

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И.Сәтбаев атындағы қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

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

«Тау-кен ісі» кафедрасы

Байұзақ Әсел Серікқызы

Алматы метрополитені шарттарындағы «Сарыарқа» және «Достық»
бекеттерінің арасын қосатын жерасты өтпелі тоннель құрылысын салу
технологиясын жобалау.

Дипломдық жобаға
ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

5B070700 «Тау-кен ісі» мамандығы

Алматы 2020

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

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

«Тау-кен ісі» кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ
Кафедра меңгерушісі,
техн.ғыл.канд., ассоц.профессор
_____Қ.Б.Рысбеков
« ____ » _____ 2020 ж.

Дипломдық жобаға
ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

Тақырыбы: Алматы метрополитені шарттарындағы «Сарыарқа» және «Достық»
бекеттерінің арасын қосатын жерасты өтпелі тоннель құрылысын салу
технологиясын жобалау.

5B070700 «Тау-кен ісі» мамандығы

Орындаған

Байұзақ Әсел Серікқызы

Ғылыми жетекші,
техн.ғыл.канд., «Тау-кен ісі»
кафедрасының сениор-лекторы
_____Т.М.Алменов
« ____ » _____ 2020 ж.

Алматы 2020

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

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

«Тау-кен ісі» кафедрасы

5B070700«Тау-кен ісі»

«БЕКІТЕМІН»

Кафедра меңгерушісі,
техн.ғыл.канд.,ассоц.профессор
_____Қ.Б.Рысбеков
« ____ » _____ 2020 ж.

Дипломдық жобаны орындауға
ТАПСЫРМА

Білім алушы: Байұзақ Әсел Серікқызы

Жобаның тақырыбы: Алматы метрополитені шарттарындағы «Сарыарқа» және «Достық» бекеттерінің арасын қосатын жерасты өтпелі тоннель құрылысын салу технологиясын жобалау.

Университет ректорының 2020 жылғы «27» қаңтарда № 762-б бұйрығымен бекітілген.

Аяқталған жобаны тапсыру мерзімі 2020 жылдың «25» сәуіріне дейін.

Дипломдық жобаның бастапқы берілістері: Жерасты сілемінде өтілетін өтпелі тоннелдің жербетінен тереңдігі – $H=18\text{м}$; Тоннельді өтудегі диаметрі – $D_m=5,64\text{м}$; Тоннельді өтудің жалпы ұзындығы 1902м ;

Таужыныстары сілемінің сипаттамалары: $f=0,5\div 1,3$; құрылымдық әлсіреу коэффициенті $K_c=0,65$; таужынысының тығыздығы $\gamma=1,09\div 1,38\text{ т/м}^3$; таужынысының түрі – «Малтатас араласқан тығыз саздақтар мен құмды қиыртастар»; сукелімі – $q=1,1-1,7\text{м}^3/\text{сағ}$; ауысымдағы адамдар саны – 10; таужынысының қопсу коэффициенті – 1,45.

Дипломдық жобада қарастырылатын мәселелер тізімі:

а) Алматы метрополитені «Сары-арқа» және «Достық» станциялары араларындағы өтпелі тоннель құрылысы аймағының қысқаша геологиялық сипаттамалары; Алматы метрополитенінің жерасты ғимараттарының құрылыстық конструкциялары, қазбалық қалқандар кешендерін және жабдықтарын таңдау мәселелері.

ә) Жерасты өтпелі тоннелді қалқандық (щит) комплекспен өту (салу) технологиясы; өтпелі тоннелді қазу жұмыстарын ұйымдастыру; өтпелі тоннель қазбасына түсетін тік және жазық жүктемелерді есептеу, аталған тоннельге бекітпе (қаптама) түрін таңдау және оларды орнату технологиялары.

б) Метро құрылысындағы еңбек қауіпсіздігін сақтау шаралары және жерасты құрылысы кезіндегі қоршаған ортаны қорғау жолдары;

в) Метроның жерасты өтпелі тоннелі құрылысындағы экономикалық көрсеткіштерді есептеу.

Сызба материалдарының тізімі(міндетті сызбалар дәл көрсетілуі тиіс):Сызба материалдары 6 слайдта көрсетілуі керек (сызбалар AutoCAD бағдарламасында орындалып, А3 форматта шығарылып, дипломдық жобаға ҚОСЫМША ретінде тіркеледі.). Дипломдық жобаның сызба материалында –құрылыс аймағының геологиялық қималары мен картасы; метроқұрылысы трассасының жоспарлық сұлбасы; өтпелі тоннелді қалқандық комплекспен өтудің технологиялық схемалары (сұлбалары); қолданылатын жабдықтардың жұмыс істеудегі сұлбалары; бекітпелеу сұлбалары – барлығыА3 форматтағы 6 сызба.

Ұсынылатын негізгі әдебиеттер12атау:

1) Бегалинов А.Б. Шахта және жерасты ғимараттары құрылысының технологиясы. II том. Жазық және көлбеу жерасты қазбалары құрылысының технологиясы.Оқулық.Алматы, ҚазҰТУ, 2011.- 432 б.

2) Жәркенов М.І. «Метрополитен нысандары құрылысының технологиясы».Оқулық,Алматы, ҚазҰТУ, 2009ж.- 231б.

3) Картозия Б.А., Федунец Б.И., Шуплик М.Н., и др. Шахтное и подземное строительство. Учебник для вузов. -3-е издание в 2 томах. – Москва: Издательство МГТУ, 2003. –Том 2. -815 с.

4) Лиманов Ю.А. Метрополитены. Издание второе, исправленное и дополненное. Издательство «Транспорт»,1971г.-359с.

5) Жәркенов М.І. «Жерасты ғимараттарының механикасы және бекітпелердің құрылымдары» Оқулық, Алматы, ҚазҰТУ, 2007ж.- 211б.

6) Картозия Б.А., Борисов В.Н. Инженерные задачи механики подземных сооружений. Издание второе, исправленное и дополненное. Издательство МГТУ, 2001. - 246с.

7) Насонов И.Д., Федюкин В.А., Шуплик М.Н «Технология строительстваподземных сооружений»- М: Недра, 1983. -368с.

8) Заславский Ю.З., ДружкоЕ.Б. Новые видыкрепи горных выработок. – М.: Недра,1989. - 256 с.

9) Алменов Т.М.Жерасты ғимараттары құрылысының арнайы әдістері. Оқу құралы. ҚазҰТУ,Алматы 2012.-163б;

10) СНиП-40-80. Метрополитены (Госстрой СССР). М.:Стройиздат,1984.

11) СНиП- 21- 75. Бетонные и железобетонные конструкции (Госстрой СССР). М.:Стройиздат,2001 –81с.

12) ҚазҰТЗУ СТ-09-2018. Мәтіндік және сызба материалдардың құрылуына, жазылуына, рәсімделуіне және мазмұнына қойылатын жалпы талаптар. Дипломдық жобаны жазудың стандарттық талаптары.

Диплом жобасын дайындау кестесі

№	Тараулардың аттары, зерттелетін мәселелер тізімі	Жетекшіге ұсыну мерзімі	Ескерту
1	Алматы метро құрылысы салынатын аймақтың геологиялық сипаттамалары	29.02.2020ж.	
2	Метроның жерасты өтпелі тоннелін салу (өту) технологиясы	20.03.2020ж.	
3	Өтпелі тоннель салудың экономикалық көрсеткіштерін есептеу жолдары	11.04.2020ж.	
4	«Метроның жерасты объектілерін салудағы еңбек қауіпсіздігін сақтау шаралары»	25.04.2020ж.	

Дипломдық жоба бөлімдерінің кеңесшілері мен
норма бақылаушының аяқталған жобаға қойған
қолтаңбалары

Бөлім атаулары	Кеңесші	Мерзімі	Қолы
Геология бөлімі	Т.М. Алменов, техника ғылымдары кандидаты, сениор-лектор	29.02.2020ж.	
Арнайы бөлім	Т.М. Алменов, техника ғылымдары кандидаты, сениор-лектор	20.03.2020ж.	
Экономика бөлімі	Т.М. Алменов, техника ғылымдары кандидаты, сениор-лектор	11.04.2020ж.	
Еңбекті қауіпсіздігі бөлімі	Е.Т.Сердалиев, техника ғылымдары кандидаты, ассоц.профессор	25.04.2020ж.	
Норма бақылаушы	Б.Қ.Бектұр, оқытушы	02.05.2020ж.	

Ғылыми жетекші,
техн.ғыл.канд.,сениор-лектор_____ Т.М.Алменов

Тапсырманы орындауға алған білім алушы _____Байұзақ Ә.С.

Күні «____» _____ 2020ж.

АНДАТПА

Дипломдық жоба Алматы метрополитенінің өтпелі тоннелі құрылысының технологиясын жобалауға арналған. Яғни, «Сарыарқа» және «Достық» бекеттерінің арасын қосатын өтпелі тоннель құрылысын қалқандық кешенді қолданып салу жобасы қамтылған. Жобада құрылыс аймағының геологиялық сипаттамалары, өтпелі тоннелдерді қазып өту әдістері, метрополитеннің жерасы құрылыстарын салудың экономикалық көрсеткіштері, еңбекті және қоршаған ортаны қорғау мәліметтері қарастырылған. Жобаның арнайы бөлімінде метроның өтпелі тоннелін қалқандық кешенмен өту технологиясы қажетті есептеулермен негізделіп сипатталған. Дипломдық жоба 4 бөлімнен, 43 беттен, 6-кестеден, сызба бөлімі – 6 дана және пайдаланылған әдбиеттер – 10 атау.

АННОТАЦИЯ

Дипломный проект посвящен строительству Алматинского метрополитена. В общей части проекта приведены геологические и гидрогеологические характеристики района строительства объектов Алматинского метро. В специальной части дипломного проекта рассмотрены технология строительства перегонного тоннеля расположенных между станциями «Сары-Арка» и «Достык» с применением щитового комплекса. Определены параметры перегонного тоннеля, производительность щитового комплекса, способы разработки тоннеля, крепления, томпонирование тоннеля и т.п. А также в проекте рассмотрены технико-экономические показатели строительства перегонного тоннеля Алматинского метро. Дипломный проект состоит из 4 разделов, 43 страниц машинписного текста, 6-таблиц, графическая часть из 6-чертежей, список литературы 10 наименований.

ABSTRACT

The final project is dedicated to the construction of the Almaty metro. The General part of the project provides geological and hydrogeological characteristics of the construction area of the Almaty metro. In the special honor of the diploma project, the technologies of construction of an alembic tunnel located between the stations" Sary-ARKA "and" Dostyk " with the use of a shield complex are considered. Parameters of the distillation tunnel, the performance of the shield complex, the possibility of developing a tunnel, fixing, tomponing the tunnel, and so on. The project also considers the technical and economic indicators of the construction of the Almaty metro tunnel. The final project consists of 4 sections, 43 pages of typewritten text, 6 tables, a graphic part of 6 drawings, a list of references of 10 titles.

МАЗМҰНЫ

	КІРІСПЕ	8
1	Алматы метрополитенінің жерасты ғимараттары салынған аймақтың геологиялық сипаттамалары	9
1.1	Жалпы мәліметтер, метро құрылысы аймағының жалпы геологиялық және гидрогеологиялық шарттары	9
1.2	Жерасты өтпелі тоннелдер салынатын таужыныстары сілемдерінің физико-механикалық қасиеттері	10
2	Метрополитеннің жерасты өтпелі тоннельін қалқандық комплекспен салу технологиясы	11
2.1	Қалқандық комплекспен жерасты тоннелдерін салу тәсілінің негізгі мәні	11
2.2	Қалқандық комплекстердің жіктелімі (классификациясы) және оларды таңдауда ескерілетін факторлар	12
2.3	Механикаландырылмаған қалқандардың жұмыс істеу принциптері	14
2.4	Жартылай механикаландырылған қалқандардың құрылымдары және олармен тоннель өту әдісі	15
2.5	Механикаландырылған қалқандардың құрылымдары және олардың жұмыс істеу принциптері	16
2.6	«Сарыарқа» және «Достық» бекеттерінің салыну жоспары	16
2.7	Өтпелі тоннелдің қаптамасына түсетін есепті жүктемелерді анықтау (ҚНжЕ СНИП-II- 40-80)	17
2.8	Метрополитен тоннелдеріне қаптама (бекітпе) түрін таңдау жолдары және құрылымдарын есептеу жолдары	19
2.9	Тоннелдерді қалқандық комплекстермен салу (өту) технологиясы (негізгі технологиялық операциялар)	23
2.10	Метрополитен тоннелдерінің құрастырмалы тубингілік конструкциясын есептеу	25
2.11	Ұңғымалық қалқанның негізгі параметрлерін (алға жылжыту күштерінің шамасын, өнімділігін т.б.) есептеу	26
3	Өтпелі тоннелді салудың технико-экономикалық көрсеткіштерін есептеу	30
3.1	Жерасты тоннель құрылысының техника-экономикалық көрсеткіштерін есептеу жолдары	30
4	Алматы метрополитенінің жерасты құрылысы жұмыстары кезіндегі еңбекті қорғау шаралары	34
4.1	Метрополитеннің өтпелі тоннелін салу кезіндегі техника қауіпсіздігін сақтау шаралары	35
	ҚОРЫТЫНДЫ	36
	ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІТІ	37
	ҚОСЫМШАЛАР	38

КІРІСПЕ

Қазіргі таңда Алматы қаласында адам саны өте көп, яғни шамамен 2000000 адам санын құрайды. Бұл қала кейбір қалаларға қарағанда халқы өте тығыз, сол себепті де адамдар үшін жолаушылар транспортының жетіспеуі халық наразылығын тудыруда. Жеңіл көлік өте көп, соның әсерінен қалада көлік кептелісі жиі болып тұрады. Кез-келген көлік түрінен бөлінетін көмірқышқыл газы экологияның бұзылуына бірден-бір себептігі тигізіп жатыр. Осы секілді мәселелерді шешу үшін, қала жағдайына, жер бетінің көлеміне және болашақта одан әрі көркеюіне - метрополитен құрылысы оңтайлы шешім.

