

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ө.А. Байқоңыров атындағы тау-кен металлургия институты

«Тау-кен ісі» кафедрасы

Артыкова Диана Талипқызы

Алматы қаласының шарттарында метрополитен станциясын НАТМ әдісімен
салу технологиясын жобалау

Дипломдық жобаға
ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

5B070700 – «Тау-кен ісі» мамандығы

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ө.А. Байқоңыров атындағы тау-кен-металлургия институты

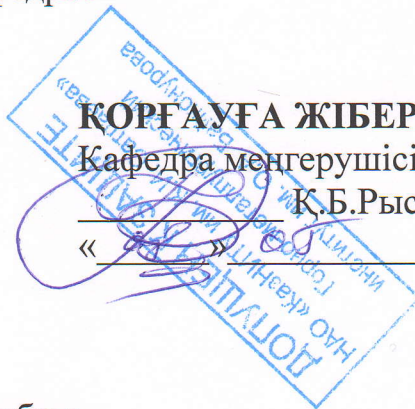
«Тау-кен ісі» кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

Кафедра меңгерушісі,

Қ.Б.Рысбеков

«03» 05 2019ж.



Дипломдық жобаға
ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

Тақырыбы: Алматы қаласының шарттарында метрополитен станциясын
НАТМ әдісімен салу технологиясын жобалау

5B070700 – «Тау-кен ісі»

Орындаған

Артыкова Диана Талипкызы

Пікір беруші

Тау-кен инженері, «КСН»

ЖСШ-нің техникалық директоры

Ж.Қ. Сатов

«03» 05 2019ж.



Ғылыми жетекші

техника ғылымдарының

докторы, профессор

Бегалинов Ә.Б.Бегалинов

«08» 05 2019 ж.

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И.Сәтбаев атындағы қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ө.А Байқоңыратов атындағы тау-кен институты

«Тау-кен ісі» кафедрасы

5B070700 – «Тау-кен ісі»



БЕКІТЕМІН

Кафедра меңгерушісі,

Рысбеков Қ.Б.

2019ж.

Диплом жобасын даярлауға
ТАПСЫРМА

Білім алушы: Артыкова Диана Талипқызы

Тақырыбы: Алматы қаласының шарттарында метрополитен станциясын НАТМ әдісімен салу технологиясын жобалау

Университеттің №1113-б «08»қазан 2018ж. бұйрығымен бекітілген.

Орындалған жобаны өткізу мерзімі «06»мамыр 2019ж

Жобаның негізгі деректері: Жобаның негізгі деректері: Станцияның табанынан жербетіне дейінгі арақашықтық – $H = 40$ м; станцияның ұзындығы – 80 м; ені – 35 м. Таужыныстары массивінің қасиеттері: бекемдік коэффициенті $f = 1,2$; құрылымдық әлсіреу коэффициенті $K_c = 0,8$; таужынысының тығыздығы $\gamma = 1,6$ т/м³; таужынысының түрі – “қойтасты-малтатасты құм”; су келімі – $g = 2$ м³/с/ағ; таужынысының қопсу коэффициенті – 1,7.

Диплом жобасында зерттелетін мәселелердің тізімі немесе дипломдық жобаның қысқаша мазмұны:

а) Алматы метрополитені құрылыс алаңының қысқаша геологиялық сипаттамалары; метрополитен құрылысындағы күрделі қазбалардың құрылысының технологиясы;

ә) метроның станциясының құрылысы; станцияны НАТМ әдісімен салу кезіндегі қазбалық жұмыстар; тиеп тасымалдау жұмыстарын ұйымдастыру, станцияның бекітпелерін таңдау және бекітпелеу.

б) Метро құрылысындағы еңбекті және қоршаған ортаны қорғау; метро станциясының техника-экономикалық көрсеткіштерін анықтау, сметалық және келісім шарттық құндарын негіздеу.

График материалдарының тізімі: құрылыс орнының геологиялық картасы; құрылыстың бас жоспары; станция котлованын қазу технологиясы станция құрылысы; бекітпелеу сұлбасы, т.б. – барлығы 6 сызба (А1 форматта).

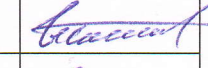
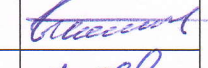
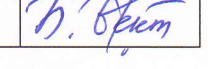
Ұсынылатын негізгі әдебиеттер:

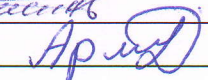
- 1) Бегалинов А.Б. Шахта және жерасты ғимараттары құрылысының технологиясы. II том. Жазық және көлбеу жерасты қазбалары құрылысының технологиясы. Оқулық. Алматы, ҚазҰТУ, 2011;
- 2) Жәркенов М.І., Сердалиев Е.Т. Жазық қазбалар конструкцияларын жобалау. Оқу құралы. Алматы, 2004;
- 3) Бегалинов А.Б. Жазық және көлбеу жерасты қазбалары құрылысының технологиясы. –Алматы, 2008;
- 4) Картозия Б.А. Шахтное и подземное строительство. Учебник. М: изд. МГГУ. 2003;
- 5) Жәркенов М.І., Сердалиев Е.Т. Жыныстар массивінің физико-механикалық қасиеттері және кернеулі жағдайы. Әдістемелік нұсқау. Алматы. 2003

Дипломдық жобаны дайындау
КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімі	Ескерту
Алматы метрополитені салынатын сілемінің геологиялық және гидрогеологиялық шарттары	05.04.2019ж.	
Алматы метрополитен станцияларын жаңаавстриялық тоннель әдісімен салу	11.04.2019ж.	
Станциялық тоннелдерді өту	18.04.2019ж.	
Еңбек қауіпсіздігі және қоршаған ортаны қорғау және құрылыстың сметалық бағасы	23.04.2019ж.	

