель осінің жер асты бөлінуінің қиындауы; қолайсыз жағдайларда тоннельдің ылғалды ауасындағы рельстердің тозуының ұлғаюы (әсіресе кіші радиус қисықтарында); желдету жағдайларының нашарлауы. Алайда, кейбір жағдайларда тоннельдердің қисықтарға орналасуы сөзсіз.

Егер рельефтің көлбеуі трассаның рұқсат етілген көлбеуінен асып кетсе, онда сіз сызықтың жасанды дамуына жүгінуіміз керек, яғни, бастапқы және соңғы нүктелердің биіктік айырмашылығын жеңу үшін оны ұзартымыз.

Бұл жағдайда маршрут таулы беткейлерде рельефтің ерекшеліктерін қолдана отырып, орамалы сызық түрінде салынады (сурет. 9). Желінің дамуына қолайлы-негізгі аңғарға құятын бүйірлік аңғарлардың болуы. Жолдың бүйір аңғарға түсуі (сурет. 9, а) немесе бір-біріне жақын орналасқан екі бүйірлік алқапта (сурет. 9, в) сізге үлкен биіктікке ие үлкен ұзындықтағы циклды ұйымдастыруға мүмкіндік береді. Бұл тоннельдерді салу қажеттілігін тудырады.



5 Сурет - Аңғардағы трассаның батуы

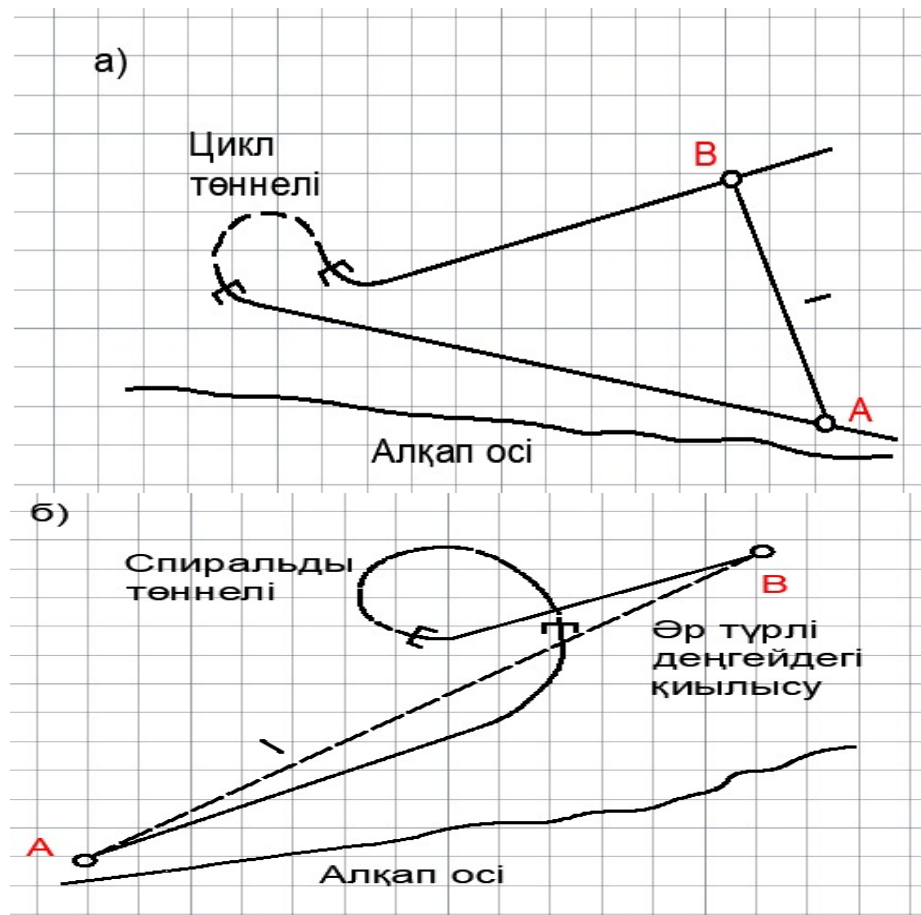
Бүйірлік аңғарлар болмаған немесе олардың сызықтың дамуына қолайсыздығы болған жағдайда, соңғысы негізгі аңғардың беткейлерінде ілмектер жиынтығы түрінде орындалады (сурет. 4). Алқаптың баурайы бойымен өтетін сызықтың бағытын күрт өзгерту үшін ашық ойықтар немесе цикл тоннельдері қолданылады (сурет. 4, а).

Циклді дамыту мүмкін болмаған жағдайда (тік көлбеу беткейлері бар тар аңғарлар) 360° бұрыла отырып, массив ішіндегі сызықтың қажетті көтерілуін қамтамасыз ететін спиральды туннель құрылғысы бар желіні дамыту қолданылады (сурет. 4, б). Әртүрлі деңгейде жүзеге асырылатын қиылысу орнында жол өтпесі салынады, ал төменгі туннель күмбезінің үстіндегі жыныстардың жеткілікті қабаты болған кезде ол жоғарғы жол үшін негіз ретінде пайдаланылады.

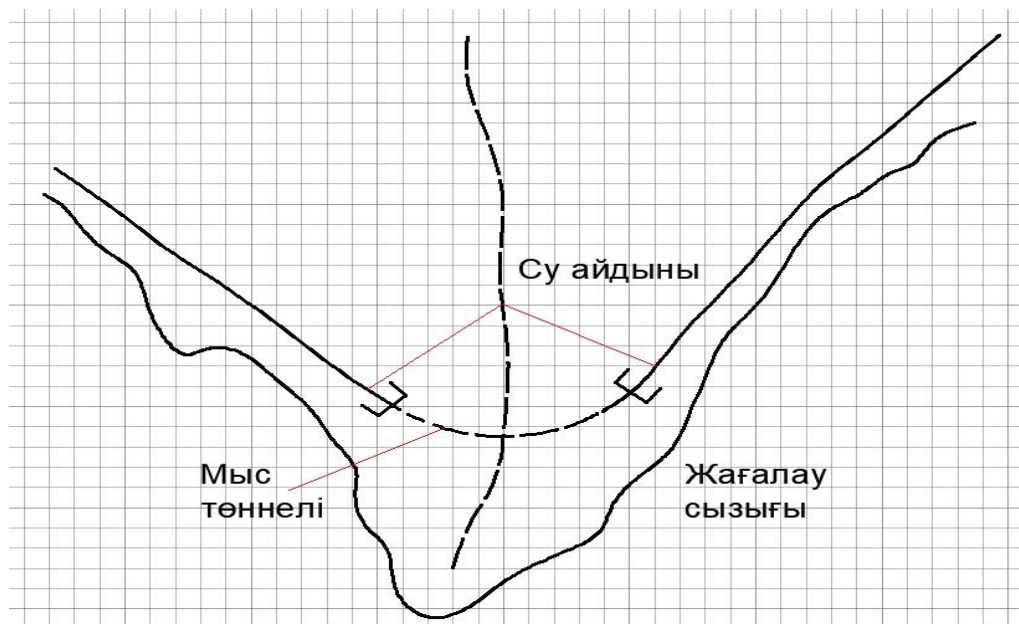
Үлкен биіктіктегі кедергілерді жеңу үшін желінің дамуы көбінесе көрші аңғарлардың беткейлерін жалғайтын асу тоннелінің құрылғысымен толықтырылады. Бұл ашық ойық құрылғысымен асуға шығуға сәйкес келетін кедергінің қиылысу деңгейін төмендетуге және кіреберістердің ұзындығын қысқартуға мүмкіндік береді.

Көлдер мен теңіздердің жағалауларын кесіп өту кезінде туннельдер салу қажеттілігімен байланысты (сурет. 6).

Әлбетте, бұл жағдайда туннель құрылысының күрделі шығындарын азайту үшін қисықтың радиусын азайтуды қарастырған жөн, алайда кіші радиус қисығының болуы осы учаскедегі пойыздардың жылдамдығын шектемеуі керек. Егер туннель профильдің төбесінде орналасса және пойыз оған қабылданған радиустың қисық сызығында рұқсат етілгеннен аз жылдамдықпен жақындаса, бұл мүмкін.