Метрополитен құрылысы көбінесе жерасты теміржол көліктері болып табылады. Метрополитен құрылысын жүргізу үшін, оның бағыттарын жобалау үшін сол қаланың әртүрлі ерекшеліктеріне, оның қазіргі және болашақтағы жағдайына мән бере отырып терең зерттеулер жүргізуді қажет етеді. Метрополитендерді жобалаудың тиімді шешімдерінің негізгі ерекшеліктеріне мыналар жатады: жергілікті жердің рельефі, жол төсемі, объектілерді жоспарлау және әрбір ауданда құрылыс салуды жоспарлау; халықтың тығыздығы; қалалық көліктің жекелеген түрлерінің сипаты мен көлемі, жолаушылар ағыны және жолаушылар айналымы, белгілі бір статистикалық зерттеулер, тұрғын үйлер, мәдени, қоғамдық, Сауда-өнеркәсіптік кәсіпорындар массивтерінің қазіргі уақытта және қаланың бас жоспарында орналасуы.

Метрополитеннің жеке желілері мен құрылыстарын нақты жобалау бекітілген негізгі даму схемасы негізінде жүргізіледі.

Метрополитен желілерін жобалау кезінде қала жоспарларын шоғырландыру және ең тиімді шешімдерді таңдау өте маңызды. Жолаушылар топталып жиналатын жерлеріне байланысты станцияларды орналастыру қажет. Станциялардың арақашықтығы бір-бірінен байланыстың жоғары жылдамдығын және метрополитен станцияларының қолайлы жұмыс жағдайын қамтамасыз ететіндей таңдап алынады. Жолаушылардың ыңғайлылығы тұрғысынан метро желілеріндегі адамдар үшін станцияға қолжетімділіктің ең көп ұзақтығы 10-12 минуттан аспауы тиіс.

Уақытты үнемдеу, жолаушылар көлігінің өнімділігін арттыру және жолаушылар көлігінің қанағаттанарлық жұмысын қамтамасыз ету мақсатында қалада метрополитен құрылысы қаланың экономикалық жағдайының өсуін және жолаушыларды тез тасымалдау үшін жалпы көліктің қолжетімділігін қамтамасыз етеді. Осы міндеттерді дұрыс шешу үшін, яғни Алматы метрополитенінің құрылысы кезінде "Сарыарқа" және "Достық" станцияларын қамтитын тоннельді қалқандық әдіспен жобалау дипломдық жобада қарастырылды.

1 АЛМАТЫ МЕТРОПОЛИТЕНІНІҢ ЖЕРАСТЫ ҒИМАРАТТАРЫ САЛЫНҒАН АЙМАҚТЫҢ ГЕОЛОГИЯЛЫҚ СИПАТТАМАЛАРЫ

1.1 Жалпы мәліметтер, метро құрылысы аймағының жалпы геологиялық және гидрогеологиялық шарттары

Аймақтың гидрогеологиялық жай-күйі Алматы қаласы жер асты сулары кен орнының геологиялық құрылысымен және пайдалану шарттарымен айқындалады.

Алматы қаласы Іле Алатаудың солтүстігіне қара қарай жазық әр қырлы жазықтықта орналасқан. Көрсетілген баурайлардан солтүстік-шығысқа қарай 5 градус шегінде. Қазіргі уақытта Қазақстан Республикасының аумағында 30-дан астам ірі өнеркәсіп кәсіпорындары жұмыс істейді, оның ішінде: "Қазфосфат" ЖШС, "Қазфосфат" ЖШС, "Қазфосфат" ЖШС, "Қазфосфат" ЖШС, "Қазфосфат" ЖШС. Метрополитен желісінің трассасы бойында, Абай мен Абылай хан даңғыларының арасында үстіңгі бөлгінің еңкіші 100 м, ал беткей кеңістігі 0.035% құрап тұр. Абай даңғылының субендітік бағыты, Абай мен Алатау станциялары арасында 46,5 м құрайды.

Алматыдағы климат көрсеткіші континентті және жайлы. Тау жотасы бар жазықтықта айтарлықтай өзгерістер байқалады. Орташа жылдық температура 8.9° С, ең суық ай – қаңтар айы, орташа температура -7.9° С, ең ыстық – шілде айы, орташа температура +24°С.

Жыл бойы жауын-шашын мөлшері 628 мм, ал жауын түрі -540 мм. Қардың орташа қалыңдығы 27 см құрайды.

Ауыл шаруашылығы алқаптарының арнасы таудан жазыққа қарай жазықтың жекелеген бөліктерінде, бірақ жалпы беткей бойынша өзгере отырып, жалпы тепе-теңдікке ие. Жер арнасының тереңдігі 200 м дейін жетеді.

Қанық су жағдайында тау-кен қазбаларын тұрақтандыру: қабырғалары мен күмбезді қазбаның опырылу есебінен төмендеуі мүмкін. Осыған байланысты жер асты құрылыстарын салу кезінде игеру толық көлденең қимамен бекітілуі тиіс. Малтатасты таужыныстарының жер асты, техникалық, су тасқыны кезінде опырылуын болдырмау керек.

Гидрогеология институты есебінің деректері деңгейлердің маусымдық ауытқуын көрсетеді. Судың ең жоғары деңгейі тамыз айында байқалады, сирек қыркүйекте. Ең төменгі деңгей мамыр айының сәуір-ортасында болады. 1961 жылдан қазіргі уақытқа дейін көп ядролы нормалармен салыстырғанда бұл деңгейдің орташа төмендеуі байқалады.

Алматы метрополитенінің бірінші кезектегі құрылыс ауданында инженерлік-геологиялық іздестіру Метрогипротранс институтының және Алматы қаласы ГИПРОТРАНС басқармасының Қазақстандық бөлімшесінің техникалық тапсырмасы бойынша орындалды.

Метрополитен станциялары мен метрополитен өткелдері құрылысының инженерлік-геологиялық жағдайларын зерттеу мақсатында метрополитеннің бірінші жолына инженерлік-геологиялық зерттеулер жүргізілді. Жоғарғы қабат

жерден алынады. Топырақтың сипаттамасы жоғары қаттылығына байланысты жаңа қабат түзеді. Топырақ 41,3-44,3 м тереңдікте суланады.

Алматы метрополитені орналасқан аймақтың геологиялық сипаттамасы тоннельдердің жол арнасын немесе негізгі графикалық қосымшасы бар басқа да жерасты құрылыстарын пайдалана отырып жасалған инженерлік-геологиялық қима болып табылады. Жобаның абсолюттік сипаттамасы (Балтық теңізі деңгейімен биіктік), трассаның бойындағы тау жыныстарының барлық қабаттарының беріктігі, пикеттер, су ығыстырғыш және деформациялық қасиеттері, су сіңіру, сүзу, газ шығару, сумолдылық және басқа да сипаттамалары келтірілген.

Инженерлік-геологиялық есепке алу барлық алынған материалдар бойынша зерттеу жұмыстары аяқталғаннан кейін жүргізіледі.

1.2 Жерасты өтпелі тоннелдер салынатын таужыныстары сілемдерінің физика-механикалық қасиеттері

Метрополитеннің бірінші желісінің жол арнасы бойымен тереңдігі 85 метрге дейін 10 барлау ұңғымасы бұрғыланды және тереңдігі 20 метрге дейін 12 барлау шурфтары қазылды. Мұндай зерттеу әдістері тау жыныстарының физикалық-механикалық қасиеттерімен расталады. Олардың құрамына малта тас, қиыршық тас, боссаз және құрылыс қоқыстары кіреді.

Боссаздың физика-механикалық қасиеттері: ішкі үйкеліс бұрышы $\varphi = 20^\circ$ деформация модулі - табиғи ылғалдылық шарттарында -12 МПа және суға қаныққан кездерде 6 МПа, меншікті салмағы $\gamma = 15,6$ кН, меншікті ұстасуы $= 50$ кПа шамасымен сипатталады. Боссаздар бетонның коррозиясына әсері жоқ, себебі оның құрамында тұздар кездеспейді.

Малта тас және қой тастардың петрографиялық құрамы көлемі бойынша әртүрлі граниттерден, ірі және орта гранодиориттерден, диориттерден және құмтастың аз мөлшерінен тұрады.

Жер асты тереңдеген сайын құм толтырғыштың құрамдары азаяды, ал қойтас пен малтатас керісінше ұлғаяды, қиыршық тас құрамы көбінесе өзгеріссіз қалады.

1.1 Кесте – Топырақтың физикалық–механикалық сипаттамалары [8]

Топырақ аты	Тығыздық, т/м ³	Ішкі үйкеліс бұрышы, град	Меншікті ілініс, кПа	Деформация модулі, мПа	Пуассон коэфф-ті	Протоdjаконов коэффиценті
Құмайт	1.64-1.74	22	36	18	0.3	1.0
Балшық	1.66-1.75	24	35	14	0.35	1.0
Малта тас	2.17-2.30	35	34	68	0.27	1.2-1.7

2 Метрополитеннің жерасты өтпелі тоннелін қалқандық комплекспен салу технологиясы

2.1 Қалқандық комплекспен жерасты тоннелдерін салу тәсілінің негізгі мәні

Қалқанды пайдалана отырып, жерасты құрылыстарын салудың мәні- жыныстарды қазу, тұрақты бекітпелерді (қаптамаларды) салу сияқты негізгі жұмыстар қазбаның забойында (кенжарда) орналасқан және жыныстарды алу кезінде қыздырылған уақытша темір металл пленкасында (қалқанда) дайындалады.

Қалқанның артқы жағына тұрақты қаптама (бекітпе) қойылады. Қалқанның ығысуы және массивке сығымдау қалқанды гидравликалық домкраттардың қолдауымен реттелетін жыныстарда жүргізіледі. Үлкен көлемдегі қалқандардың қаттылығы мен мықтылығын арттыру үшін жазық және тік бөлгіш қабырғалар қолданылады.

Қалқанның алдыға қарай жылжуы: сақинаның пышақ түрімен алдындағы жыныстарды (Н) енбе тереңдігіне дейінқазып, қалқанның гидравликалық домкраттарын қосу әдісі арқылы орындалады. Олардың штоктары бекітпенің қозғалмайтын сақинасына тірелген соң, қалқан бос алаңға қарай жылжиды. Қалқан жылжыған сайын пышақтық сақинамен қазба контуры және сол жердегі жыныстар жартылай кесіледі.

Қалқан қазбаның параметрлеріне байланысты оның геометриялық параметрлері анықталады. Оның негізгі параметрлеріне: қалқанның қабыршағының сыртқы диаметрі $D_{ш}$, оның ұзындығы $L_{ш}$ және маневрлік коэффициенті $K_{ш}$ жатады.

Қабыршақтың сыртқы диаметрін анықтау үшін:

$$D_{ш} = d_{н} + e + 2\delta = 1,008d_{н} + 2\delta, \quad (1)$$

$$D_{ш} = 1,008 \cdot 5,64 + 2 \cdot 0,06 = 5,81 \text{ м.}$$

мұнда δ - қалқан қабыршағының қалыңдығы. Қабыршақтың қалыңдығы үлкен диаметрлі қалқандарда 60 мм-ге дейін жетеді;

$d_{н}$ -тоннель қаптамасының сыртқы диаметрі;

e - құрылыстық саңылау.

Қалқанның үсті бойынша толық ұзындығы:

$$L_{ш} = L_{н} + L_{оп.к} + L_{об}, \text{ м,} \quad (2)$$

$$L_{ш} = 1,1 + 2 + 2,3 = 5,4 \text{ м.}$$

мұнда $L_{н}$ — пышақтық сақинаның ені, ол жыныстардың орнықтылығына тәуелді. Орташа өлшемдегі қалқандар үшін ол 1 м-ден 1,2 м-ге дейін өзгереді.

$L_{оп.к}$ —демеуші сақинаның ені, қалқандық домкраттың жұмыс жолының мөлшері екі еселеген мөлшеріне тең қабылданады. Қалқандық домкраттың қадам жолы – сақина қаптамасының еніне (b) тең қабылданады.

Яғни,

$$L_{оп.к} = 2 \cdot b, \text{ м} \quad (3)$$

$$L_{оп.к}=2 \cdot 1=2, \text{ м}$$

$b=1$ м – сақина қаптамасының ені.

$L_{об}$ — қалқанның артқы бөлімінің ені.

$$L_{об} = l_1 + l_2 + l_3, \text{ м.} \quad (4)$$

l_1 —қаптама жабындысының мөлшері, орнықты жыныстарда қазба жүргізгенде, қаптама сақинасының мөлшерінен аздапартық немесе орнықсыз жыныстарда – екі сақинаның еніне тең қабылданады, яғни $l_1 = (1.2 \div 2.2)b$;

l_2 — домкраттың демеуші тіреуі мен қаптаманың бүйір жазықтығы арасындағы бос кеңістіктің ені- 0,15-0,2 м;

l_3 – гидродомкраттың конструктивтік элементтерінің ұзындығы- 0,4-тен 0,7 м аралығында өзгереді.

$$L_{об} = 1,6 + 0,2 + 0,5 = 2,3 \text{ м.}$$

Маневрлік коэффициентті есептеу:

$$K_m = \frac{L_{ш}}{D_{ш}}, \quad (5)$$

$$K_m = \frac{5,4}{5,81} = 0,929.$$

2.2 Қалқандық комплекстердің жіктелімі (классификациясы) және оларды таңдауда ескерілетін факторлар

Қалқан геологиялық және геогидрогеологиялық күрделі өлшемдерде, орнықсыз және борпылдақ сусымалы жыныстарда және тау қысымының көп түсуі мен судың көп ағысында пайдаланылады. 3 абойды (кенжарды) қазу, жыныстарды шығару, механикаландыру деңгейі бектпелерді орнату жұмыстарына және атқару құралының түріне байланысты жүйелендіруге рұқсат етіледі.

Өтпелі қазбалардың көлденең қимасының ауданына байланысты оларды үш түрлі диаметрге бөлуге болады. Олар:

- Кіші диаметрлі қазба (3,2 м-ге дейін);
- Орташа диаметрлі қазба (3,2-ден 5,2-ге дейін) ;
- Үлкен диаметрлі қазба (5,2 м-ден) деп ажыратылады.

Тоннельдерді пайдалану аймақтары бойынша орналастыру жүйелендіреді: сусымалы және өте орнықсыз жыныстар; бекемдік коэффициенті $f=0,5$ -тен $f=5$ дейінгі жыныстар; бекемдігі $f>5$ жыныстар; суланған жыныстар, бұл жағдайда арнайы тәсіл қалқан жүйесіне әсер етудің ерекше әдістерін пайдалану (қалқанның төменгі бөлігінде сығымдалған ауасы бар кессонды аймақ және адамдардың осы аумақтан тыс болуын қамтамасыз ететін және т.б.).

Қалқандар құрылымына байланысты механикаландырылған, жартылай механикаландырылған және механикаландырылмаған болып қалқанды кешендер бөлінеді.

Механикаландырылған қалқанды кешендер - забой қазбасындағы жыныстарды қалқандарда орнатылған әр түрлі жұмыс мүшелерімен бұзады, ал басқа да қазбаның операциялары толық механикаландырылған әдістермен жүргізіледі. Жыныстарды бұзу, тиеу және тасымалдау үшін пайдаланылатын барлық механизмдер осы қалқанға қойылған жүйелердің бірі болып саналады. Қазбаны механикаландыру дәрежесі 90% - ға жетеді.

Қалқанның жұмыс мүшесі – механикаландырылған қалқанның негізгі элементі. Қалқанның жұмыс істеу мүшелерінің көптген түрлері кездеседі: карнавалдық, роторлы, экскаваторлық, планитарлы, тербелмелі, таңдамалы әрекеті болып саналады.

Ішінара немесе жартылай механикаландырылған қалқан кешендері деп кешенде жыныстарды бұзу және забойға тиеу үшін қойылған құрылғылары жоқ кешендер аталады. Мұнай кешендерді қолданған кезде жыныстар физикалық-механикалық қасиеттеріне байланысты, қол құралдарымен немесе бұрғылап-аттыру тәсілімен бұзылады. Жыныстарды тиеу үшін әртүрлі жекелеген тиеу машиналары қолданылады. Тиегішпен жинау аралық конвейр ағындарына тиелген жыныстар одан әрі вагонеткалармен тасымалданады.

Механикаландырылмаған қалқанды кешендерінде олардың қозғалысын санамағанда, бекітпе аппараты бойынша жұмыстарды қамти отырып, барлық процестер қолмен немесе қалқанда орнатылмаған оқшауланған аспаптармен жүргізіледі.

Механикаландырылмаған қалқан кешендерінің негізгі жағынан бөлім ашық және жабық етіп жасалынады, яғни қазбаның забой орны жабық емес немесе ерекше жарақтар мен жүйелерді қолдаумен бекітіледі. Бас бөлімі бар қалқанды кешен жабық емес тау-геологиялық сілемдерде тоннель дайындауға рұқсат етіледі, оның ішінде егер жыныстар ылғалды және тұрақсыз болып есептелетін болса. Тұрақсыз және сулы жыныстар кезінде қазбаларда қалқанның бас бөлімінде забойды қабаттарға және бекіткіштерге бөлетін алаңдар нақтыланады. Осы арқылы жыныстар өздігінен қалқанға төгілмейді.

Бас бөлімі ылғалдылығы жоғары сазды және құм жыныстарындағы ерекше тәсілдерді пайдалана отырып, тұйық қалқан кешендерін әзірлеу кезінде қолданылады. Осы жыныстардың сілемінде жыныстарды кенжарға жылжытпай және құлатпай, табиғи қаптамада ұстауға болмайды, осының салдарынан біз кенжарға қосымша қысым беруге міндеттіміз. Жынысты забой орнының

құлауынсыз ұстау үшін балшық қоспасын, жыныспен біріктірілген саз қоспасын, сығылған ауаны және көбіктенетін консистенцияны айдайды. Осы забой орны мен қалқандық кешен бекітілген забойда орнатылады.

Осы қалқаншада қалқан кешенінің тұйық (жабық) бас бөлігі болып табылады.

Қалқанды кешеннің басы тұйық (жабық) деп саналады.

Өндіру жөніндегі өзге де жұмыстар қалқаншалардың конструктивтік жабдықталуының тиісті дәрежесіне сәйкес келетін механикаландырылған әдістемемен жүргізіледі.

Тау-кен геологиялық қасиеттері ұксас жыныстық сілемдердегі қазбаұзындығы 400 метрге дейін болса, онда механикаландырылмаған қалқан кешендерін пайдалану экономикалық тұрғыдан пайдалы, егер қазбаның ұзындығы 400 метрден артық болса, онда механикаландырылған қалқан кешені қолданылады.

2.3 Механикаландырылмаған қалқандардың жұмыс істеу принциптері

Механикаландырылмаған қалқандар қосымша көлденең және тік қалқандармен, жылжымалы платформалармен, сондай-ақ кенжармен және платформалық домкраттармен жабдықталады. Көлденең және тік қалқандар қалқан жүйесінің қажетті қатаңдығын бөліп, топырақты дайындау үшін кенжармен еңбек ететін ұяшықтарға бөледі. Алаңдардың астындағы көлденең алаңдарда жинақталған платформалық домкраттардың бағыттаушы күштерімен қозғалатын жылжымалы платформалар нақтыланады. Уақытша бекітудің құрамдастарын қолдау үшін тік қалқандарға және қалқанның тірек сақинасына бекітілетін забойлық домкраттар ескерілді.

Қалқанның тірек пен пышақ бөліктерінің жүйелерін туннель қаптамасының тубинг типі бойынша болттармен біріктірілген, қабырғалық қиманы жеке құйма немесе дәнекерленген темірден жинайды. Артқы қабық жекелеген лекальды темір табақтардан жасалады, ол тығыздағыштармен өзара біріктірілген.

Көп қабатты үлкен көлденең қалқандардың қабықтары тірек және пышақ сақиналарына бекітіледі. Тығыз тұрақты топырақта тоннельдерді үңгілеу кезінде қабықтың төменгі үлесі алынып тасталады. Көлденең және тік қалқалар бірнеше қабаттары бар, олардың бұрыштары немесе швеллерлері күшейтіле отырып, темір табақтар пакеттерінен жасалады. 2000-2500 кН дейін дамытатын күштерді гидравликалық домкраттар жоғары қысымды бөліктен (20-30 МПа) қоректенеді. Забойлық және платформалық домкраттар орта қысым бөлігінен 40-50 кН қуатымен қоректенеді (3,5-5 МПа); платформалық домкраттар кейде жоғары емес қысым желісіне қосылады (0,25-0,4 МПа).

Гидравликалық сорғылар, сондай-ақ қалқанның бөлігіндегі су қысымын және қозғалысын бақылауға арналған қажетті іске қосу-реттеу аппаратурасын көлденең алаңдарда тірек сақинасының шекарасында қояды.

Механикаландырылмаған қалқандарға тиісті басты сұраулар ұсынылады:

- ұңғыманың барлық жағдайларында қалқандардың жүйесі бекіту қимасының геометриялық пішінінің өзгермейтіндігін қамтамасыз ететін берік және катты болуы тиіс . ;
- механикалық өңдеуге берілетін жыныстарда үңгілеу үшін қалқандар жүйесі үңгілеу машиналарының орналасқан жері мен бекітілуіне кепілдік беруге міндетті;
- сусымалы және сұйылтылған жыныстарда қалқандардың жүйесі забойды қоршау және қалқанды сығу кезінде туннель ішінен жыныстың іріктеп дозасына арналған ерекше аспаптардың аспабын жіберуге міндетті;
- бұрғылау-жару істерін пайдалануды талап ететін қуатты жыныстарды будандастыру үшін қалқандар мен қосымша жабдықтау (платформаның орнын ауыстыру) неғұрлым сенімді конструкцияны иеленуге міндетті;
- магистраль және тоннельдің көлденең қимасы бойынша көрші жыныстардағы қалқандар жүйесі қосымша кенжарларды (домкраттарды және т.б.) орнату және алу ықтималдығына кепілдік беруге міндетті .);
- қалқандар жүйесі, әдетте, қазаншұңқырларда немесе жер асты жағдайларында жайлы жүйені қамтамасыз ететін құрамдас болуы тиіс; қалқандардың ең аз саны кезінде олардың жүйесі тұтас дәнекерлеумен болуы мүмкін;
- сақинаның кеңеюі пышақтың жоғарғы бөлігінде - күнқағар (аванбек). Шама жыныстардың төзімділік дәрежесіне байланысты болады. Теңестірілмеген тұқымдарда осы күнқағарлардың маңызды саны болуы мүмкін; қандай жағдайларда оны қозғалатын адамдар дайындайды;
- тірек перстень қалқанды домкраттарды орналастыру үшін қажетті ені болуы тиіс; жекелеген жағдайларда механикалық жабдықтарды орналастыру мақсатында қалқанның ұзындығын өсіру үшін 2 тірек сақинасы немесе ені қолданылады;
- қалқанның артқы бөлігі монтаждау және демонтаждау жұмыстары кезінде қорғануды қамтамасыз ету үшін 1 немесе 2 сақинаны жабуы тиіс (соңғылары қаптаманың сыналған затын ауыстырған жағдайда жасалады);
- қалқан қалқандары үңгілеу және тиеу істерін жүргізу ыңғайлылығын ескере отырып, табан бойынша, сондай-ақ жекелеген жағдайларда тубинг төсегіштің орналасқан жерін ескере отырып, орналастырылады; мұндай қалқаншалар конструкцияның каттылығын құраушы рөлін атқарады;
- гидравликалық қалқандарды тірек сақинасында өлшеммен және қалқан осіне параллель орналастыру және бекіту қажет, шын мәнінде осы магистральда қалқанды дұрыс жүргізу үшін қажет .

2.4 Жартылай механикаландырылған қалқандардың құрылымдары және олармен тоннель өту әдісі

Жартылай механикаландырылған қалқандар әр түрлі көлденең туннельді қазбаларды құрғақ, су келмейтін, құмтас немесе I-IV топ аралық қойтастары

бар сазды өндіруде, сондай-ақ беріктігі 60 МПа қысымынан үлкен жыныстар сілтілерінде қолданылады. Судың көп ағыны бар жыныстардың сілтілеріндегі жартылай механикаландырылған қалқандар тек қана қосалқы жыныстарды тұрақтандырудың ерекше тәсілдерімен бірге пайдаланылады.

Қалқандарға жыныстарды бөлшектеу, тиеу және тасымалдау үшін жабдықтар орнатылмаған. Осының салдарынан жартылай механикаландырылған қалқан – қалқанды ауыстыратын және қаптаманы орнататын қысқа мерзімді бекіткіш.

Жыныстың беріктігіне қарай қазбада жыныспен қашаумен немесе балға балғашаларында орнатылған күректермен, бекіністі бекіту кезінде-бұрғылау тәсілімен бұзылады. Бұзылған жыныстар тоннель науасына түседі. Одан әрі тиеу машиналарымен және вагонеткалармен тиеледі.

Жұмсақ, бірақ тұрақты жыныстарды қазу кезінде келесі тәсіл қолданылады: кенжардың орта буынының жыныстары тереңдетілген, ал қазбаның жиегі жағынан жыныстар жиектің ернеулерімен қалқанды жылжыту кезінде өңделеді.

2.5 Механикаландырылған қалқандардың құрылымдары және олардың жұмыс істеу принциптері

Механикаландырылған қалқандардың жартылай механикаландырылған қалқандардан негізгі принципті айырмашылықтары олар осы қалқанда жыныс құраушы істер мүшелерімен, қалқаннан жыныстарды шығару және автокөлікке тиеу механизмдерімен нақтыланады. Қалқан жұмыс мүшесі оның алдыңғы бөлімшесінде және тау-кен-геологиялық өлшемдермен, жүйе тұрғысынан тау жыныстарының геологиялық жағдайларына сәйкес орнатылған. Ол роторлы, планетарлы, қашаулы (фрезерлі), экскаваторлы және әр түрлі аралас жүйелер. Механикаландырылған қалқандарды пайдалана отырып, барлық ықтимал инженерлік-геологиялық өлшемдерде жер асты қазбаларын жүргізуге жол беріледі. Бұл жүйелер ЭВМ мен микропроцессорларды басқаруға мүмкіндік береді, мысалы, орама аппараты, сондай-ақ лазерлік сәулеленуді енгізумен автоматты түрде.

2.6 «Сарыарқа» және «Достық» бекеттерінің салыну жоспары

Алматы метрополитенінің 1-ші бөлігі 2011 жылғы 1 желтоқсанда ашылды.. Алматы метрополитенінің құрылысы кезінде озық технологияларды енгізу ниетін жүзеге асыру үшін "Herrenknecht AG" Герман фирмасының "Herrenknecht S-320" жоғары өнідірісті тоннельдік кешені алынды. Ұзындығы 11,3 км 1-ші бағыт 9 бекеттен (4 негізгі, басқалары жерге жақын орналасқан) тұрады. Райымбек даңғылынан оңтүстікке қарай Фурманов көшесінің бойымен Абай даңғылының бойымен, әрі қарай батысқа қарай Алтынсарин даңғылы мен Өтеген батыр көшесінің бойымен. Жол жүру үзілісі 10 минуттан бастап (таңғы және кешкі уақытта экстремалды уақытта) 19 минутқа дейін (соңғы рейстерде).