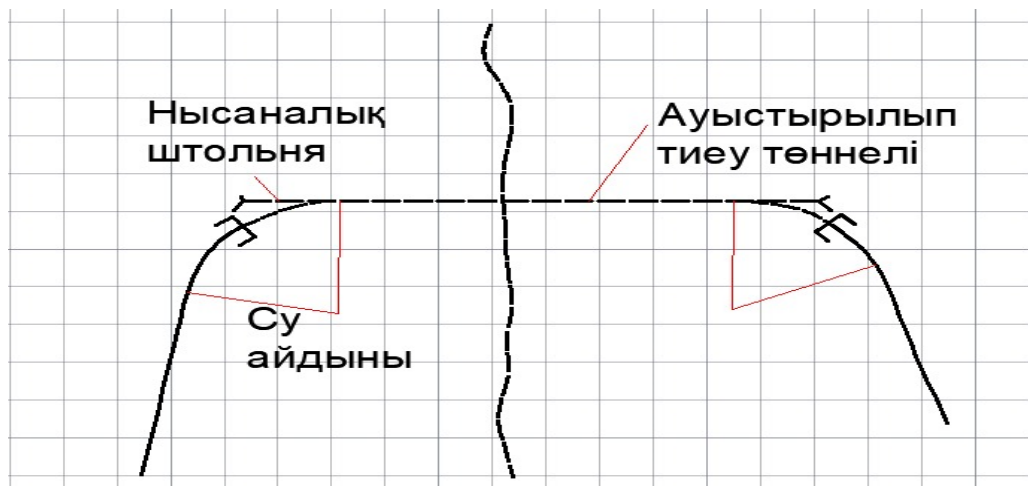
6 Сурет - Цикл және спиральды тоннель



7 Сурет - Мыс тоннелі

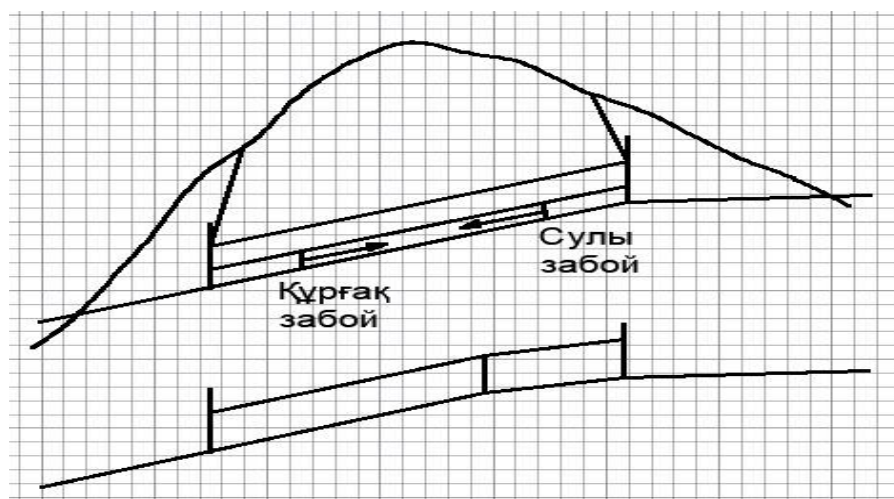
Биіктіктегі кедергіні кесіп өтуді қамтамасыз ететін асу тоннельдері, әдетте, түзу сызықта орналасады (сурет. 7). Тек асу туннельінің кіру учаскелері көбінесе қисық сызықтарда болады, өйткені оларға жақындау беткейлерде орналасқан. Бұл жағдайда туннельдің негізгі бөлігінің тік сызықты осінің

жалғасы болып табылатын қоңырау мұнарасын тесу ұсынылады. Нысаналық штольняның болуы жұмыстарды жүргізу кезінде едәуір ыңғайлылықты қамтамасыз етеді (тоннель осін, көлік пен жыныс үйіндісін бұзуды жеңілдету, жерасты қазбасының желдетуін жақсарту). Дамудың күрделі жағдайларында әртүрлі типтегі тоннельдер қатарын салу қажет.

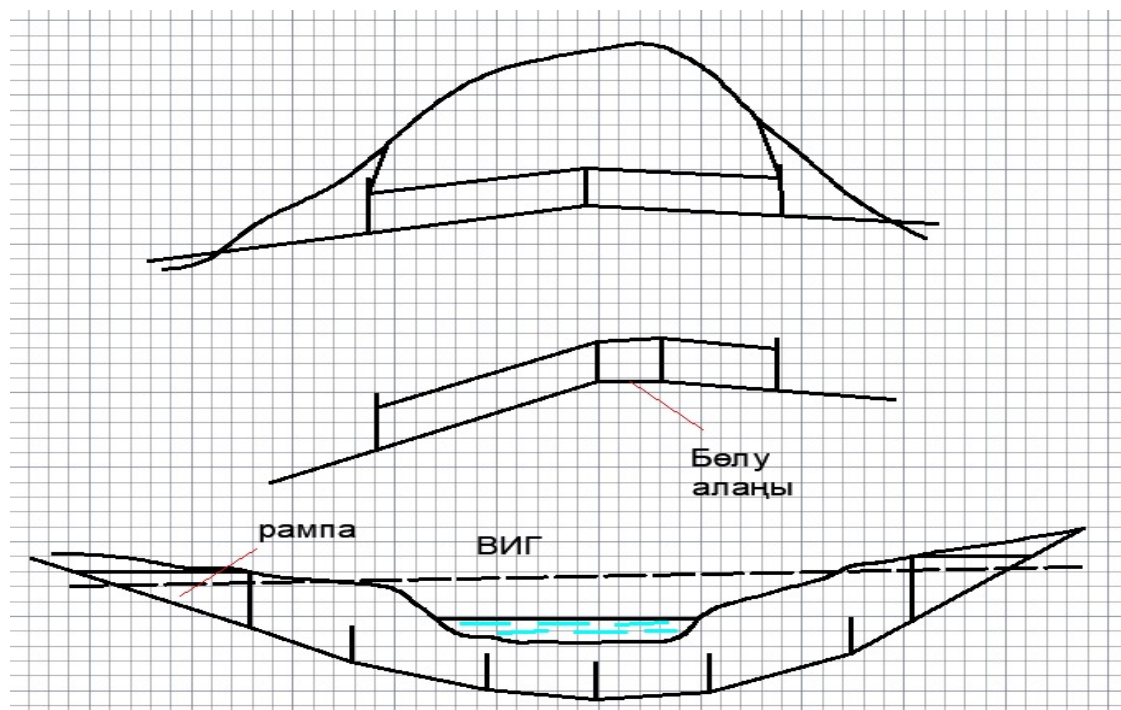


8 Сурет - Ауыстырып тиеу тоннелі

Бойлық профильде тоннельдер көлбеу және габельді болып орналасады. Бір профиль (сурет. 8) желінің дамуы кезінде орнатылатын тоннельдері болады, өйткені оларды биіктікті алу үшін пайдаланады (ілімекті, спиральді, Мысықты, сондай-ақ қысқа асу тоннельдері; габсатты профиль (сурет. 8) асу және су асты тоннельдері болады.



9 Сурет - Бір қабатты тоннельдер



10 Сурет - Габельді тоннельдер

Бір көлбеу профилі бар туннельдердің артықшылығы-туннельді салу кезінде (алдыңғы қатарлы кенжарлар істен шыққаннан кейін) және оны пайдалану кезінде табиғи желдетуге ықпал ететін жылу қысымын қамтамасыз ететін порталдар арасындағы биіктіктің айтарлықтай айырмашылығы және тік беткейлердің арқасында суды тез жою.

Бір қабатты Профильді туннельдердің басты кемшілігі-жоғарғы порталдан өту кезінде өндіріске кіретін суды кетіру қиындықтары. Бұл жағдайда су түбіне ағып кетеді, бұл тіпті жақсы реттелген жасанды дренажмен де өту жылдамдығына теріс әсер етеді. Істен шыққаннан кейін табиғи тартылыстың болуы өндірістің желдетілуін жақсартады, бірақ оның кемшіліктері де бар, өйткені кенжарға таза ауаның жоғары жылдамдықпен келуі (әсіресе қыста) жұмысшылардың суық тиюін тудыруы мүмкін және туннель қаптамасының бетонының қатаю жағдайларын нашарлатуы мүмкін

3 Геодезиялық жұмыстар

3.1 Темір жол құрылысы

Темір жолдарда поездар қозғалысының қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін техникалық пайдалану қағидаларында жолдың, жол құрылғылары мен құрылыстарының жай-күйін тұрақты бақылау көзделеді. Бақылау жол өлшеу аспаптарының көмегімен, сондай-ақ арнайы геодезиялық өлшеулер жүргізу жолымен жүзеге асырылуы мүмкін.

Жолдың жоспары мен профилі мерзімді аспаптық тексеруден өтеді. Сұрыптау, учаскелік және ірі жүк станцияларындағы сұрыптау дөңестерінің, жартылай аралықтардың, подгорка жолдары мен тартқыштардың бойлық бейіндері екі немесе үш жылда кемінде бір рет тексеріледі, ал қалған ұзындықта жол бейіні он жылда кемінде бір рет тексеріледі. Жоспарда және бейінде бағыттамаалық бұрмалар, қисық жол учаскелері және көпірлер мен тоннельдердегі жолдар сияқты жолдың жауапты құрылыстарын ұстауға ерекше назар аударылады.

Жолды тегістеу әдетте рельстің басы бойымен бекітілген пикетаж, оң нүктелер немесе рельстердің буындары арқылы жүзеге асырылады. Нивелирлеу нәтижесінде бойлық профильдер жасалады, оларда көрші нүктелер арасындағы көлбеу есептеледі. Нивелирлеу арқылы кюветтердің, резервтердің, тау арықтарының және басқа да су бұру құрылыстарының еңістері тексеріледі. Қажетті жерлерде кресттер тегістеледі.

Жоспардағы жолдың дұрыс орналасуы пойыздардың бірқалыпты жүруін және жылжымалы құрамның жолға ең аз әсерін қамтамасыз етеді. Сондықтан жолдың қисық бөліктерін мезгіл-мезгіл тексеріп отырыңыз және тексеру нәтижелері бойынша оларды түзетіңіз. Қисықтың жоспарланған орнын түсіру әдетте үш жолмен жүзеге асырылады:

- 1-ұзындығы 10-20 м аккордта иілу жебелерін өлшеу әдісі;
- 2-и. в. Гоникберг әдісімен Теодолит көмегімен;
- 3-электронды тахеометр көмегімен қисықты түсіру.