Нақты уақытта 2,62 км "Достық - Қалқаман" 1 бөлігінің батыс бағыттағы өтпелі тоннель құрылысы жүргізілуде, құрылыс 2020 жылы аяқталады. Алматы мегаполисінің батыс бағыттағы құрылысы аяқталған соң, Алматы-1 станциясына дейін мегаполис құрылысын бастау көзделуде. Жалпы, мегаполистің бас жобасына сәйкес, метрополитенді аяқтау және пайдалануға енгізу кезең-кезеңмен 3 желі бойынша орындалады. Олардың арасындағы орташа қашықтық 1,27 км, ал ең қысқа-0,99 км, ұзындығы-1,61 км. Метрополитеннің электр поездары орташа есеппен 40 км / сағ жылдамдықпен қатынайтын болады, бір станциядан басқа жолаушылар 2-3 бағытқа қатынайтын болады.. Метрополитен поезды кез келген 4-4, 5 мин. арқылы өтетін болады, ал жолаушылар 2-2, 5 мин.. Метрополитен бөлігінде Оңтүстік Кореялық "Hyundai Rotem" компаниясы шығаратын пойыздар қатынайтын болады. Нақты уақытта Қалқаман жеріне бағытталған метрополитеннің 1 бөлігінің 2-қадамына қазба жұмыстары жүргізілуде. Осы учаскеде ұзындығы 8,5 км 5 станция болады. Ал ұзындығы 8,6 км 2-ші трасса "Райымбек" станциясынан 1-Алматы станциясына дейінгі қашықтықты алып, Б. станциясын үйлестіреді. 2011-2015 жылдары метрополитеннің 1 бөлігінің бірінші шебінде жолаушылар ағыны орташа есеппен күніне 30-40 мың адамға есептелген. Ал 2015-2020 жылдарға қарай бұл көрсеткіш 300 мың адамға жетеді. Метрополитеннің Райымбек даңғылынан бастап Фурманов көшесімен Абай даңғылына дейін, одан батысқа қарай Өтеген батыр даңғылына дейін қозғалуының 1-ші кезеңі жалғасады. "Райымбек батыр", "Жібек жолы", "Алмалы", "Абай", "Байқоңыр", "Мұхтар Әуезов атындағы арена "және" Алатау", "Сайран "және" Мәскеу" станциялары бар. Алматы метрополитенін жобалау кезінде таулы-геологиялық жағдайлар, мегаполистің сейсмикалық және географиялық орналасуы қатаң қарастырылған. Жоспардың жалпы ұзындығы жер асты тауы арқылы 21,74 км рәсімдейді. Бұл заманауи әзірлемелерде салынған жаңа және қазіргі заманғы метрополитен рубежінде аналогы жоқ болады. Мысалы, жер асты жолында салынатын рельстер базасына жаңа әдістемемен тұтас темір бетоны қойылды, соның ішінде қазу кезінде қолданылатын техника туралы айтпағанның өзінде. Жол тегістігі темір-бетон жүйелерінен дайындалған. Алматы метрополитенінің жаңа станциялары 2020 жылдың соңына қарай алғашқы жолаушыларды өзіне алатын болады. "Сарыарқа" және "Достық" станцияларын пайдалануға енгізуге байланысты метрополитеннің 1 бөлігінің ұзындығы 3,1 км-ге артады, ал жалпы ұзындығы 14,5 км-ді құрайды.

2.7 Өтпелі тоннелдің қаптамасына түсетін есепті жүктемелерді анықтау (ҚНЖЕ СНиП-II- 40-80)

Тау-кен қысымынан қаптамадағы жүктемелердің мөлшерін инженерлік-геологиялық зерттеулер мен тәжірибелік зерттеулер қорытындыларының негізінде табандық бойынша есептеп шығару қажет. Тоннельдер ұзындығы 9,5 м

- ден аспайтын болса, тау қысымынан олардың қаптарына түсетін нормативтік тік жүктемені анықтауға жол беріледі.

Тасымал тоннельдер қаптамаларына тау қысымынан болатын тік жүктемені есептеу:

$$q^H = \gamma \cdot g \cdot H, \text{ кН/м}^2, \quad (6)$$

$$q^H = 1,20 \cdot 9,8 \cdot 18 = 211,68 \text{ кН/м}^2 = 0,21168 \text{ МПа}.$$

Тасымал тоннельдер қаптамаларына тау қысымынан болатын нормативтік жазық жүктеменің мөлшерін мына формуламен есептейміз:

$$P^H = q^H \cdot tg^2 \left(45^\circ - \frac{\varphi^H}{2} \right), \text{ кН/м}^2, \quad (7)$$

$$P^H = 180 \cdot tg^2 \left(45^\circ - \frac{28^\circ}{2} \right) = 64,986 \text{ кН/м}^2 = 0,06 \text{ МПа}.$$

мұнда φ^H – жыныстардың нормативтік ішкі үйкеліс бұрышы, град;
 q^H – нормативтік тік жүктеме, кН/м², 3.1-кестеде қабылдаймыз.

Есепті жүктемелерді нормативтік жүктемелерді артық жүктеме коэффициенттеріне көбейту арқылы анықталады:

$$q_p = q^H \cdot K_{a.ж}, \quad \text{МПа}. \quad (8)$$

$$q_p = 0,212 \cdot 1,4 = 0,2968 \text{ МПа}.$$

$$P_p = P^H \cdot K_{a.ж}, \quad \text{МПа} \quad (9)$$

$$P_p = 0,06 \cdot 1,4 = 0,084 \text{ МПа}.$$

2.1 Кесте – Нормативтік тік жүктеме (сыртқы диаметрі 5,5м тоннель қаптамасы үшін) және артық жүктеме коэффициентін қабылдау кестесі

Қазбаның қимасындағы және төбесіндегі қатты емес жыныстардың түрлері	Нормативтік тік жүктеме (сыртқы диаметрі 5,5м тоннель қаптамасы үшін, кН/м ²)	Артық жүктеме коэффициенті	Жыныстардың сипаттамасы		
			Тығыздығы, т/м ³ (көлемдік салмағы т/м ³)	Ішкі үйкеліс бұрышы, град	Меншікті ұстауы, МПа (кгс/см ²)
1	2	3	4	5	6
Қойтас, малта және ұсақ тастар(14% дейін) қосылған теңіздік супестер	180 (18)	1,4	2,20	28	0,03(0,3)

2.8 Метрополитен тоннелдеріне қаптама (бекітпе) түрін таңдау жолдары және құрылымдарын есептеу жолдары

Тоннельді жартылай механикаландырылған және тұтас механикаландырылған қалқандармен жүргізу кезінде тоннельді қаптаудың (бекітудің) соңғы операциясы. Жоғарыда айтылғандай, қаптаманы қалқанның артқы бөлігіне қояды. Оларды құрастырушы блоктан (тубинг) немесе тұтас сығымдалған бетоннан тұрғызады. Көп таралған қаптама құрамдастырылған блоктың құрылысы болып саналады.

Тау-кен геологиялық шарттарымен және тоннельдердің міндеттеріне сай екі құрамдастырылған қаптамалар: темірбетон блоктары мен тубинг (темір бетоннан немесе шойыннан) қойылуы мүмкін.

Кейіннен қалқанша бір шанышқы еніне алға жылжиды, оның артқы бөлігінде ерекше блокты немесе тубинг қондырғысының механизмін ескеретін қапсырма орнатылады.

Диаметрі 3,6 метрге дейінгі қалқандарда блок салғыш оның артқы бөлігінде бір тұтас қалқанмен орнатылған. Үлкен диаметрлі қалқандармен қазба жүргізу кезінде қаптаманы орнату үшін жеке арнайы дайындалған арбаларға немесе жақтауларға қойылған бекіту қондырғылары пайдаланылады.

Бүрікпе бетон бекітпесін есептеу. Соңғы уақытта тау-кен қазбаларын ұстау үшін бүрікпе бетон бекітпесі кеңінен қолданылады. Бұл бекітпені пайдалану қазбаны жүргізу кезінде аз құнды төмендетумен бір қатарда оның жұмыс істеу кезеңін ұзартады.

Тау-кен техникалық және тау-кен-геологиялық өлшемдеріне байланысты бүрікпе бетонның бекітпесі мақсаттардың шөгінді, қорғаныш және көтергіш жүктемелері үшін жұмыс істейді. Белгілі бір өлшемдерде тау қысымының қаптамасына байланысты бүрікпе бетонды нығайтудың әсер ету көрінісін таңдайды.

Бүрікпе бетон ірілігі 25 мм-ге дейінгі толтырулардан және қатыруды жеделдететін қосылыстардан жасалған. Оны ені 3-20 см арнайы пневматикалық машиналармен қазба жазықтығына бүреді. Бүрікпе бетонды алу үшін құмның цементпен сәйкестігін 1:3, 1: 5 дейін ресімдейді.

Бүрікпе бекітпелер жабынының қалыңдығын СН238-73 нормативтік құжаты бойынша (гидротехникалық тоннельдерді жобалау жөніндегі Нұсқаулық) анықтайды.

Қазбаның тікбұрышты-күмбезді нысаны кезінде, егер оның ені 6 м-ден аз болса және жыныстың жоғарғы жағында қосалқы бекінісі болмаса ($p_k \leq 1$ кезінде), бүрікпе бетонның қалыңдығын мынадай формула бойынша анықтайды:

$$\delta_{\kappa} = 0,35 \sqrt{\frac{q_n \cdot n_n}{m_{\sigma} \cdot [\sigma_p]}}, \text{ см.} \quad (10)$$

$$\delta_{\kappa} = 0,35 \sqrt{\frac{705 \cdot 1,2}{1 \cdot 1,2}} = 9,3 \approx 9 \text{ см.}$$

қосалқы беріктігі болған кезде ($n_{\kappa} > 1$):

$$\delta_{\kappa} = 0,35 \sqrt{\frac{q_n \cdot n_n}{m_{\delta} \cdot [\sigma_p] \cdot n_{\kappa}}}, \text{ см.} \quad (11)$$

мұнда q_n – төбе тұсындағы нормативтік қысымның қарқындылығы МПа;

n_n – артық жүктеме коэффициенті, 1,2 тең; m_{δ} – жұмыс жағдайы коэффициенті, бүрікпе бетон армировкаланған кезде 1 тең болады;

$[\sigma_p]$ бүрікпе бетонның созылуға есепті кедергісі, олардың жобалық маркалары М300, 400, 500 болғанда және армировкаланғанда сәйкес 1,2, 1,4, 1,6 МПа тең.

Аркалы металл бекітпені есептеу. Нақты уақытта металл бекітпелер тау-кен өнеркәсібінде жасалған кен қазбаларын және әртүрлі тоннельдерді бекіту үшін кең қолданылады.

Өндірістік практикада тиісті металл бекітпелері қолданылады: арка, сақиналы отырғыштар, арка сақиналы және трапеция түріне ұқсас және өзге де конструкциялар.

Арканың барлық буындары тығырықтармен, қапсырмалармен және планкалармен өзара біріктіріледі. Қазба бойынша кез келген арка басқа 3 тартпалармен қосылады, олар қазбаның төбесінде және бүйір жағында орналастырылады.

Тіректердің ауданын өсіру үшін бүйір тіректерінің ішінен немесе отырғышқа диафрагма бекітіледі. Өндіру кезінде әлсіз жыныстар болған жағдайда уақытша ерекше тік башмақтар нақтыланады.

Ерекше есептік схема бойынша төбенің және қазбаның бүйірінің шекарасындағы нормативтік қысымның кернеулігі бағдарланады: а) төбедегі жыныстардың мықтылық еселеуіші $n_{\kappa} \leq 1$ болғанда опырылым күмбезінің биіктігі:

$$e_1 = \frac{0,5 \cdot l + h_0 \cdot \operatorname{ctg} \theta}{\operatorname{tg} \theta}, \text{ м,} \quad (12)$$

$$e_1 = \frac{0,5 \cdot 3 + 2,6 \cdot \left(45^{\circ} + \frac{26^{\circ}}{2} \right)}{1,11} = 2,81, \text{ м.}$$

мұнда l – арканың табанының ені, м;

h_0 – арканың биіктігі, м;

$$\theta = 45^{\circ} + \frac{\varphi}{2}. \quad (13)$$

б) төбе тұсындағы қазба енінің 1 м түсетін нормативтік жүктеменің қарқындылығы:

$$q = \gamma \cdot \zeta \cdot g \cdot 10^{-3}, \text{кН/м}, \quad (14)$$

$$q = 3,8 \cdot 1200 \cdot 0,5 \cdot 10 \cdot 10^{-3} = 22,8 \text{ кН/м}.$$

мұндағы ζ – аркалардың арақашықтығы, м.

в) арқаға түсетін нормативтік бүйір жүктемесі:

$$D = 0,5 \cdot \gamma \cdot \zeta \cdot h_0 \cdot (2 \cdot b_1 + h_0) \cdot \text{tg}^2 \cdot (45^{\circ} - \varphi/2) \cdot 10^{-2}, \text{кН} \quad (15)$$

$$D = 0,5 \cdot 1200 \cdot 0,5 \cdot 2,6 \cdot (2 \cdot 3,8 + 2,6) \cdot \text{tg}^2 \cdot (45^{\circ} - 13^{\circ}) = 31,06 \text{ кН}.$$

Жазық тойтарыс күші H төмендегі формула бойынша есептеледі:

$$H = \frac{q \cdot l^2}{8 \cdot h_0} - \frac{D \cdot r}{h_0}, \text{кН}, \quad (16)$$

$$H = \frac{22,8 \cdot 3^2}{8 \cdot 2,6} - \frac{5,64 \cdot 1,7}{2,6} = 2,1, \text{кН}$$

мұндағы r – арканың жоғары доғасының радиусы, м.

Тіреулердің кері тартпа серпілістері табылады:

$$A = B = 0,5 \cdot q \cdot l, \text{кН}. \quad (17)$$

$$A = B = 0,5 \cdot 22,8 \cdot 3 = 34,2 \text{ кН}.$$

Қауіпті қиманың координаттары есептеледі:

$$x_0 = \sqrt{r^2 - \frac{(H + D)^2}{q^2}} \text{ м}, \quad (18)$$

$$x_0 = \sqrt{1,3^2 - \frac{(2,1 + 5,64)^2}{28,2^2}} = 1,2, \text{ м}.$$

$$y_0 = \sqrt{(r^2 - x_0^2)} + h \text{ м}, \quad (19)$$

$$y_0 = \sqrt{1,3^2 - 1,2^2} + 1,1 = 1,6, \text{ м.}$$

Ең үлкен иілу моменті есептеледі:

$$M_{\max} = A \cdot (0,5 \cdot l - x_0) - 0,5 \cdot q \cdot (0,5 \cdot l - x_0)^2 - H \cdot y_0 - D \cdot (y_0 - h), \text{ кН} \cdot \text{м}, \quad (20)$$

$$M_{\max} = 34,2 \cdot (0,5 \cdot 3 - 1,2) - 0,5 \cdot 28,2 \cdot (0,5 \cdot 3 - 1,2)^2 - 2,1 \cdot 1,6 - 5,64 \cdot (1,6 - 1,1) = 14,6 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

мұндағы h – осьтік доғаның ортасынан қазба табанына дейінгі биіктік, м.
Кедергі моменті анықталады:

$$W = \frac{M_{\max}}{[\sigma_T]}, \text{ см}^3, \quad (21)$$

$$W = \frac{14,6}{270 \cdot 10^3} = 0,000054 = 54 \text{ см}^3.$$

мұндағы $[\sigma_T]$ – ағынға (иілуге) мүмкін болатын кедергі, МПа ($10^3 \cdot \text{кН}/\text{м}^2$).
Осьтік сығылу күші анықталады:

$$N = A \cdot \frac{x_0}{r} + q \cdot \left(\frac{l}{2} - x_0 \right) - H \cdot \frac{(y_0 - h)}{r} - D \cdot \frac{(y_0 - h)}{r}, \text{ кН}. \quad (22)$$

$$N = 34,2 \cdot 0,9 + 28,2 \cdot 0,3 - 2,1 \cdot 0,4 - 5,64 \cdot 0,4 = 36,1 \text{ кН}.$$

Қауіпті қимадағы жалпы кернеу есептеледі:

$$\sigma = \frac{M_{\max}}{W} + \frac{N}{F}, \text{ Н}/\text{м}^2 \text{ (Па)}, \quad (23)$$

$$\sigma = \frac{14,5}{54 \cdot 10^{-6}} + \frac{36,1}{16,9 \cdot 10^{-4}} = 289, \text{ Н}/\text{м}^2 \text{ (Па)}.$$

мұндағы F – профильдің көлденең қимасының ауданы, м^2 .

2.9 Тоннелдерді қалқандық комплекстермен салу (өту) технологиясы (негізгі технологиялық операциялар)

Тоннельдерді қалқан әдістемесімен салу кезіндегі басты технологиялық операцияларға: алдын ала (дайындық) жұмыстар, жыныстарды қазу (қазу, тиеу

және тасымалдау), қаптамаларды салу, ерітінділерді қаптаманың сыртына айдау және су оқшаулау жұмыстары жатады.

Дайындық жұмыстар. Тоннельді салу басталғанға дейін шағын алдын ала жұмыстарды орындау қажет-монтаждық камераны қазып алу, қалқанды құрастыру және сынау. Қалқанды жинайтын камера орнатылатын тоннель арнасында орналасады. Камераның өлшемдері қалқан көлемімен және монтаждық істерді орындаудың қолайлы өлшемдерімен негізделген. Камераны алу жоғарыда жазылған әдістемелердің бірімен орындалады.

Камераны қаптау тұтас бетоннан жасалады. Камераның биіктігі және 2 қалқандар көлденең және қорғаныс саңылауларымен бағдарланады: қалқан мен камераның күмбезі арасындағы қашықтық шамамен 0,6 – 0,8 м және қалқанның бүйір ернеулерімен 0,75-0,8 м. қалқан ұзындығы 6-9 м қабылданады. Жүк көтергіштігі 3-10 т шығырлармен және талдарды мүмкіндігі бар.

Қалқанды құрастыру және басқа да маңызды жабдықтау бойынша монтаждау жұмыстары аяқталғаннан кейін барлық басқару аппараттары мен аспаптары тексеріледі, қалқанды кенжарға енгізу бойынша жұмыстар басталады.

Қиып өтетін жыныстардың сапасына байланысты механикаландырылмаған қалқандарды қолдану кезінде жыныстарды алу жөніндегі жұмыстар: жұмсақ саз – құм жыныстарында – ұсақтау балғаларымен, көп қуатты жыныстарда бұрғылау – ұнтақтау әдістемесімен жүргізіледі. Ұсақтау балғаларымен жұмыс істеу кезінде үңгушілер (өтушілер) қалқанның пышақ сақинасының астында жазық алаңдарда және кенжардың бойлық жүрісінің көлеміне байланысты қалқанды домкраттардың жүрісімен қозғалатын жылжымалы платформаларда орналастырылады. Жарылыс жыныстары забойдың төменгі филиалына түсіріледі, онда олар вагонеткаларға немесе тиеу машинасын қолдайтын көлбеу жинау ағындарына (ППМ типті) тиеледі.

Тоннельдің кенжары ағаш қалқандарымен немесе жазық плиталармен және уақытша бекітпелер жинаған тік бөренелермен бекітіледі, бұл ретте олар кенжарлық домкраттарында болады.

Жұмсақ сазды және құм жыныстарынан тұратын забойларды алу пневматикалық күрекпен және ұнтақтау балғаларымен қалқан пышағы сақинасының жабындысында орындалады. Қалқан аяқтары күн сайын жыныстарды қазған кезде 10 см кем емес жыныстарға кіруге міндетті.

Тұрақтылығы жеткіліксіз саздақ және құм жыныстарында кенжардың алдыңғы жазықтығы бекітілмейді.

Жер үсті үйлерінің, жер асты коммуникацияларының астында үңгілеу жұмыстарын жүргізу кезінде забойдың алдыңғы жазықтығын нығайту қажет. Кенжардың жазықтығын бекіту кезінде жыныстарды қазуды кейіннен керпіштің үстінен керілген бекітудің 1-2 қабаттарын алып тастау жүргізіледі. Жыныстардың сырғуын болдырмау үшін кез келген ені (тереңдігі 0,5-1 м) қалқанның ығысуының 2 қадамында үлкен бөлігін қазады.

Құрастырмалы қаптаманы құру. Құрастырмалы қаптамасын құру технологиясына кесектерді немесе тубингтерді алу, орнату құрылғыларын

коршау құралдарына беру, оларға бекіту және қаптаманың сақинасына орнату. Орнату кеңістігіне қаптаманың құрамдастары ерекше блок тасығыштармен, платформалармен немесе контейнерлермен тасымалданады.

Әдетте, оларды қалқаннан тыс, жиі бірнеше 10 метр қашықтықта көтереді. Түсіру үшін тельферлік шығырларды, манипуляторларды, гидродомкраттарды және өзге де құралдарды пайдаланады. Төмендеу кеңістігінен қаптаманың құрамдастары орнатушы механизмдерге ерекше арбалармен, тельферді қолдайтын рольгангтармен немесе монорельстермен қозғалатын ерекше домкраттық жүйелермен орын алады.

Жеке құрамалы қаптамалардың көптеген құрамдас бөліктері өте маңызды, соның салдарынан оларды құрастыру тек ерекше құрылғыларды – кесек қалқаларды немесе тюбинг - қалқандарды қолдануымен ғана мүмкін.

Шағын және орташа көлденең ұңғыма қалқандарында бекіту қалқандары нақтыланады немесе дәл сол қалқанның өзінде. Қалқанның көлденең қимасы 5,2 м жоғары ұңғыма ансамбльдерінде автономды жеке арбаға қойылған тілімдер мен тюбинг қалқандар пайдаланылады. Арбалар қалқанның артына тоннель науасымен қозғалады немесе қиық қаптамасына бекітілген бекіткіштердің бойында болады.

Конструктивтік орындау бойынша кесектер мен тюбинг іріктегіштер шеңберлі, дөңгелек, сақиналы, құрандық және қасиеттік болып бөлінеді.

Тоннельдерді қалқандармен салу тәжірибесінде үлкен таралымы ұқсас радиалды қалқандарды тапты.

Тюбинг іріктегішпен радиалды ұқсас қаптаманы орнату қалқанның жаңа еніне қарай тағы бір қозғалысы және тюбинг орнату кеңістігінің босауы кейіннен басталады. Көптеген жағдайларда осы кеңістіктен бекітпенің жұмысына кедергі келтіретін тиеу жинау ағынын шығару жолымен жүреді. Бөліктер немесе тюбингтер бекіністердің астында кезек-кезек жабдықталады, оған бекітілмейді және "қолмен" әсер ететін қондырғы кеңістігіне жеткізіледі. Бірінші кезекте науа кесектері нақтыланады, содан кейін тоннельдің сол және оң жақтарына құлаудан арнайы жылжымалы тіреуіштермен және қалқанды домкраттармен ілесіп жүретін өзге де төселеді. Содан кейін қаптау сақинасының жоғарғы бөлігінде бітеуіш зат (кейде қалқанның тағы бір ығысуы) келтіріледі, оны орнатқанға дейін жабылмаған сақина ерекше домкраттармен тіреледі.

Қалайтын механизмдер сыртқы немесе ішкі тіректерге қойылады. Бұл қалқалар кенжардан жыныстарды тасымалдайтын құрастырмалы ағындар бар тоннельдің көлденең қимасының ортаңғы бөлігінде негізгі орынды қалдырады.

Ішкі тіректерде қойылған сақиналы қалақтар қаптаманың құрауыштарын төменгі немесе жоғарғы қабаттарға беру схемасын қолдануға мүмкіндік береді.

Ұсақ көлденең қалқандарда табан бойынша арқанды қалыптар қолданылады. Қаптаманы құрастыру кезінде қандай операцияларды қолмен орындау керек, бірақ олар конструктивті орындаумен, пайдаланудың қарапайымдылығымен ерекшеленеді және қаптаманы құрастыру кеңістігінде кішігірім орын алады.

Монолитті - нығыздалған құжаттаманы құру үшін алмалы-салмалы және жылжымалы формаларды қолдану ықтималдығы бар. Алмалы – салмалы қалыптама ені 600 мм 12-14 станциялардан жасалған. Қалқанның жылжу көлеміне байланысты қалыптаудың соңғы секциясын жинайды және ерекше көтергіш-көлік құрылғыларының қолдауымен алға жылжытады. Бұл операциялар кез-келген секцияда қайталанады, шын мәнінде оның ақауы болып саналады.

Сырғымалы қалыптау қалқанның қозғалу процесінде гидраврикалық домкраттардың қолдауымен алға жылжиды, яғни қайта құрастыру және құрастыру операциялары жоқ, осының нәтижесінде осы қалыптарды пайдалану өте көп перспективалы деп санауға болады.

2.10 Метрополитен тоннелдерінің құрастырмалы тубингілік конструкциясын есептеу

Метрополитен ғимаратында істерді жер асты тәсілімен жүргізу кезінде құрама қаптамалар жүйесі пайдаланылады. Орнықсыз суланатын тау жыныстарында - шойын қаптамалар мен ерекше темір тубингтер пайдаланылады.

Темірбетонды тубингтік сақина қалыпты тубингтерден, құлыптық тубингтерден және онымен бірге екі жапсарлы тубингтерден жасалған .

Бүйірінің биіктігі h_b , ол әлі монтажды және жүккөтергіш құрамдас болып саналады. Тоннельдің ішкі көлденең үшін $d_{вн}=5,5$ м және алдымен тау жыныстарының айналасындағы қасиеттерге байланысты тағайындалады.

Орнықты сулы жыныстарда:

$$h_b = (0,02 \div 0,03) * D_{вн} , м, \quad (24)$$

$$h_b = (0,03) * 5,64 = 0,169 \text{ м.}$$

Орнықсыз жыныстарда:

$$h_b = 0,04 * D_{вн} , м, \quad (25)$$

$$h_b = 0,04 * 5,64 = 0,226 \text{ м.}$$

осыдан кейін h_b мөлшері есептеу арқылы тексеріледі.

Ұзын және көлденең бүйірлі тубингтер 20-45 мм болаттар бір-бірімен біріктіріледі.

Нақты уақытта салынып жатқан тоннельдің бірлескен ұзындығының 90% - ы темірбетон қаптамамен бекітіледі.

2.11 Ұңғымалық қалқанның негізгі параметрлерін (алға жылжыту күштерінің шамасын, өнімділігін т.б.) есептеу

Қалқан алға жылжығанда мынадай кедергі күштерін жеңіп шығуға тиісті:

- қалқанның бас жақ бөлімінің забойға енуіне қарсылық күштерін – W_1 ;
- тау жыныстардың және қалқанның қабығы арасында туатын үйкеліс күштерін – W_2 ;
- қалқанның қабығы мен қаптаманың ішкі беткейлерінің арасында туатын үйкеліс күштерін – W_3 ;
- қалқанмен басқа бөлімдері мен қаптама беткейінің арасында туатын үйкеліс күштерін – W_4 ;

Осы күштердің қосынды мөлшерін қалқан алға жылжу үшін жеңіп шығу керекі:

$$W = W_1 + W_2 + W_3 + W_4, \text{ кН.} \quad (26)$$

Қалқанның алдыңғы бөлімшесін жыныс сіліміне еңгізу үшін жұмсалатын күштің мөлшері- жыныс сілімінің физика-механикалық қасиеттеріне, қалқанның бас жағындағы бөлімшесінің құрымына, қалқанның геометриялық өлшемдеріне, қазба жүргізудің технологиясына байланысты болады. Қалқанның алдыңғы бөлімшесін жыныс сіліміне еңгізу үшін жұмсалатын күштерді анықтау негізгі үш жағдайға байланысты [1].

Біздің жағдайымызда: тоннельді тұрақсыз құмдас жыныстарда жүргізгенде забой қалқан алға жылжыған сайын қазылады. Бұл жағдайда, W_1 ортаның шектік тепе-теңдік теориясына сүйене отырып анықталады немесе шамамен қалқанның жыныс кескіш жиектерінің әрбір метріне 300-350 кН/м күш түседі деп есептеледі.

Қалқанның бас жақ бөлімінің забойға енуіне қарсылық күштерін есептеу:

$$W_1 = 300 \cdot D_{\text{ш}} \cdot \pi, \text{ кН,} \quad (27)$$

$$W_1 = 300 \cdot 5,64 \cdot 3,14 = 5312,88 \text{ кН.}$$

Мұнда $D_{\text{ш}}$ - кабыршақтың сыртқы диаметрі, м;

π – шеңбер ұзындығының оның диаметріне қатынасы.