Түсірілімді орындау үшін теодолит, жұқа ілгіш және тегіс рельс қолданылады. Ілгіш бақыланатын нүктелер мен рельс басының үстіндегі теодолитті орнату нүктелерін бекітеді. Рельс теодолиттің көмегімен бүйірлік тегістеу әдісімен f_1, f_2, \dots, f_n перпендикулярларын өлшеу үшін қолданылады, олар жіптердің торының тік сызығымен рельстің кері санағын алады. Бұрыштарды ($\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$) және перпендикулярларды (f) өлшеу үшін теодолит (a, B, c) орнату нүктелері рельсті жіп бойынша 100 м арқылы таңдалады. Бұрыштар сол жақ және оң жақ шеңберде бір толық қабылдаумен өлшенеді, ал перпендикулярлар (f) екі рет: аккордтың басында және соңында теодолитті орнатқан кезде. Перпендикулярлардың (жебелердің) екі мәнінің арасындағы айырмашылық 3 мм-ден аспауы тиіс, түсіру кезінде журнал мен абрис жүргізіледі.

Электронды тахеометрдің көмегімен қисықтарды түсіру кезінде жарық шағылыстырғышы бар ілгіш қолданылады, ол қисықтың рельс жіптері бойымен немесе рельстердің буындарында 10-20 м-ден кейін орнатылады. Электронды тахеометрдің көмегімен қашықтықты өлшеңіз, қисықпен анықталған әр нүктеге көлденең және тік бұрыштар, содан кейін осы өлшемдер бойынша тахеометр мен графопостроитель бағдарламалық жасақтамасының көмегімен жоспарға қолданылады. Осылайша, қисықтың кез-келген нүктесінің дәлдігі 5 мм құрайды, бұл жылжытылған қисықтарды жобалық мәліметтерге оңай жеткізуге мүмкіндік береді.

Станциялар мен сұрыптау слайдтарын түсіру және тегістеу полигонометриялық немесе теодолиттік қозғалыстар негізінде жүзеге асырылады, олар әдетте негізгі жолдың осі бойымен салынады. Электрондық тахеометр болмаған жағдайда жол құрылғыларын түсіру әдетте тікбұрышты координаталар әдісімен жүзеге асырылады, ал негізгі жол осінің жолаушылар ғимаратының осімен қиылысуы шығу тегі ретінде қабылданады. X осі үшін негізгі жолдың осі немесе негіз деп аталатын екі негізгі жолдың арасындағы жоларалық ось алынады. Y осі бойынша қашықтық негізге перпендикуляр өлшенеді. Өлшеулер бойынша поперечникам жүргізеді көмегімен тесьмяной рулеткалар үдетпелі қорытынды базис. Барлық қиылысатын жолдардың осьтері, платформалар, ғимараттар, жиектер, кюветтер, арықтар, кавальерлер және басқа да нысандар көлденеңінен бекітіледі.

Түсіру абрисінде барлық жолдардың жағдайы, олардың нөмірлері, мамандануы және жолдар арасындағы қашықтық, жол құрылғыларының, бағыттамамы бұрмалардың үшкірлерінің жағдайы, айқастырма маркалары, бақылау бағаналары, қисық сызықты учаскелердегі бұрылу бұрыштарының шыңдары, сондай-ақ станция аумағындағы барлық құрылғылар (жолаушылар ғимараттары, деполар, шеберханалар, платформалар, эстакадалар, прожекторлық діңгектер, жарықтандыру, телефон, жоғары вольтты желілер желілері және дауыс зорайтқыштар) көрсетілуі тиіс.

Станцияда нивелирлеу рельстердің басы бойынша бас жолдар мен көлденең қималардағы белгіленген нүктелер бойынша жүргізіледі. Түсірілім нәтижелері бойынша станцияның жоспары 1:1000 масштабта және жолдардың бойлық профильдері жасалады.

Қазіргі уақытта темір жол саласының алдына темір жолдар мен темір жол станцияларының бүкіл шаруашылығын жаһандық түгендеу және темір жолдарға бөлінген белдеу шегінде станциялар мен аралықтардың цифрлық және электрондық жоспарлары негізін құрайтын автоматтандырылған деректер базасын құру міндеті қойылып отыр. Осы мақсаттар үшін электронды тахеометрлер, GPS, лазерлік сканерлер және аэроғарыштық түсірілім әдістері түріндегі заманауи өлшеу құралдары кеңінен қолданылады. Олар бізге аудан туралы қажетті ақпаратты дәл және тез алуға мүмкіндік береді.

Станциялардың жоспарларында немесе жеке ведомостарда цифрлық нысанда бағыттамамы бұрмалар орталықтарының, жолаушыла ғимаратының,

локомотив және вагон депосының, ғимараттар мен құрылыстардың, прожекторлық дінгектердің бұрыштарының координаттары, жақын жолдардың осьтерінен жолдар арасындағы құрылыстардың сыртқы қырларына дейінгі қашықтық габариттері, сондай-ақ темір жол қисықтарының элементтері келтірілуі тиіс. Жол дистанцияларының және станцияның қозғалыс қызметінің деректер базасына бағыттамалы бұрмалардың, жолдардың, электр беру және байланыс желілері қиылыстарының ведомостары, сондай-ақ барлық жолдардың бойлық профильдері және көлденең профильдер түсуі тиіс.

Станциялар мен сұрыптау төбешіктерінің теміржолдарының жоспары мен профилін электронды тахеометр көмегімен түсіру тахеометрдің тұрған нүктесінен полярлық әдіспен жүргізіледі. Темір жолдың әрбір алынатын нүктесіне Жарық шағылыстырғышы бар ілгіш орнатылады және осы нүктеге дейінгі қашықтықты, оған көлденең және тік бұрыштарды өлшеу және тіркеу жүргізіледі. Осы өлшемдер бойынша тахеометр тұрағына қатысты осы нүктенің жоспарлы және биіктік жағдайы анықталады. Тахеометрдің көршілес екі тұрақтарынан координаталар мен биіктіктердің бірыңғай жүйесінде түсіру нәтижелерін алу үшін кемінде жалпы (байланыстырушы) үш нүкте алынуы тиіс.

Түсірілім материалдары бойынша станцияны қайта құру және оны қайта құру, сондай-ақ станцияның техникалық паспортын жасау үшін қолданылатын барлық жолдардың жоспары мен профильдері жасалады.

Жоспарлар мен бейіндерді, темір жолдарды алудан басқа, оларды жер төсемінің тұрақсыз жерлерінде пайдалану кезінде жер төсемінің "ауру жерлерін емдеу" жөніндегі іс-шараларды әзірлеу мақсатында жергілікті жерді суретке түсіру және геологиялық зерттеулер жүргізіледі, сондай-ақ көшкін орындары мен олардың шөгуіне бақылау жүргізіледі.

Көпір тіректеріндегі топырақтың жай-күйін жүйелі түрде бақылау және жоғары сулардың көкжиегін анықтау мақсатында көпірлерде жармалар бойымен терендікті өлшеу арқылы өзен түбін алады.

Темір жолдарды күрделі, орташа және ағымдағы жөндеу жұмыстарын жүргізгеннен кейін жолдың жоспары мен профиліне атқарушы түсірілім жасалады, нәтижесінде жолды жобалық жағдайға келтіру үшін жобадан барлық ауытқулар анықталады.

3.2 Станциялар мен сұрыптау төбешіктерін түсіру және нивелирлеу

Станциялар мен сұрыптау слайдтарын түсіру және тегістеу полигонометриялық немесе теодолиттік қозғалыстар негізінде жүзеге асырылады, олар әдетте негізгі жолдың осі бойымен салынады. Электрондық тахеометр болмаған жағдайда жол құрылғыларын түсіру әдетте тікбұрышты координаталар әдісімен жүзеге асырылады, ал негізгі жол осінің жолаушылар

ғимаратының осімен қиылысуы шығу тегі ретінде қабылданады. Х осі үшін негізгі жолдың осі немесе негіз деп аталатын екі негізгі жолдың арасындағы жоларалық ось алынады.

Ү осі бойынша қашықтық негізге перпендикуляр өлшенеді. Өлшеулер бойынша поперечникам жүргізеді көмегімен тесьмяной рулеткалар үдетпелі қорытынды базис. Барлық қиылысатын жолдардың осьтері, платформалар, ғимараттар, жиектер, кюветтер, арықтар, кавальерлер және басқа да нысандар көлденеңінен бекітіледі.

Түсіру абрисінде барлық жолдардың жағдайы, олардың нөмірлері, мамандануы және жолдар арасындағы қашықтық, жол құрылғыларының, бағыттамалы бұрмалардың үшкірлерінің жағдайы, айқастырма маркалары, бақылау бағаналары, қисық сызықты учаскелердегі бұрылу бұрыштарының шыңдары, сондай-ақ станция аумағындағы барлық құрылғылар (жолаушылар ғимараттары, деполар, шеберханалар, платформалар, эстакадалар, прожекторлық дінгектер, жарықтандыру, телефон, жоғары вольтты желілер желілері және дауыс зорайтқыштар) көрсетілуі тиіс.

Станцияда нивелирлеу рельстердің басы бойынша бас жолдар мен көлденең қималардағы белгіленген нүктелер бойынша жүргізіледі. Түсірілім нәтижелері бойынша станцияның жоспары 1:1000 масштабта және жолдардың бойлық профильдері жасалады.