Тау жыныстардың және қалқанның қабығы арасында туатын үйкеліс күштерін есептейік:

$$W_2 = [2(P_{\text{в}} + P_{\text{г}})L_{\text{ш}} \cdot D_{\text{ш}} + G \cdot g] \cdot m, \text{ Н,} \quad (28)$$

$$W_2 = [2(211,9 + 70,28)5,2 \cdot 5,10 + 165 \cdot 9,81]0,4 = 6634,19 \text{ кН.}$$

мұнда P_B – қалқанға тік жазықтықта түсетін меншікті қысым, H/M^2 ;

$$P_B = \gamma \cdot g \cdot H, \text{кН}/\text{M}^2, \quad (29)$$

$$P_B = 1,20 \cdot 9,81 \cdot 18 = 211,9 \text{кН}/\text{M}^2.$$

γ – жыныстардың тығыздығы, $\text{т}/\text{M}^3$; $\gamma = 1,20 \text{т}/\text{M}^3$;

H – қалқанның үстіндегі жыныс сілімінің қалыңдығы, м;

$H = 18$ м;

g – еркін түсу үдеуі, $9,81 \text{ м}/\text{с}^2$

$L_{\text{ш}}$, $D_{\text{ш}}$, G – қалқанның ұзындығы (м), диаметрі (м) және массасы (т);

$L_{\text{ш}} = 5$ м; $D_{\text{ш}} = 5,86$ м; $G = 165$ т;

μ – болаттың жыныспен үйкеліс коэффициенті, әдетте 0,2-0,5.

P_r – қалқанға жазық түсетін қысым, H/M^2 ;

$$P_r = P_B \cdot \tan^2 \left(45^\circ - \frac{\varphi^H}{2} \right), \text{кН}/\text{M}^2, \quad (30)$$

$$P_r = 180 \cdot \tan^2 \left(45^\circ - \frac{26^\circ}{2} \right) = 70,28 \frac{\text{кН}}{\text{M}^2} = 0,07 \text{ МПа}.$$

Қалқанның қабығы мен қаптаманың ішкі беткейлерінің арасында туатын үйкеліс күштерін:

$$W_3 = G_1 \cdot \mu_1, \text{кН}, \quad (31)$$

$$W_3 = 1400 \cdot 0,5 = 700 \text{ кН}.$$

мұнда G_1 – қалқанның ішіндегі тоннель қаптамаларының сақиналарының массасы, т; $G_1 = 1400$ кг;

μ_1 – болаттың қаптама материалдарымен арасындағы үйкеліс коэффициенті;

$\mu_1 = 0,15-0,2$ – шойындар үшін;

$\mu_1 = 0,4-0,5$ – темірбетондар үшін.

Қалқанмен бірге жылжитын механизмдер орнатылған платформаның қаптаманың қабырғыларының арасында туатын үйкеліс кедергісін жеңу үшін керекті күштердің мәнін формула бойынша анықтайды:

$$W_4 = G_1 \cdot \mu_1 \cdot k \cdot g, \text{кН}, \quad (32)$$

$$W_4 = 30 \cdot 0,5 \cdot 2 = 30 \text{ кН}.$$

мұнда G_1 – қалқанмен бірге жылжитын, қазба жүргізуші кешендердің бөлшектерінің салмағы, кН; $G_1 = 30$ т;

k – қалқанмен бірге жылжитын кешеннің бөлшектерінің жылжыуына көрсетілетін жергілікті кедергілерді ескеретін коэффициент;

Сонда, $\mu_1 = 0,5$, ал $k=2,0$ екенін ескерсек, W_4 -тің мәнін қалқанмен бірге жылжитын кешеннің бөлшектерінің салмағына тең болады.

$$W = 5312,88 + 6634,19 + 700 + 30 = 12677,07 \text{ кН.}$$

Қалқанды жылжытуға жұмсалатын жалпы күштің мәні, оны жылжытуға қолданылатын домкраттардың туғызатын күштерін анықтау үшін керек.

Домкраттардың тудыратын күштері қалқанның жылжуына бөгет жасайтын күштерден артық болуы керек:

$$P = K_3 \cdot W, \text{кН}, \quad (33)$$

$$P = 12677,07 \cdot 1,8 = 22818,73 \text{ кН.}$$

мұнда K_3 – артық күштің шамасын ескеретін коэффициент, $K_3 = 1,5 \div 2$;

Қалқанның өнімділігін анықтау кезінде жыныстарды қазу және тиеу, қазбаны бекіту бойынша істердің ұзақтығы қарастырылуы тиіс. Тоннельді салу циклінің ең көп ұзақтығы ауыстыру бойынша салынған тоннельдің ұзындығын қалқан өнімділігінің жеке мәніне қабылдайды. Өнімділіктің қосымша мөлшері массивтен осы уақытқа қарай бұзылған жыныстардың мөлшерін қабылдайды, ол қалқандардың өнімділігін әр түрлі көлемдермен салыстыруға, сондай-ақ жыныстардың тасымалын есептеуге міндетті.

Ұңғымалық қалқанның өнімділігі немесе тоннельді салу жылдамдығы ескерілмеген сәттерге байланысты болады, олардың бастысы атқарушы орган мен құрал-сайманның түрі, жынысты тиеу әдісі, тиеу органының түрлері, кесектер мен қазба енінің ұзындығы жатады.

Жалпыға белгілі қалқанның өнімділігі оның жұмыс өлшемдерімен, режимдік және конструктивтік параметрлермен және уақыт бойынша пайдалану дәрежесімен бағдарланады.

Өндірістік деректерге байланысты еңбе $l=0,7$ м болғанда, бекітпелеудің ұзақтығы $t_k=13$ мин.

$$\vartheta_{\text{под}} = z_p \cdot h \cdot n, \text{ м/мин} \quad (34)$$

$$\vartheta_{\text{под}} = \frac{1}{2} \cdot 0,1 \cdot 0,8 = 0,04 \text{ м/мин}$$

Қалқанның өнімді жұмыс уақыты:

$$T_{ц.м} = t_{p.p} + t_{ног} + t_k, \text{ мин.} \quad (35)$$

$$T_{ц.м} = 17 + 0 + 14 = 31 \text{ мин.}$$

$$\vartheta_{п} = \frac{l}{T_{ц.м}}, \text{ м/мин} \quad (36)$$

$$\vartheta_{п} = \frac{0.7}{31} = 0,0225, \text{ м/мин}$$

Тоннель құрылысын жүргізгенде бір оқпанмен екіншісін аралығында құрамды ауыстырудың қажеттігі жоқ, яғни $t_{з.и} = 0$.

Өндірістік тәжірибелерге байланысты бекітпелеу үшін қалқан астаудың тазалаудың ұзақтығы орташамен $t_{з.л} = 2,5$ мин болады; бекітпе кесектерін түсіріп қалауды біріктіріп бастайтын қосынды уақыт $t_{р.к} = 2$ мин.

Онда

$$T_{пр.пресс} = t_{з.л} + t_{р.к}, \text{ мин} \quad (37)$$

$$T_{пр.пресс} = 2,5 + 2 = 4,5 \text{ мин}$$

Қабылданған қалқанның дайындық коэффициентін оның орташа күрделілігін және жыныстардың сипаттамасын есептей отырып, $K_r = 0,9$ деп қабылдаймыз. Онда:

$$T_{пр} = t_{з.м} + T_{ц.м} \left(\frac{1}{K} - 1 \right) + T_{пр.пресс}, \text{ мин} \quad (38)$$

$$T_{пр} = 0 + 31 * \left(\frac{1}{0,9} - 1 \right) + 4,5 = 7,9 \text{ мин}$$

Қалқанның техникалық өнімділігі:

$$L_{тех} = \frac{60 * m * l}{T_{ц.м}} * K_{тех}, \text{ м/ауысым} \quad (39)$$

$$L_{тех} = \frac{60 * 6 * 0,7}{31} * 0,8 = 6,5 \text{ м/ауысым}$$

Қалқандық комплекстің эксплуатациялық өнімділігі ұйымдастыру-техникалық себептермен болатын тоқтауларды есептейтін эксплуатациялық уақыт шығыны коэффициентінің орташа мөлшері $K_3 = 0,65$ болғанда тең болады:

$$L_3 = L_{тех} * K_3, \text{ м/ауысым} \quad (40)$$

$$L_3 = 6,5 * 0,65 = 4,225, \text{ м/ауысым}$$

3 Өтпелі тоннелді салудың техника-экономикалық көрсеткіштерін есептеу

Экономикалық көрсеткіштерді есептеу үшін ғимараттың сметалық құнын білу қажет. Оны есептеу үшін алдын-ала жинақталған тікелей забойлық шығындар (C_n) анықталады. Олар забойлық жұмысшылардың жалақысынан (C_z), материалдардың бағасынан (C_m), энергия шығындарынан ($C_{эн}$), қазбалық жабдықтардың амортизациялық төлемдерінен ($C_{аморт}$) тұрады.

3.1 Жерасты тоннель құрылысының техника-экономикалық көрсеткіштерін есептеу жолдары

Қазбада 6 жұмысшы жұмыс істейді. Жұмысшылардың жалақысын анықтау:

$$C_z = T_{ст} \cdot n_{раб} \cdot K_{р.р.с.}, \quad (41)$$

мұнда $T_{ст}$ – жұмысшының тарифті ставкасы, ол разрядына сәйкес қойылады;

$n_{раб}$ – жұмысшылар саны;

$K_{р.р.с.}$ – жұмысшы күшінің шығыны.

3.1 Кесте - 1 м тоннельді қазуға жұмсалатын жұмысшылардың жалақысы

Орындалатын операциялар	Жұмысшылардың разряды	Тарифті ставка	Жұмысшылар саны	Жұмысшы күшінің шығыны, адам.ауыс./цикл	Бағасы теңге	
					Циклге	1 м қазбаға
Қалқан машинисті	6	3600	1	42560	6080	6080
Машинист көмекшісі	6	3360	1	41720	5960	5960
Ұңғымашы	6	3360	2	78450	11200	11200
Тығындаушы	5	3010	1	36600	5220	5220
Блоктөсегіш машинисті	5	2780	1	33810	4830	4830
Негізгі жалақы	33290					
Қосымша жалақы (40%)	13316					
Барлығы	46606					
Сақтандыру, зейнетақы қоры (30%)	13982					
Барлығы	60588 теңге					

Материалдар шығыны. Материалдар шығынын анықтау үшін, олардың бір циклге жұмсалатын мөлшерін анықтау қажет.

Ерітіндіні бірінші ретті енгізу:

$$N_{p.n.n} = S_3 \cdot L, \text{ м}^3, \quad (42)$$

мұнда S_3 – қаптаманың артындағы қуыс ауданы - $0,09 \text{ м}^2$; $L_{\text{окр}}$ – тоннель сақинасының ұзындығы – $29,20 \text{ м}$.

Сонда:

$$N_{p.n.n} = 0,09 \cdot 29,2 = 2,6 \text{ м}^3.$$

Қажетті ерітінді мөлшері $2,6 \text{ м}^3$.

Бірінші ретті енгізілетін ерітіндінің құрамы цемент пен толықтырғыштар жартыға-жарты қосындысы. Цементтің қажетті мөлшері $1,3 \text{ м}^3$ – оның бағасы 35440тг, толықтырғыштардың бағасы 16 170 тг.

Бақылау ерітіндісін енгізу үшін тек цемент қолданылады. Норма бойынша қажетті ерітінді мөлшері $0,76 \text{ м}^3$ оның құны 20 720 тг.

Тоннельге төселетін шпал және рельстің бағасы 10360 тг.

3.2 Кесте- Материалдар бойынша шығын

Атаулары	Бағасы, теңге.	Циклдегі шығыны		1 м қазбаға жұмсалатын шығын, теңге.
		Мөлшері	Бағасы, теңге	
Тюбинг	267120	7 дана	1869840	1869840
Құбырлар	3500	1 м	3500	3500
Бірінші ретті енгізілетін ерітінді	18700	2,2 т	41140	41140
Бақылау ерітіндісі	18290	1,5 т	27435	27435
Рельстер	4340	6 дана	26040	26040
Шпалдар	3340	2 дана	6680	6680
БАРЛЫҒЫ	1974635			
Ескерілмеген материалдар (10%)	197465			
БАРЛЫҒЫ	2 172 100 теңге			

Энергия шығыны. Өндірісте екі түрлі энергия көзі қолданылады:

- 1) сығылған ауа
- 2) электрлі энергия.

Бір жабдықтың электрлі энергиясының шығынын төмендегідей есептейміз:

$$C_{эн} = n_{обор} \cdot A_{обор} \cdot t_{раб} \cdot p_{э.ц} \cdot c_{эн} \quad (43)$$

мұнда $n_{обор}$ – энергия тұтынатын жабдықтар саны, дана; $A_{обор}$ – жабдықтың қуаты, м³/мин немесе кВт/сағ; $t_{раб}$ – жабдықтың жұмыс істеу ұзақтығы, мин немесе сағат; $p_{э.ц}$ – циклдағы энергия шығыны, м³ немесе кВт; $c_{эн}$ – энергия бағасы, теңге.