Қазіргі уақытта темір жол саласының алдына темір жолдар мен темір жол станцияларының бүкіл шаруашылығын жаһандық түгендеу және темір жолдарға бөлінген белдеу шегінде станциялар мен аралықтардың цифрлық және электрондық жоспарлары негізін құрайтын автоматтандырылған деректер базасын құру міндеті қойылып отыр. Осы мақсаттар үшін электронды тахеометрлер, GPS , лазерлік сканерлер және аэроғарыштық түсірілім әдістері түріндегі заманауи өлшеу құралдары кеңінен қолданылады. Олар сізге Аудан туралы қажетті ақпаратты дәл және тез алуға мүмкіндік береді.

Станциялардың жоспарларында немесе жеке ведомостарда цифрлық нысанда бағыттамалы бұрмалар орталықтарының, жолаушылар ғимаратының, локомотив және вагон депосының, ғимараттар мен құрылыстардың, прожекторлық дінгектердің бұрыштарының координаттары, жақын жолдардың осьтерінен жолдар арасындағы құрылыстардың сыртқы қырларына дейінгі қашықтық габариттері, сондай-ақ темір жол қисықтарының элементтері келтірілуі тиіс. Жол дистанцияларының және станцияның қозғалыс қызметінің деректер базасына бағыттамалы бұрмалардың, жолдардың, электр беру және байланыс желілері қиылыстарының ведомостары, сондай-ақ барлық жолдардың бойлық профильдері және көлденең профильдер түсуі тиіс.

Станциялар мен сұрыптау төбешіктерінің теміржолдарының жоспары мен профилін электронды тахеометр көмегімен түсіру тахеометрдің тұрған нүктесінен полярлық әдіспен жүргізіледі. Темір жолдың әрбір алынатын нүктесіне Жарық шағылыстырғышы бар ілгіш орнатылады және

осы нүктеге дейінгі қашықтықты, оған көлденең және тік бұрыштарды өлшеу және тіркеу жүргізіледі. Осы өлшемдер бойынша тахеометр тұрағына қатысты осы нүктенің жоспарлы және биіктік жағдайы анықталады. Тахеометрдің көршілес екі тұрақтарынан координаталар мен биіктіктердің бірыңғай жүйесінде түсіру нәтижелерін алу үшін кемінде жалпы (байланыстырушы) үш нүкте алынуы тиіс.

Түсірілім материалдары бойынша станцияны қайта құру және оны қайта құру, сондай-ақ станцияның техникалық паспортын жасау үшін қолданылатын барлық жолдардың жоспары мен профилдері жасалады.

Жоспарлар мен бейіндерді, темір жолдарды алудан басқа, оларды жер төсемінің тұрақсыз жерлерінде пайдалану кезінде жер төсемінің "ауру жерлерін емдеу" жөніндегі іс-шараларды әзірлеу мақсатында жергілікті жерді суретке түсіру және геологиялық зерттеулер жүргізіледі, сондай-ақ көшкін орындары мен олардың шөгуіне бақылау жүргізіледі.

Көпір тіректеріндегі топырақтың жай-күйін жүйелі түрде бақылау және жоғары сулардың көкжиегін анықтау мақсатында көпірлерде жармалар бойымен тереңдікті өлшеу арқылы өзен түбін алады.

Темір жолдарды күрделі, орташа және ағымдағы жөндеу жұмыстарын жүргізгеннен кейін жолдың жоспары мен профиліне атқарушы түсірілім жасалады, нәтижесінде жолды жобалық жағдайға келтіру үшін жобадан барлық ауытқулар анықталады.

3.3 Темір жол қисықтарын бөлу

Теміржол трассасындағы қисық сызық және осы қисық элементтердің белгілері суретте көрсетілген. Диаграммада: k қисығы, оның радиусы R , НК басы және КК қисығының соңы, сондай-ақ осы

нүктелерден $Вп$ айналу бұрышының шыңына дейінгі t түзулерінің сегменттері (тангенс деп аталады) көрсетілген. Сондай-ақ, СК қисығының ортасы және биссектрисаның шыңнан СК нүктесіне дейінгі кесіндісі көрсетілген. НК, СК және КК нүктелері қисықтың негізгі нүктелері. Негізгі элементтер жолдың қисық учаскелері келесі тәуелділікпен байланысты:

$$T = Rtg \frac{\beta}{2} \quad (1)$$

$$D=2T-K, \quad (2)$$

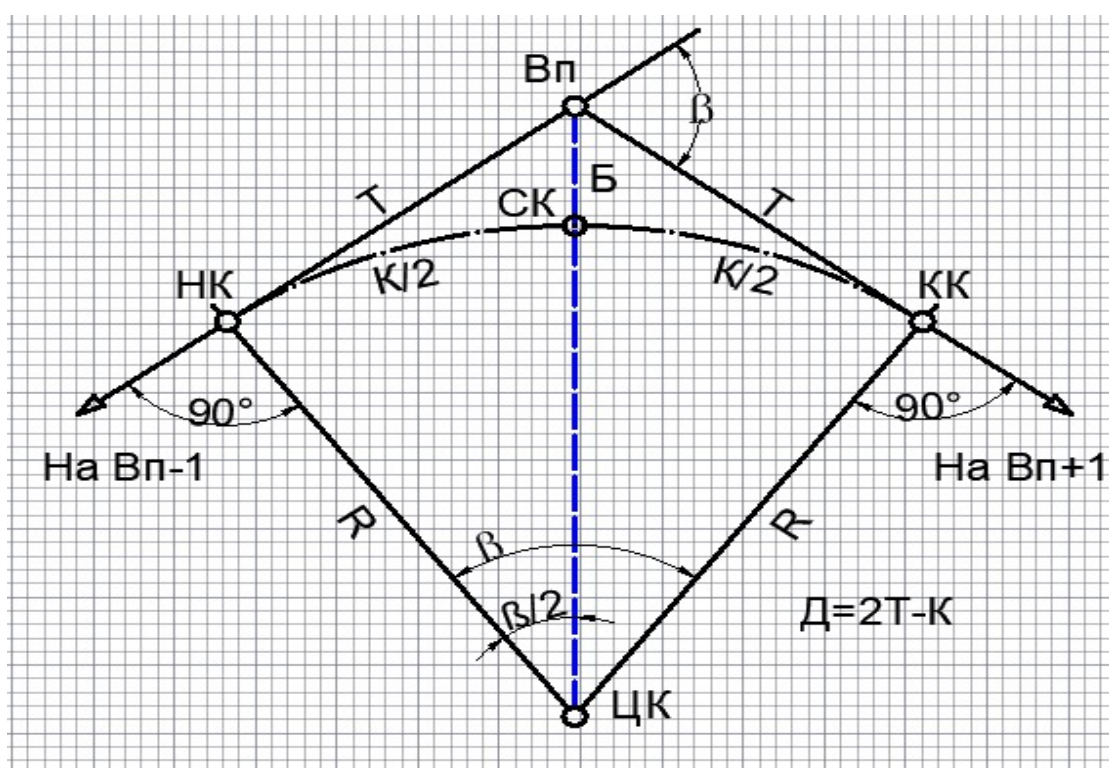
D домен деп аталады,

$$K = \frac{\beta''}{\rho''} R, \quad (3)$$

Мұнда $\rho'' = 206\,265''$, ал β - қисықтың орталық бұрышы.

Теміржол трассасын табиғи түрде бөлу кезінде бұрыштардың шыңдары ағаш шыбықтармен бетімен бекітіледі, ал 0,4 м қашықтықта, бұрыштың биссекторлары тірек ретінде екі метрлік ағаш тіректі жабады төменгі бөлігінде. Белгінің айналасында радиусы 0,5 м және тереңдігі 0,10 л * болатын дөңгелек

ойық жасалады, шымтезек пен жерді үстіңгі нүктеге және бағанның айналасына қояды. Трассаның ұзын түзу сызықтарының жармалары әрбір 500 м сайын аралық бағаналармен бекітіледі, осылайша жарманың әрбір кесіндісінде тікелей көріну қамтамасыз етіледі. Шыбықтар мен дінгектерге бұрыштардың шыңдары мен тірек сызығының осі тырнақтармен бекітіледі. Жасалған заттарда бағаналардың жоғарғы жағында белгінің мақсаты (шың, ось, пикет), өзге де деректер, ұйымның атауы және орнатылған күні жазылады. Қисықтардың негізгі нүктелерін бөлу кезінде қисықтың ортасы қиын жойылатын кедергіге (жартас, батпақ және т.б.) түскен жағдайда, соңғысын жақсырақ, ыңғайлы күйге жылжыту үшін қисықтың радиусын жобада рұқсат етілген шектерде азайтуға немесе көбейтуге болады. Трасса бойынша нивелирлеуді жүргізу кезінде әрбір реперге 4-тен артық болмауы үшін жұмыс реперлерінің желісі қалыңдатылады.



11 Сурет - Теміржолдың көлденең қисық сызбасы

5 пикет. Ағаш тіректер, ғимараттардың шығыңқы жерлері, шкафтар, көпірлердің қадалары, олардың биіктік жағдайын өзгертпейтін үлкен тастар жұмыс ретінде қолданылады. Барлық реперлер трасса осіне 20-25 м жақын орналаспауы тиіс. Бұл реперлер биіктік негізінің нүктелері арасындағы нивелирлік өткелдерге кіреді. Нивелирлік жүрістің дәлдігі мына формула бойынша анықталатын шамамен сипатталады:

$$f_h = \pm 20\sqrt{L_{мм}}, \quad (4)$$

мұндағы L-километр саны.

Қисықтарды бөлуге арналған барлық мәліметтер Н. В. Федоров жасаған далалық кестелерден таңдалады (ред. 1945 ж.), В. А. Важеевский (ред. 1932 ж. 1953 ж.

1 кесте

Бұрылу бұрышы	Тангенс Т	Қисық Т	Домер $D = 2T - K$	Биссектриса Б
40°20"	368,267	704,949	30,588	65,320
22	368,598	705,531	30,666	65,424
24	368,928	706,113	30,744	65,539

Кесте үлгісі ретінде В.А.Важеевский кестелерінен үш жол берілген (кесте. 1). Қисықтың негізгі нүктелерін табиғи түрде бөлу үшін пикеттердің бөлінуін бұрылыс бұрышының жоғарғы жағына дейін жеткізу керек. Осы шыңнан Т-ның түзу мәні Қанаттың бойымен артқа қойылады және алынған НК нүктесінің Пи-кетік мәні есептеледі, ол минус т шыңының пикетіне тең. Жолдың дөңгелектерінде пикетаж қисық сызық бойынша есептелетінін ескере отырып, d мәнін ескере отырып, КК нүктесінің пикет мәні есептеледі, ол үшін пикет шыңдары d мәніне азайтылады деп саналады, бақылау үшін КК пикеті екінші рет алынады, ол НК 4 - к пикетіне тең.

Жолдың түзу сегменттері айналмалы қисықтармен тікелей байланысқан кезде, байланыс орнында көлік қозғалысы кезінде орталықтан тепкіш күш бірден пайда болады, ол жол мен жылжымалы құрамға жойқын әсер етеді. Сондықтан, бұл конъюгацияларды радиусы түзу сызықтағы шексіздіктен дөңгелек қисықтың R-ге дейін өзгертін өтпелі қисықтардың көмегімен жүзеге асыру әдеттегідей. Өтпелі Q қисығының радиусының өзгермелі мәні көліктің қисыққа кірген кезде пайда болатын центрифугалық күштің біртіндеп өсуіне әкеледі, бұл қазіргі заманғы жоғары жылдамдықта өте маңызды.

Өтпелі қисықтың ұзындығы формула бойынша есептеледі:

$$L = \frac{c}{R}, \quad (5)$$

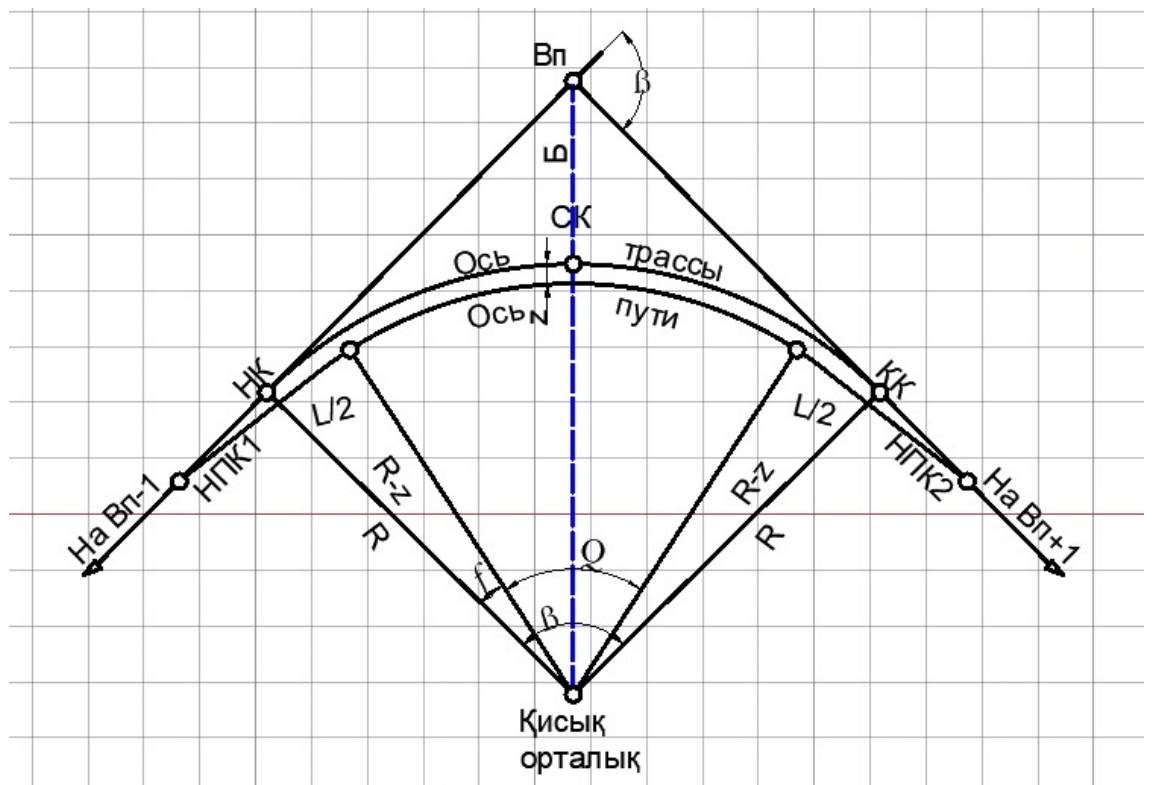
мұндағы c-қисықтың параметрі. С магистральдық темір жолдары үшін қабылданған пойыз жылдамдығына байланысты 45 000-нан 150 000ға дейін қабылданады. Жылдамдығы аз екінші желілер үшін 45 000 аз қабылданады.

Орталықтан тепкіш күштің жылжымалы құрамға әсерін теңестіру үшін сыртқы рельстің ішкі рельстерге қатысты тең мәнге көтерілуі де қолданылады:

$$h = 12,5 \frac{v^2}{R}, \quad (6)$$

мұндағы v-жолдың осы учаскесіндегі жылдамдық. Рельстің көтерілуін жылдамдату (бұру) өтпелі қисық бойында біртіндеп жүргізіледі, бұл ретте еңістің өсуі 0,001-ден аспауы тиіс.

Өтпелі қисықтар қисықтың басы мен соңына қатысты симметриялы түрде орналастырылады, яғни оның ұзындығының жартысы ($L/2$) түзу кесіндісінде, ал екінші жартысы Φ орталық бұрышына сәйкес келетін дөңгелек қисықтың учаскесінде орналасады (суретті қараңыз. 11)



12 Сурет - Жол осінің бұзылуы

Өтпелі қисықтар нүктелерінің пикетажы келесі санаумен анықталады: НПК1 пикеті-НК минус $L / 2$ пикеті. Пикет НПКг = пикет КК минус $L/2$. КПКХ пикеті = НПК1 пикеті плюс L . КПК 2 пикеті = НПКг пикеті қосылған L .

4 Темір жол құрылысы

4.1 Темір жол құрылысы кезіндегі геодезиялық жұмыстар

Темір жол көлігінде іздестіру, жобалау және пайдалануға беру кезіндегі инженерлік-геодезиялық жұмыстардың барлық сатыларында құрылыстарды салуды үнемі сүйемелдейді. Іздестіру жұмыстарының негізгі бөлігі – геодезиялық жұмыстар. Жобаны табиғатқа шығару геодезия әдістерін, атап айтқанда бөлу жұмыстарын қолдана отырып жүзеге асырылады. Темір жолдарды іздестіру кезіндегі геодезиялық жұмыстар рельеф ерекшеліктері, трассаның байламы және темір жол құрылыстарын орналастыру үшін орындарды бөлу туралы ақпарат алу, сондай-ақ жолдарды түсіру мақсатында темір жол трассасы өтетін аудандарда жүргізіледі.

Біріншіден, сызықтық құрылымды бақылау.

Сызықтық құрылымдар үлкен ұзындыққа ие және ені салыстырмалы түрде аз деп саналады. Оларға темір жолдар жатады. Жол-бұл сызықтық құрылымның бойлық осі. Темір жол үшін-бұл жер төсемінің жиегі деңгейіндегі ось. Негізгі элементтерге жоспар мен бойлық профиль кіреді. Жол жоспарда тік қисықтармен байланысқан әртүрлі көлбеулердің түзу учаскелерімен көрсетіледі.

Ғарыштағы жолды анықтау үшін жүргізілетін жұмыстар іздеу деп аталады. Ең бастысы-берілген жылдамдықта қозғалыстың тегістігі мен қауіпсіздігі. Алдымен камералды бақылау, содан кейін маршруттың соңғы орнын анықтау үшін далалық зерттеулер жүргізіледі. Әрі қарай, маршрутты жерге төсеу. Жолдың осі теодолиттік бағытта орналастырылған. Бұрыштардың шыңдарындағы нүктелер жоспарлы негіздеме ретінде қызмет етеді. Шыңдар бағанмен бекітіліп, оны жермен бітеп тастайды. Бағандарды бағаннан 1 метр деңгейде бисекторға орнатыңыз. Содан кейін біз пикетажды, кресттерді бұзамыз, жолақтарды түсіреміз.