3.3 Кесте - 1м тоннельді салуға қажетті энергия шығындарының жиынтығы

Энергия түрі және тұтынушы атауы	Саны	Қуаты	Жұмыс істеу ұзақтығы	Циклға жұмсалатын энергия шығыны	Бағасы, теңге	1м-ге жұмсалатын шығын, теңге
Сығылған ауа: Уатқыш балға	2	2 м³/мин	180 мин	360 м³	2,96	1065
Электроэнергия: Уақытша бекітпе сораптары	2	7 кВт/сағ	13 сағ	182 кВт	18,5	3367
Бірінші ретті ерітінді енгізу	2	7 кВт/сағ	7,5 сағ	105кВт		1942
Желдеткіш	1	38 кВт/сағ	56 сағ	2128 кВт	18,5	39368
Бақылау ерітіндісін енгізу	1	7 кВт/сағ	15,96 сағ	111,72 кВт		2066
Қазбалық кешен	1	60 кВт/сағ	28 сағ	1680 кВт		31080
Электроталь	1	1 кВт/сағ	1 сағ	1 кВт		18,5
Көтеру машинасы	1	15 кВт/сағ	1,9 сағ	28,6 кВт		529
БАРЛЫҒЫ	79435 теңге					

Амортизациялық шығындар.

$$C_{аморт} = n_{обор} \cdot T_{аморт}, \text{ теңге.} \quad (44)$$

мұнда $n_{обор}$ – жабдықтар саны, дана;
 $T_{аморт}$ – амортизация мерзімі, %.

3.4 Кесте - Амортизациялық шығындар

Жабдық түрі	Жабдықтар саны	Жабдықтың бағасы, тг	Амортизация мерзімі, %	Амортизациялық шығындар, тг, бір жылға
Қазбалық кешен	1	16 695 000	25	4173450
Тюбингтерге арналған платформа	1	116 800	25	29200
Электроталь	1	415 700	40	166280
Желдеткіш	1	454 100	10	45410
Тельферлі эстакада	1	170 290	100	170290
Конвейер	1	1 803 000	20	360600
1-ші ретті ерітінді енгізу сорабы	2	1 068 500	40	427400
Бақылау ерітіндісін енгізу сорабы	1	1 068 500	40	427400
Уатқыш балға	3	16 700	98	14600
Бекітпе орнату сорабы	2	1 101 900	40	440760
Барлығы	6 255 390			
Жабдықтарды тасымалдау, монтаждау(25%)	1 563 850			
Барлығы	7 819 240			
1 жылдағы қазбаны өту көлемі, м	3564			
1мқазбаға аморт-лық шығын, тг	2200 теңге			

1 м метроның өтпелі тоннелін қазуға жұмсалатын шығын:

$$C_n = C_z + C_m + C_{эн} + C_{аморт}, \text{ теңге.} \quad (45)$$

Сонда,

$$C_n = 60588 + 2172100 + 79435 + 2200 = 2314323 \text{ теңге.}$$

4 Алматы метрополитенінің жерасты құрылысы жұмыстары кезіндегі еңбекті қорғау шаралары

Еңбек қауіпсіздігі және еңбекті қорғау

1. Судың бұзуы кезінде, су жолындағы қазбаларда қалып қалған адамдар жақын орналасқан қазбалар бойымен жоғары жатқан қазбаларға одан ары жер бетіне көтерілу керек.

2. Жерасты құрылыс объектілерінде осындай апатқа ұшыра алатын қазбаларда жұмыс істейтін жұмысшылар және ИТЖ алдын ала нұсқай берілу қажет.

3. Қауіптің жалпы хабарландыру дабылы ретінде көп ретті жұмыс жарығының сөндіріп – қосылуы қолданылады.

4. Апат кезіндегі жер бетіне көтерілген немесе апат кезінде жер бетінде болған жұмысшы өз бастығына (мастер, бригадир және т.б.) хабарлауға міндетті және АОЖ бойынша өзінің міндеттерін орындау қажет.

5. Апатты жою үшін суды тартып шығару қажет. Тоннельдегі сукелімі $3200\text{ м}^3/\text{сағ}$ болғанда, ДЗ20-50 (6НДв-60) насосын қолдану тиімді .

Электр қауіпсіздігі

Кен шығаратын орындарда электр қондырғылардың орналасу орындарының электр күші жолдары және күштік желістері көрсетілетін тау-кен жұмыстары жоспарына келтірілген электр жабдықтау схемалары болуы тиіс, электр қондырғыларында 1000 В-қа дейін және одан жоғары болады. Жүктік және басқа қайта кернеуден электр жабдықтарын сақтау желістер. Режимдері талаптары бойынша адамдарды қауіпсіздендіруді қамтамасыздандырушы қорғаулармен жабдықтау ғимараттарын жерге түсірумен және құрал жабдықтарды жерге түсіру есебінен жүзеге асады. Қозғалмалы және стандартты қондырғыларды жерге қосу, жүз Вт-қа кернеуге дейін және одан кейін орындалады .

Шуға қарсы жалпы шаралар:

- Шулы технологиялық процестерді шусыз процестерге айырбастау;
- Машиналарды уақытымен жөндеп майларын тәртіпке келтіріп тұру;
- Машиналардың металды бөлшектерін шусыз қозғалатын бөлшектермен алмастыру;
- Аэродинамикалық шуға қарсы тұншықтырғыштар (глушительдер) қолданады.

Шаңмен күресудің шаралары келесі топтарға бөлінеді:

- шаңның пайда болуын төмендету мен алдын алу;
- шаңды тазарту;
- ауадағы шаңды желдету;
- сонымен қатар шаңды болдырмау үшін сумен бұрғылау әдісі қолданылады, кен тасымалдау қазбаларындағы жол жабындарын алдын-ала ылғалдандыру керек;
- желдетуді сапалы жүргізу.

Қазып алынған бос кеңістіктен шығатын газдарды бодырмау үшін және олардағы қышқылдатудың әсерін жою үшін оларды оқшаулау керек:

- негізгі жанармаймен жұмыс атқаратын машиналардың қозғалтқышын тоқпен жұмыс істейтінмен алмастыру;
- бөлшектелген жұмыстарды сулау, ылғалдау;
- жерастында шаңды, газды ұстап тұруды ойластыру .

4.1 Метрополитеннің өтпелі тоннелін салу кезіндегі техника қауіпсіздігін сақтау шаралары

Еңбек қорғау заңы.

Қазақстан Республикасындағы еңбекті қорғау саласындағы қоғамдық қатынастарды реттейді және еңбек қызметі процессінде еңбек қауіпсіздігін қамтамасыз етуге, қызметкерлердің өмірімен денсаулығын сақтауға бағытталған, сондай-ақ еңбек қауіпсіздігі және еңбекті қорғау саласындағы мемлекеттік саясаттың негізгі принциптерін белгілейді.

Осы заңда келесі негізгі ұғымдар келтіріледі:

1) Өндірістік объектілерді еңбек жағдайлары бойынша аттестаттау-өндірістік объектілерді, цехтарды, учаскелерді, жұмыс орындарын, оларда орындалатын жұмыстардың қауіпсіздігінің, зияндылығының, ауырлығының, қауырттылығының жай-күйін, еңбек гигиенасын айқындау және өндірістік орта жағдайларына еңбек жағдайлары нормативтеріне сәйкестігін айқындау мақсатында оларды бағалау жөніндегі қызмет.

2) Еңбек қауіпсіздігі-еңбек қызметі процесінде қызметкерлерге зиянды және қауіпті әсерді болдырмайтын іс-шаралар кешенімен қамтамасыз етілген қызметкерлердің қорғалу жай-күйі.

3) Еңбектің қауіпсіз жағдайлары-қызметкерлерге зиянды және қауіпті өндірістік факторлардың әсері жоқ немесе олардың әсерінің деңгейі қауіпсіздік нормаларынан аспайтын жұмыс беруші жасаған еңбек жағдайлары.

4) Өндірістік жабдықтардың қауіпсіздігі-өндірістік жабдықтың өз функцияларын орындауы кезінде нормативті техникалық және жобалау құжаттамасында белгіленген жағдайларда еңбек қауіпсіздігінің талаптарына сәйкес [10].

ҚОРЫТЫНДЫ

Дипломдық жобаның мақсаты Алматы Метроқұрылысының өтпелі тоннельдерін салуды жобалау. Жобалау бойынша "Сарыарқа" және "Достық" бекеттері арасында өтетін тоннельдермен жартылай механикаландырылған ПЩМ-5,6 қалқан кешені арқылы өту ескерілген.

Жобаның бірінші бөлімінде метро құрылысы аймағының геологиялық және құрылыстық шарттары сарапталды. Яғни, таужыныстары түрі – “Малтатас араласқан тығыз саздақтар мен құмды қиыр тастар” болып келеді; бекемдік коэффициенті $f=0,5\div 1,3$; тығыздығы $\gamma=1,09\div 1,38$ т/м³; су келімі – $g=1,1-1,7$ м³/сағ; таужынысының қопсу коэффициенті – 1,45 шамасында.

Осы шарттарды анықтағаннан кейін жобаның екінші бөлімінде тоннель қазбасына түсетін жүктемелер мен тау қысымдары есептелді және қазбаны өтетін ұңғымалық кешендер түрлері таңдалды. Мұнда забойдағы таужыныстарын бұзу планетарлық әрекет-қимылдағы бұзу тетігі бар ПЩМ-5,6 қалқаны арқылы жүзеге асады. Бұзылған таужыныстарын ІППН-5 тиеу машинасымен, ПСК конвейері арқылы камаздарға немесе ТСШ тасымалдау машиналарына тиеліп-тасымалданып сыртқа шығарылады. Сонымен қатар, тоннель қазбасы темірбетонды тубингті бекітпемен бекітіледі. Ол УТ-16 тубингқалағыш машинасының көмегімен орнатылады. Ал қалқан бір метрге алға жылжыған сайын, тубингі бекітпелеріне домкраттармен итеріп отыру арқылы жылжытылады. Бекітілген тубингтер мен таужыныстары арасындағы қуыстарға бетон машинасы арқылы цементті ерітінділер толтырылып отырылады.

Дипломдық жобаның үшінші бөлімінде өтпелі тоннель қазбасын өту барысындағы жұмысты ұйымдастыру жағдайлары және 1 м тоннель қазбасын өтудің экономикалық көрсеткіштері есептелді. Яғни, өтпелі тоннель қазбасын өту барысындағы жұмыскерлердің еңбек ақысы, қажетті материалдар шығыны, энергия шығыны және амортизациялық аударымға кететін шығындар бойынша қазбаны 1 м өтуге кететін жалпы шығын 2 314 323 теңге мөлшерін құрады.

Сонымен қатар, дипломдық жобаның төртінші бөлімінде метро құрылысы кезіндегі еңбекті қорғау шаралары қамтылып баяндалды.

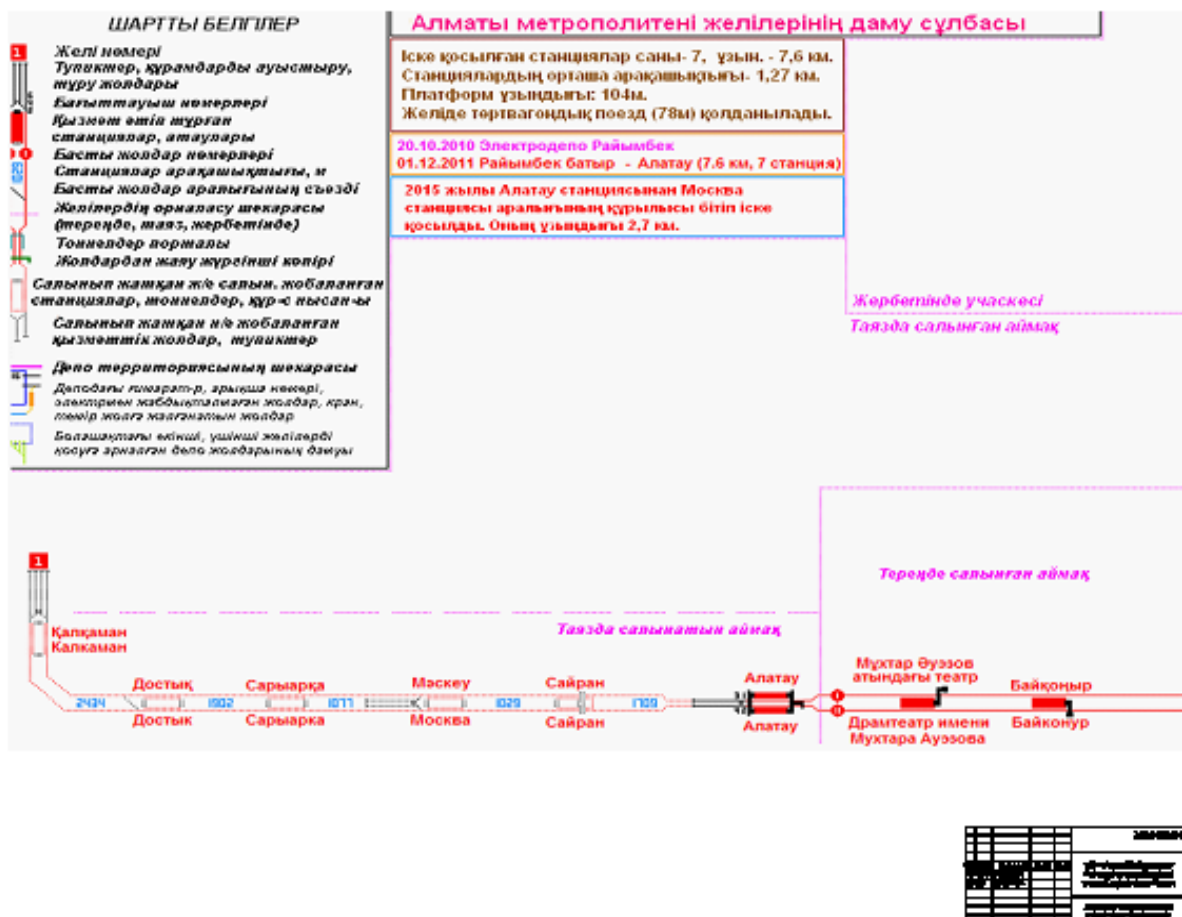
ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Бегалинов Ә.Б. «Жазық және келбеу жерасты қазбалары құрылысының технологиясы» Жоғарғы оқу орындарына арналған оқу құралы- Алматы: Қазақ энциклопедиясы, 2008.
2. Бегалинов А.Б. Шахта және жерасты ғимараттары құрылысының технологиясы. 2 – том. Тік оқпандар құрылысының технологиясы. Оқулық. – Алматы: ҚазҰТУ, 2011. – 376б.
3. Бегалинов А.Б. Тау – кен ісінің негіздері. Оқулық. – Алматы: ҚР ЖООҚ, 2016. – 730 б.
4. Картозия Б.А., Федунец Б.И., Щуплик М.Н. и др. «Шахтное и подземное строительство». Учебник для вузов. 3-е издание, в 2 т. М: Издательство МГТУ. 2003. Т.1 и 2.
5. Интернет желілері http://library.miit.ru/methodics/22_08_2012/01-79380.pdf
6. Жәркенов М.І. «Метрополитен нысандары құрылысының технологиясы» Алматы, 2011.
7. СНиП- 21- 75. Бетонные и железобетонные конструкции (Госстрой СССР). М.:Стройиздат, 2001 – 81с.
8. Жәркенов М.І., Сердалиев Е.Т. «Жазық қазбалар конструкцияларын жобалау». Оқу құралы. – Алматы: ҚазҰТУ, 2004. – 136 б.
9. Жәркенов М.І. «Жерасты ғимараттарының механикасы және бекітпелердің конструкциялары». Оқулық. – Алматы: ҚазҰТУ, 2007. – 211 б.
10. Бектұрғанова Г.С. Тау-кен ісіндегі еңбек қауіпсіздігі: Оқу құралы. – Алматы: ҚазҰТУ, 2014.