Пикет-бұл белгілі бір ұзындықты білдіретін соңғы нүктелер. Трассаны бөлуді жүргізу кезінде "Пикетаждық журнал" құжаты жүргізіледі, ол трассаның бейінін, оның жоспарын және қалыптасқан жағдайларды құру үшін негізгі далалық құжат болып табылады. Әр бет пикет пен плюс нүктелерінің позициясының белгісінен басталады және мәндерге қол қойылады. Жол айналатын жерлерде олар осьтің көрсеткілерін көрсетеді және бұрылыстағы бұрыштардың мәндерін жазады және қисық элементтерді белгілейді. Журналда барлығы жолдың осінен жақын жерде орналасқан заттарға дейінгі қашықтықты дәл көрсете отырып, схемалық түрде жасалады. Бұл жерде барлық іздестіру жұмыстары аяқталып, құрылыс жұмыстары басқа деңгейге өтеді, атап айтқанда темір жол құрылысы.

Темір жол құрылысы кезінде жергілікті жердегі құрылыстарды бөлу үшін негіз оған шығарылған, үлгілік белгілермен сенімді бекітілген трасса болып табылады.

Мұндай бекіту "шамамен", өйткені зерттеулер мен құрылыстың тікелей басталуы арасындағы уақыт кезеңі көбінесе ұзаққа созылады және белгілердің бір бөлігі зақымдалуы мүмкін. Осылайша, құрылыс жұмыстарын бастамас бұрын оларды қалпына келтіру және бекіту қажет. Бұл ретте әрбір 10-20 м сайын егжей-тегжейлі бөле отырып, барлық пикеттерді, қисықтардың плюс және басты нүктелерін және құрылыстар осьтерін қалпына келтіре отырып, трасса бұрылысының "жаңа түсіріс" және жобалық бұрыштарын салыстыру жүргізіледі.

Трассаның қалпына келтірілген нүктелері жоспарланған жұмыстар шекарасынан тыс бекітіледі. Оң нүктелер мен пикеттер екі белдіктің көмегімен және бұрыштардың төрт шыңының көмегімен бекітіледі. Егер учаске түзу болса, онда көлденең қақпақтардың бөлінуі жолдың осіне перпендикуляр, әйтпесе тангенске немесе аккордқа перпендикуляр болады. Трассаның нүктелері мен жарма бағаналары арасындағы аралықтар Мұқият өлшенеді (дәлдігі – 1 см-ге дейін), жасалған бекіту сызбасына нәтижелер енгізіледі. Әрбір жасанды құрылыстың жанында, станциялық алаңдарда және үйінділерде олардың арасында 2 км-ден аспайтын қашықтықта уақытша реперлер орнатылады. Олар бойынша, сондай-ақ барлық тұрақты реперлер, оң нүктелер мен пикеттер бойынша бақылау нивелирлеу барысы төселеді.

Жер төсемін салу жөніндегі жұмыстардың дайындық кезеңінде бөлу белдеуін орманнан, бұталардан, түбірлерден және т.б. тазалау жүргізіледі, бұдан әрі жер төсемін пикеттерде және артықшылығы бар нүктелерде бөлу жүргізіледі, олардың арасындағы қашықтық тікелей учаскелерде кемінде 50 метр, ал қисықтарда – 10-20 метр болады.

Негізгі алаңның жиектері, үйінділер, құрылыстар және т.б. шекаралары. Жергілікті жерде бекітіледі және арнайы белгілермен белгіленеді. Егер жағалау биік болмаса, онда оның жиектері мен осьтері биіктіктердің көмегімен бекітіледі, олардың үстіне олардың жобалық биіктігі геометриялық тегістеу арқылы беріледі.

Жоғарыда аталған жұмыстар аяқталғаннан кейін трассаның өз осін әрбір 20 метр сайын бағандармен бекіте отырып қалпына келтіру жүргізіледі, олардың белгілері мүмкін болатын қосымша төсемдер мен кесінділерді есептеу үшін геометриялық нивелирлеу жолымен анықталады.

Құламаларды қазықтармен жоспарлау үшін жер төсемінің табанының негізгі алаңының жиегінің жобалық жағдайы, содан кейін дайын төсемді түпкілікті тегістеу белгіленеді.

Балластты, шпалдарды және рельстерді (басқаша — жолдың жоғарғы құрылысы) төсеу тиісті Геодезиялық жұмыстарды жүргізумен сүйемелденеді. Дайындық кезеңінде олардың жобалық позициясы бөлінеді. Бұл жағдайда жолдың осін жер бетіне бекіту дәлдігі үлкен мәнге ие. Ось әр 20 метр сайын қисықтарға және олардың бастапқы және соңғы нүктелеріне бекітіледі.

Бекітудің тікелей аралықтарында шамамен 100 метр. Әдетте, жоғарғы құрылымды төсеу кезінде бірнеше рет қалпына келтірілген жол осіне параллель Қос ось сынған. Ол үшін осьтен жиекке қарай 2 метрге осьтік қазықтар шығарылады және биіктік өлшегіштер арқылы бекітіледі, одан кейін жолдың жоғарғы құрылысын монтаждау жүргізіледі. Бағыттамалы бұрмалардың, өтпелердің, платформалардың және т.б. орталықтары үшін бөлу элементтерінің есептері жүргізіледі, олардың негізінде тиісті сызба жасалады.

Жер төсемі төгілгеннен кейін станцияларда бөлу негізі жасалады. Ірі станцияларда бұл ашық және жабық қозғалыстар жүйесі. Егер станция кішкентай болса (5 жолдан аз), оның бөлу негізі негізгі жолдың осі болып табылады. Әдетте, жердегі нүктелердің бөлінуі екі жолмен жүзеге асырылады: полярлық және тікбұрышты координаттар.

Жолдарды балласт қабатына көтергеннен және рельстік жолтабанды орнатқаннан кейін биіктік белгілерінің жобалық мәндеріне сәйкестігін және орындаушылық түсіру жолымен жолдың тегістігін тексеру жүргізіледі.

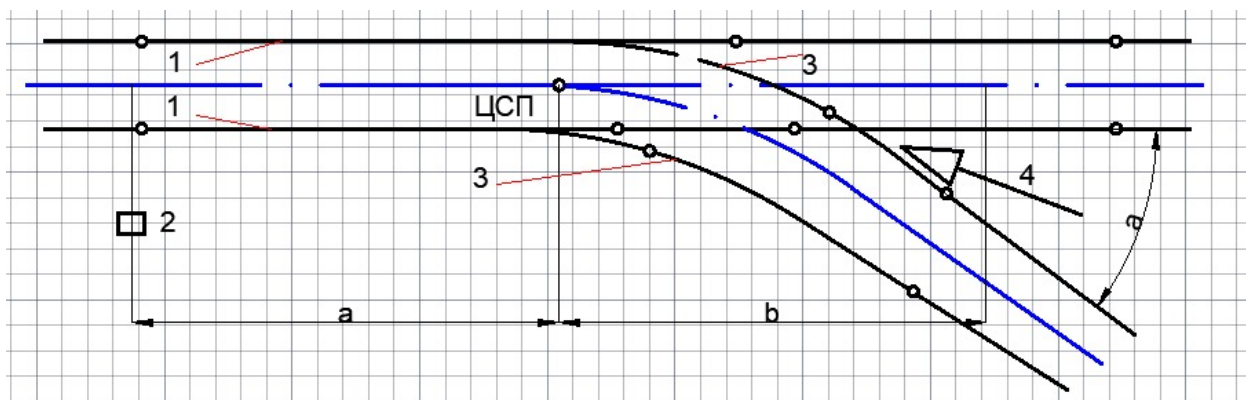
Құрылыс жұмыстары аяқталғаннан кейін станция түсіріледі, оның негізінде бөлек пункттің атқарушы жоспары және жолдардың бойлық профильдері жасалады.

4.2 Темір жол станцияларындағы және темір жолды жөндеу кезіндегі геодезиялық жұмыстар туралы түсінік

Теміржол станциялары дамыған жол шаруашылығымен сипатталады және пойыздарды кесіп өтуге және басып озуға, пойыздарды құруға және таратуға және жолаушыларға қызмет көрсетуге арналған. Темір жолдардың кез келген қосылыстары бағыттамалы бұрмалардың көмегімен жүзеге асырылады (сурет. 14) ауыстыру механизмі бар 1 үшкірі бар 2, қисық 3 және айқастырма 4. Кресттің а бұрышына сәйкес аудармалардың түрлері бөлінеді, олардың әрқайсысы $N = \operatorname{tg} a$ маркасымен белгіленеді. 2-кестеде аудармалардың негізгі түрлерінің деректері келтірілген.

2 Кесте

Крест белгісі	Аударма орталығынан Айқастырманың математикалық орталығына дейінгі қашықтық, м	Крест белгісі	Аударма орталығынан Айқастырманың математикалық орталығына дейінгі қашықтық, м
1/14	23,85	1/9,52	13,53
1/11	18,17	1/8	12,75
1/11,8	16,96	1/6	12,24
1/11	15,80	1/5	9,25



13 Сурет - Бағыттамалық аударма

Ең көп тарағаны бағыттамалық бұрмалар: жолаушылар желілерінде $M=1/11$ ($\alpha = 5^\circ 11' 40''$), жүк желілерінде $M = 1/9$ ($\alpha = 6^\circ 20' 25''$). Бағыттамалы бұрмаларды жергілікті жерге бөлу кезінде оның орталығының (СОО) жағдайы жазылады.)