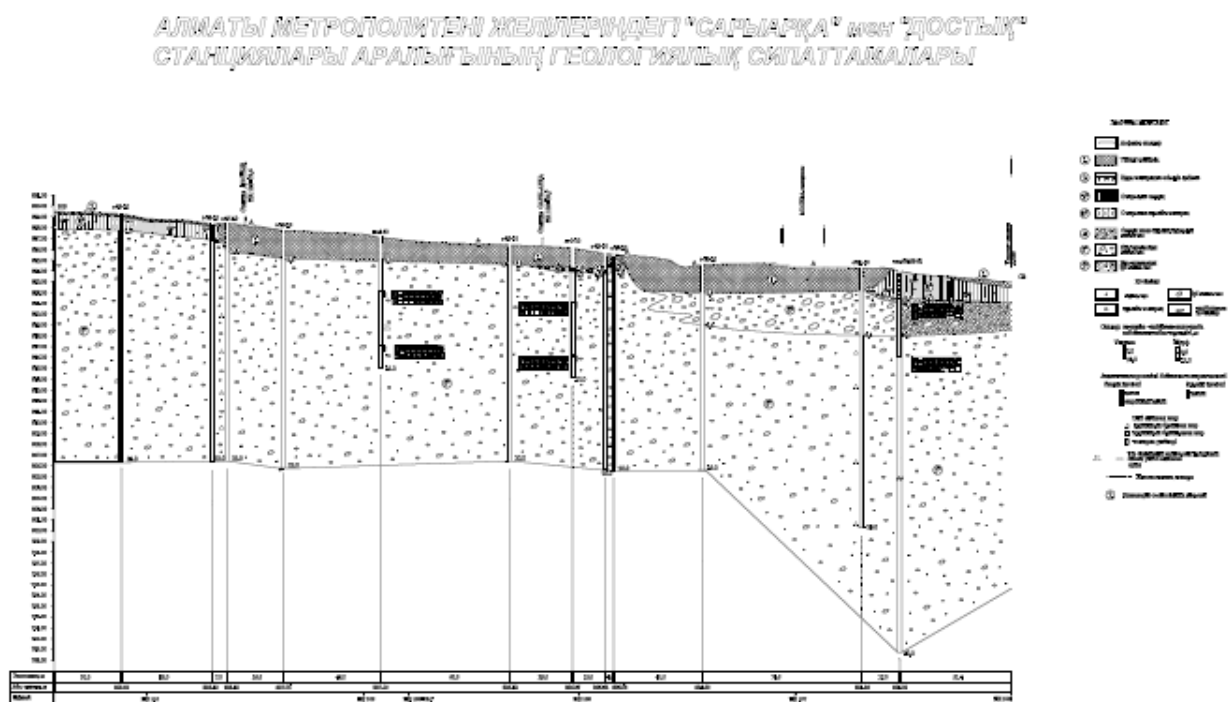
ҚОСЫМШАЛАР

А – қосымшасы

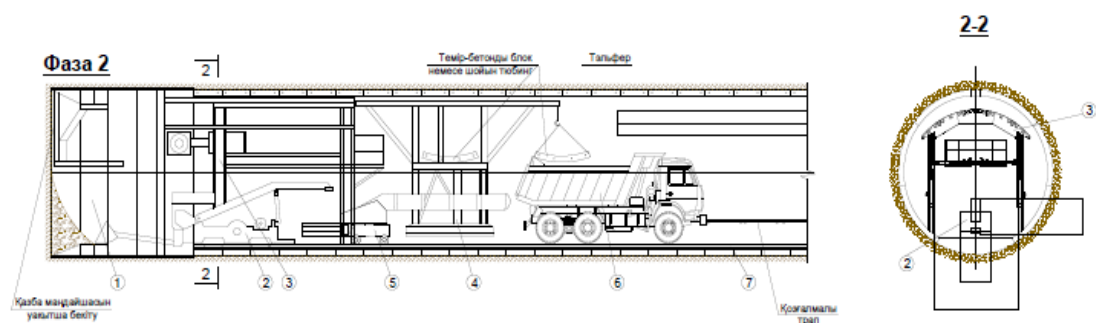
Алматы метрополитені желілерінің даму сұлбасы



Ә – қосымшасы



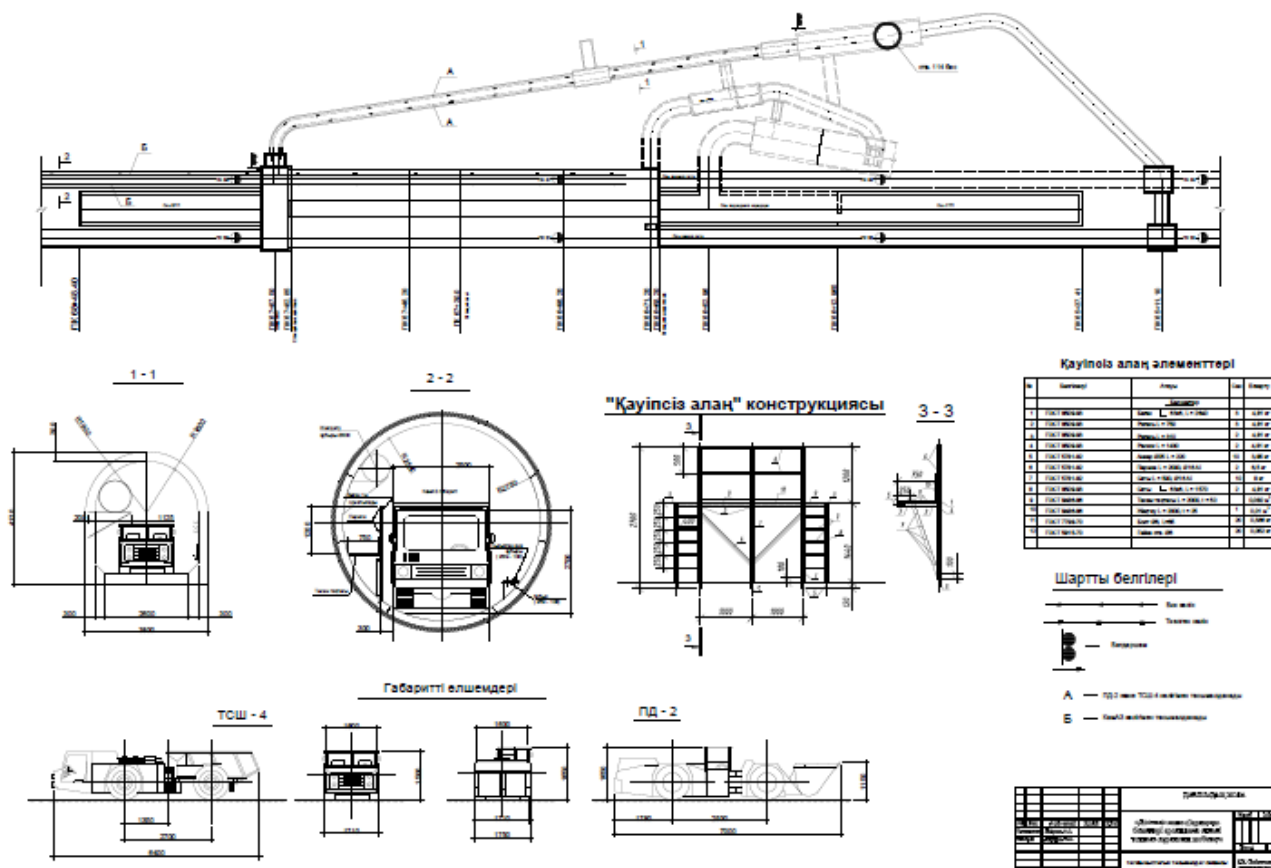
ТЕМІРБЕТОНДЫ БЛОКТАР МЕН ТЮБИНГТЕРДІ ТҮСІРУ СҰЛБАСЫ



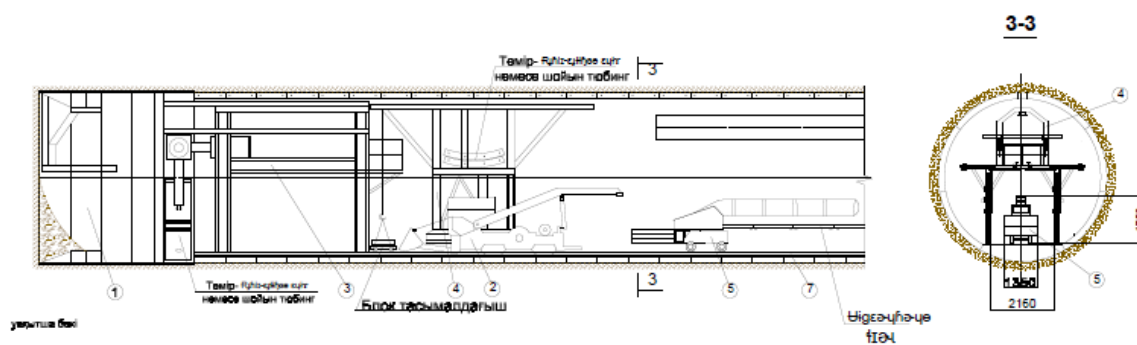
ҚАБАТТАҒЫ МАҢДАЙША			
Қабат	Қабат	Қабат	Қабат
1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16
17	18	19	20
21	22	23	24
25	26	27	28
29	30	31	32
33	34	35	36
37	38	39	40
41	42	43	44
45	46	47	48
49	50	51	52
53	54	55	56
57	58	59	60
61	62	63	64
65	66	67	68
69	70	71	72
73	74	75	76
77	78	79	80
81	82	83	84
85	86	87	88
89	90	91	92
93	94	95	96
97	98	99	100

В – қосымшасы

ӨТПЕЛІ ТОННЕЛЬ ҚҰРЫЛЫСЫНДАҒЫ ТАУЖЫНЫСТАРЫН ТАСЫМАЛДАУ СҰЛБАСЫ



ӨТПЕЛІ ТОННЕЛДІҢ НЕГІЗГІ БЕКІТПЕ ҚАПТАМАСЫН ОРНАТУ СҰЛБАСЫ



ЖАРЫҚТЫҚ			
1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16
17	18	19	20
21	22	23	24
25	26	27	28
29	30	31	32
33	34	35	36
37	38	39	40
41	42	43	44
45	46	47	48
49	50	51	52
53	54	55	56
57	58	59	60
61	62	63	64
65	66	67	68
69	70	71	72
73	74	75	76
77	78	79	80
81	82	83	84
85	86	87	88
89	90	91	92
93	94	95	96
97	98	99	100

Д – ҚОСЫМШАСЫ

МЕТРОНЫҢ ӨТПЕЛІ ТОННЕЛІ ҚҰРЫЛЫСЫНЫҢ ЭКОНОМИКАЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРІ

№	Шығындар баптары	Өтпелі тоннелдің 1 м бағасы, те
1	Жұмысшы күшінің шығыны	60 588
2	Материалдар шығыны	2 172 100
3	Энергия шығыны	79 435
4	Амортизациялық шығындар	2 200
1 м метронның өтпелі тоннелін қазуға жұмсалатын шығын 2 314 323 теңге.		

				FINANCIAL STATEMENTS								
				<table><tr><td>Report</td><td>Volume</td><td>Published</td></tr><tr><td></td><td></td><td>2000</td></tr></table>			Report	Volume	Published			2000
Report	Volume	Published										
		2000										
General information about the company				Financial statement information								
Company name				Company name								
Company address				Company address								
Company telephone				Company telephone								
Company fax				Company fax								
Company website				Company website								
Company email				Company email								
Company description				Company description								
Company products				Company products								
Company services				Company services								
Company employees				Company employees								
Company revenue				Company revenue								
Company assets				Company assets								
Company liabilities				Company liabilities								
Company equity				Company equity								
Company cash flow				Company cash flow								
Company debt				Company debt								
Company capital				Company capital								
Company dividends				Company dividends								
Company stock				Company stock								
Company bonds				Company bonds								
Company loans				Company loans								
Company leases				Company leases								
Company contracts				Company contracts								
Company agreements				Company agreements								
Company licenses				Company licenses								
Company patents				Company patents								
Company trademarks				Company trademarks								
Company copyrights				Company copyrights								
Company intellectual property				Company intellectual property								
Company confidential information				Company confidential information								
Company trade secrets				Company trade secrets								
Company proprietary information				Company proprietary information								
Company competitive information				Company competitive information								
Company market research				Company market research								
Company customer information				Company customer information								
Company supplier information				Company supplier information								
Company vendor information				Company vendor information								
Company distributor information				Company distributor information								
Company agent information				Company agent information								
Company partner information				Company partner information								
Company joint venture information				Company joint venture information								
Company acquisition information				Company acquisition information								
Company divestiture information				Company divestiture information								
Company merger information				Company merger information								