Станциялардың жобалық жоспарларында у осі үшін негізгі жолдың осі, ал х осі үшін — жолаушылар ғимаратының көлденең осі алынады.

Жобалық сызбаларда координаттар беріледі барлық бағыттамалы бұрмалар мен ғимараттардың маңызды нүктелерінің орталықтары. Бөлу мен түсірудің негізгі әдісі-параллель осьтер мен кресттер әдісі. Сондықтан станцияларда жұмыс істеу кезінде ең алдымен негізгі жолдың осін, ондағы пикетажды және жолаушылар ғимаратының көлденең осін қалпына келтіру керек.

Жоспардағы рельстердің қисығы тегіс және бұрыштары болмауы керек. Тегістікті 20 метрлік хордтар бойынша иілу жебелерінің нақты және жобалық шамаларының айырмашылығымен бағалайды. Дөңгелек қисық иілу жебелерінің жобалық шамалары шамамен алынған формула бойынша есептеледі:

$$f = \frac{d^2 \cdot 1000}{8R} \quad (10)$$

мұндағы d -аккордтың ұзындығы метрмен.

Иілу жебелерінің есептелген және нақты шамаларының айырмашылықтарының рұқсаты $r < 650$ үшін $\pm 6 - 10$ мм, ал $R > 650$ М үшін $\pm 4 - 6$ мм. Сыртқы рельс мойнының ішкі бетіндегі иілу жебелерін өлшеу үшін әр 10 м сайын АҚ штрихтар бояумен қолданылады. Әрбір екі (бір) штрихқа 20 метрлік жұқа сым қолданылады, ал одан ортаңғы штрихта жебе

өлшенеді. Содан кейін шнурды 10 дәріге соққылармен жылжытыңыз, келесі көрсеткіні өлшеңіз және т. б. Жебелердің барлық өлшенген шамалары арнайы тізімдемеге жазылады, онда олардың қалыпты шамадан ауытқуы көрсетіледі. Қисық сызықтағы анықталған ауытқулар арнайы есептеу арқылы түзетіледі. Магистральдардағы жебелерді тексеру ай сайын жүргізіледі.

5 Жер асты жұмыстары

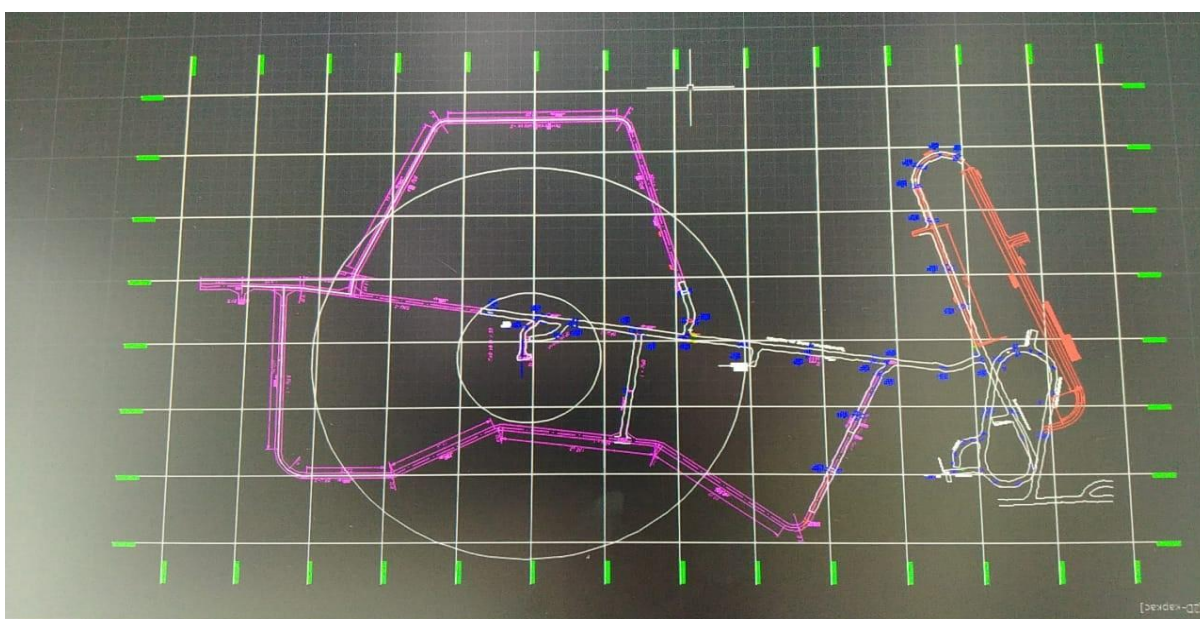
5.1 Маркшейдерлік жұмыстар

Ақжал кен орнында қазіргі уақытта жер асты жұмыстары жүргізіледі. Шахтаға кіретін 4 портал бар. Суретте көргендеріңіздей 1 - ші порталдың суреті:



14 Сурет Шахтаға кіретін портал

Қазіргі уақытта ең төменгі горизонт 190 болып есептеледі. Ақжал кен орнында тек қана маркшейдерлік түсірістер жүргізіледі. Тахеометрлік түсірістер арқылы автокадқа салынған 190 горизонтты көруге болады:

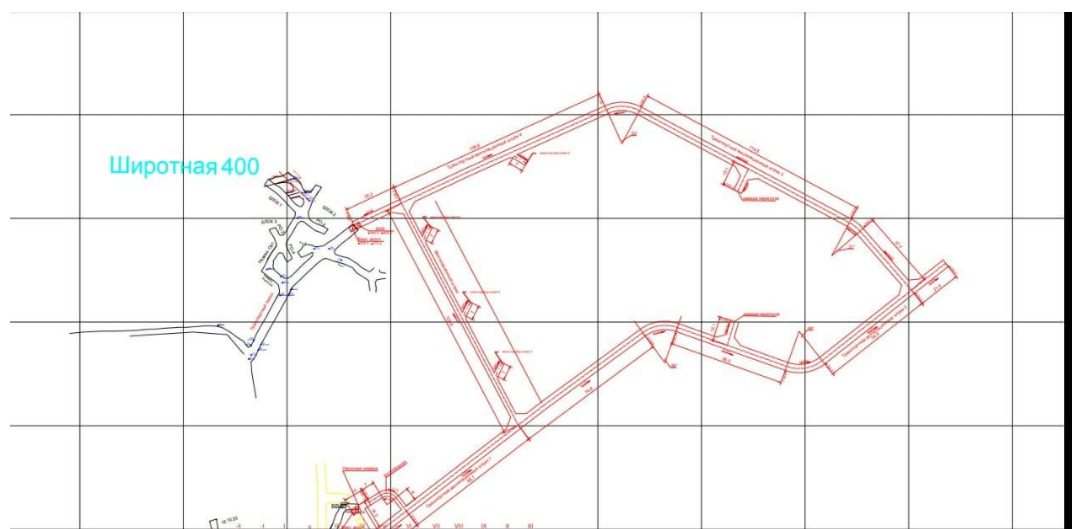


15 Сурет 190 горизонт

5.2 Бақылау барысы есебі

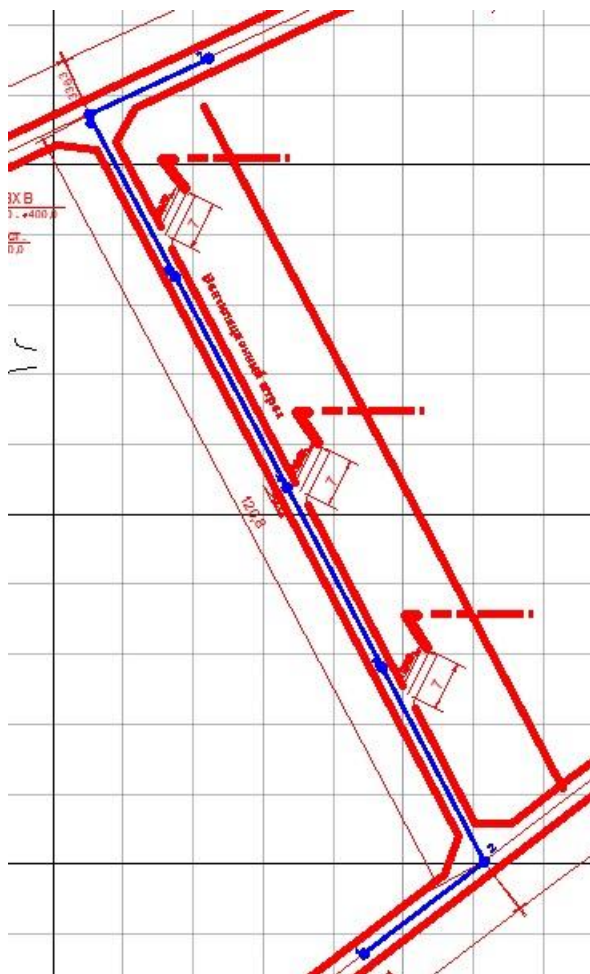
1	КЛ 00°00'00"	252°09'25"	-2°17'58"
	S=91.860		
3	КП 180°00'10"	72°09'17"	-2°18'10"
	S=91.859		
2	КЛ 00°00'00"	272°52'26"	-0°51'20"
	S=80.768		
4	КП 180°00'06"	92°52'37"	-0°51'36"
	S=80.768		
3	КЛ 00°00'00"	173°09'24"	+4°33'30"
	S=40.956		
5	КП=180°00'00"	353°09'21"	+4°33'11"
	S=40.956		
4	КЛ 00°00'00"	251°16'10"	+0°33'45"
	S=32.999		
6	КП 180°00'29"	71°015'57"	+0°33'37"
5	КЛ 00°00'00"	168°50'17"	-0°42'21"
	S=25.724		
7	КП 179°59'40"	348°50'21"	-0°43'05"
	S=25.725		
6	КЛ 00°00'00"	209°08'31"	+1°11'28"
	S=17.505		
8	КП 180°00'12"	29°08'35"	+1°11'19"
	S=17.505		

Нүктелер	y	x
1	31694,401	54437,131
2	31711,5816	54450,336
3	31696,9287	54478,1204
4	31683,3944	54503,7836
5	31667,4503	54534,0165
6	31655,2073	54557,2312
7	31672,256	54565,2667



16 Сурет 320м горизонт жоспары

Есеп шығару барысында 320м горизонттағы жүрісті автокадтан алынған координаталарды пайдалана отырып, нүктелердің дирекциондық бұрыштары мен арақашықтықтарын кері геодезиялық есеппен есептедім:



17 Сурет

$$\begin{aligned} \operatorname{tg} \alpha_{1-2} &= \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{17.1806}{13.205} = 1.301068 \\ \alpha_{1-2} &= 52^{\circ} 27' 15'' \\ l_{1-2} &= \frac{17.1806}{0.792866} = \frac{13.205}{0.609396} = 21.669 \text{ м} \\ \operatorname{tg} \alpha_{2-3} &= \frac{y_3 - y_2}{x_3 - x_2} = \frac{-14.6529}{27.7844} = -0.527379 \\ \alpha_{2-3} &= 360^{\circ} - 27^{\circ} 48' 22'' = 332^{\circ} 11' 38'' \\ l_{2-3} &= \frac{14.6529}{0.466481} = \frac{27.7844}{0.884531} = 31.411 \text{ м} \\ \operatorname{tg} \alpha_{3-4} &= \frac{y_4 - y_3}{x_4 - x_3} = \frac{-13.5343}{25.6632} = -0.527382 \\ \alpha_{3-4} &= 360^{\circ} - 27^{\circ} 48' 23'' = 332^{\circ} 11' 37'' \\ l_{3-4} &= \frac{13.5343}{0.466485} = \frac{25.6632}{0.884529^*} = 29.013 \text{ м} \\ \operatorname{tg} \alpha_{4-5} &= \frac{y_5 - y_4}{x_5 - x_4} = \frac{-15.9441}{30.2329} = -0.527376 \\ \alpha_{4-5} &= 360^{\circ} - 27^{\circ} 48' 22'' = 332^{\circ} 11' 38'' \\ l_{4-5} &= \frac{15.9441}{0.466481} = 34.179 \text{ м} \end{aligned}$$

$$tg\alpha_{5-6} = \frac{y_6 - y_5}{x_6 - x_5} = \frac{-12.243}{23.2147} = 0.527381$$

$$\alpha_{5-6} = 360^\circ - 27^\circ 48' 23'' = 332^\circ 11' 37''$$

$$l_{5-6} = \frac{12.243}{0.387618} = \frac{23.2147}{0.921819} = 31.585\text{M}$$

$$tg\alpha_{6-7} = \frac{y_7 - y_6}{x_7 - x_6} = \frac{17.0487}{8.0355} = 2.121673$$

$$\alpha_{6-7} = 64^\circ 45' 51''$$

$$l_{6-7} = \frac{17.0487}{0.904561} = \frac{8.0355}{0.426345} = 18.847\text{M}$$

Горизонталь бұрыштарын анықтау

$$\beta_2 = \alpha_{2-1} - \alpha_{2-3} = 80^\circ 15' 37''$$

$$\beta_3 = \alpha_{3-2} - \alpha_{3-4} = 180^\circ 00' 01''$$

$$\beta_4 = \alpha_{4-3} - \alpha_{4-5} = 179^\circ 59' 59''$$

$$\beta_5 = \alpha_{5-4} - \alpha_{5-6} = 175^\circ 00' 01''$$

$$\beta_6 = \alpha_{6-5} - \alpha_{6-7} = 452^\circ 25' 46''$$

Тексеру:

$$\Sigma\beta = \beta_2 + \beta_3 + \beta_4 + \beta_5 + \beta_6 = 1067^\circ 41' 24''$$

$$\Sigma\alpha = \alpha_{1-2} - \alpha_{6-7} + 180^\circ * 5 = 1067^\circ 41' 24''$$

5.3 Өлшеу жұмыстары

Өлшеу жұмыстары лазерлік қашықтық арқылы жүргізіледі. Ақжал кен орнында leica және matrix pro лазерлік қашықтық қолданылады.



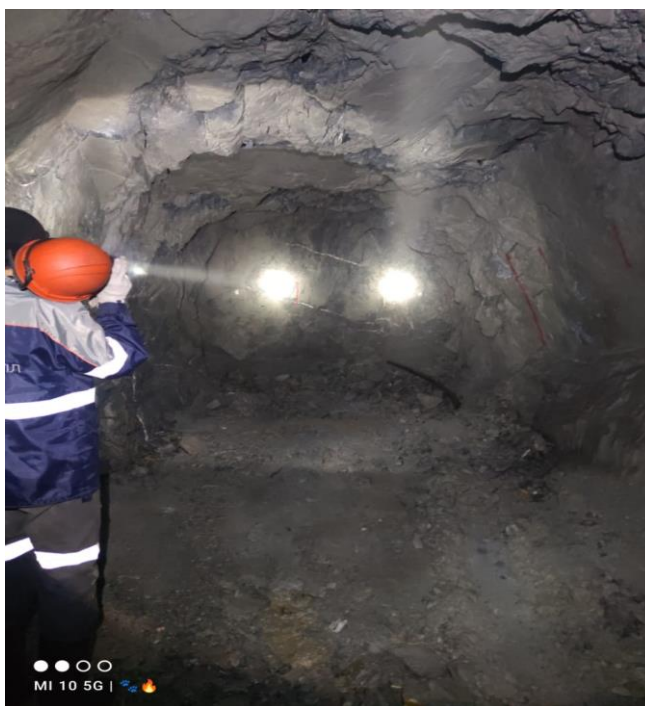
18 Сурет

Мысалға ретінде шахтадағы көлденең және тік жұмыстардың өлшемі:



19 Сурет

Бұл жерде (сурет 17) тік жүрістің ұзындық биіктігі 6 метр, ал ені 2 метр. Ал көлденең жүрістің ұзындығы (сурет 18) 8 метр, ені 3 метр, ал биіктігі 2,5 метр.



20 Сурет

Өлшеу жұмыстары 15 күнде 2 рет жүргізіледі. Бұл жүрістің мақсаты проходчиктерге берілген жоспарға шыққаның анықтау болып табылады. Содан кейін жүрілген штрек немесе өткен забойларды автокадқа түсіреміз.

ҚОРЫТЫНДЫ

Дипломдық жұмысты орындау барысында, Ақжал кен орнымен толықтай танысып , жер астында жұмыс жасап және тоннель салу жұмыстарын қарастырдым. Соның ішінде, шахтадағы маркшейдерлердің жұмыс істеу мақсаты мен темір жол тоннельдерін салу кезіндегі геодезиялық жұмыстарды оқыдым.Тоннель құрылыстары әр түрлі мақсатта ерекше қолданылып, қалалық құрылыста, көлік және жаяу жүргінші қозғалысы жағдайларын жақсарту үшін жасалынады.

Геодезиялық және маркшейдерлік бөлімде, темір жолдарды салу кезінде қандай аспаптар көмегімен түсірістер жүретінін қарастырдым.Оның ішінде, нивелир арқылы жолды тегістеу және электронды тахеометрмен бақылау жұмыстары жазылады.Геодезиялық түсірістерде негізгі пункттерді анықтауда да, жобалық осьті бөлуде де, қаншалықты дәлдікті қажет ететіндігін және орташа квадраттық қателікті анықтау жүргізіледі.

Ал, арнайы бөлімге келер болсақ, темір жол құрылысы және оны іздестіру кезіндегі геодезиялық жұмыстарға тоқталамын. . Темір жолдарды іздестіру кезіндегі геодезиялық жұмыстарының рельеф ерекшеліктері, трассаның байламы және темір жол құрылыстарын орналастыру үшін орындарды бөлу туралы ақпарат алдым. Шахтада маркшейдерлердің қандай жұмыс атқаратыны және проходчиктерге бағыт бағдар беру мен есептеу жұмыстарына тоқталдым.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1.Тоннельдер мен метрополитендер салу кезіндегі геодезия және
маркшейдерия

http://4du.ru/books/geodezy_book/geodeziya_i_marksheyderiya_pri_stroitelstve_tonneley_i_metropolitenov_afanasev_v_g.html

2. Тоннельдер мен метрополитендер Волков В.П., Наумов С.Н.,
Пирожкова А.Н., Храпов В.Г.

3. Темір жолдарды пайдалану кезіндегі геодезиялық жұмыстар
helpiks.org/215144.html

4.<https://www.geokniga.org/bookfiles/geokniga-marfenko-sv-geodezicheskie-raboty-pri-stroitelstve-tonneley-i-podzemnyh-soo.pdf>

5.https://studref.com/648614/stroitelstvo/geodezicheskie_raboty_stroitelstve_tonneley