Дипломдық жоба бөлімдерінің кеңесшілері мен норма бақылаушының
аяқталған жобаға қойған **қолтаңбалары**

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер	Қол қойылған күні	Қолы
Геологиялық бөлімі	Бегалинов Ә.Б., тех.ғыл.канд.,профессор	08.04.2019ж.	
Арнайы негізгі бөлімі	Бегалинов Ә.Б. тех.ғыл.канд.,профессор	12.04.2019ж.	
Экономикалық бөлім	Бегалинов Ә.Б. тех.ғыл.канд.,профессор	19.04.2019ж.	
Еңбекті және қоршаған ортаны қорғау бөлімі	Бегалинов Ә.Б. тех.ғыл.канд.,профессор	25.04.2019ж.	
Норма бақылаушы	Б.Қ.Бектұр, Лектор	30.04.2019ж.	

Ғылыми жетекшісі  Ә.Б. Бегалинов
Тапсырманы орындауға алған білім алушы  Д. Т. Артыкова
Күні «11» ақпан 2019ж.

АНДАТПА

Дипломдық жоба Алматы метрополитені станциясының құрылысынның технологиясын жобалауға арналған.

Жобаның жалпы бөлімінде Алматы метро құрылысы аймағының геологиялық және гидрогеологиялық сипаттамалары, жерасты ғимараттары жүргізілетін таужыныстарының физико-механикалық қасиеттері, сонымен қатар, метро нысандарының құрылысын салудың әртүрлі әдістері, станцияларға түсетін жүктемелерді есептеу жолдары, бекітпелеу (қаптамалау) тәсілдері, бекітпе материалдары және т.б. мәселелер қамтылған.

Дипломның арнайы бөлімінде метрополитен станциясын жаңа Австриялық тоннель әдісімен салу технологиясы және технико-экономикалық көрсеткіштері анықталып, жұмысты ұйымдастыру тәртібі баяндалған.

АННОТАЦИЯ

В дипломном проекте рассмотрена технология строительства станции Алматинского метрополитена.

В общей части проекта приведены физико-механические свойства горных пород, геологические и гидрогеологические характеристики района объектов Алматинского метро. Рассчитаны и определены нагрузки на конструкции станции метрополитена. Приведены способы крепления объектов метрополитена и виды крепежных материалов и т.п.

В специальной части дипломного проекта рассмотрены технология строительства станции и технико-экономические показатели строительства станции метро.

ANNOTATION

In the diploma project considered the technology of building of Almaty underground.

Acting loadings on a design of station underground were calculated and defined, also ways of fastening and types of fixing materials were defined.

In the special part of diploma project is considered technology building metro stations by the NAM tunnel method. Besides parameters of metro station, acting loadings on a repairing tunnel, ways of reconstructing station, fastening, of tunnel and etc were defined. Technical and economic indicators of building of station of the Almaty underground are defined.

МАЗМҰНЫ

	Кіріспе	7
1	Алматы метрополитені салынатын сілемінің геологиялық және гидрогеологиялық шарттары	9
2	Метро станциясының құрылысы; станцияны натм әдісімен салу технологиялары	14
2.1	Алматы метрополитен стацияларын жаңаавстриялық тоннель әдісімен салу	15
2.2	Тоннель салудың жаңаавстриялық әдісі	17
2.3	Станциялық тоннелдерді өту	20
2.4	Станциялық тоннельдердің уақытша бекітпелері	23
2.5	Станциялық тоннельді гидроизоляциялау	24
2.6	Станциялық тоннельдерді тұтас темірбетон қаптамасын орнату	25
2.7	Станция қазбасын желдету	26
3	Метро станциясы құрылысының техникалық-экономикалық көрсеткіштерін анықтау .Станция құрылысында жұмысты ұйымдастыру	29
3.1	Құрылыстың сметалық бағасы	30
3.2	Еңбекті қорғау.Еңбек қауіпсіздігі және еңбекті қорғау туралы Қазақстан Республикасының заңы	32
3.3	Өздігінен жүретін машиналарды қолдану кезіндегі қауіпсіздік техникасы	33
3.4	Электр қауіпсіздігін қамтамасыз ету	34
3.5	Метро құрылысында ауа алмасуды есептеу	34
3.6	Санитарлық-гигиеналық іс-шаралар	35
3.7	Арнайы киіммен, арнайы аяқ киіммен, қорғау құралдарымен қамтамасыз ету	36
3.8	Метрологиялық шарттарды қамтамасыздандыру	36
3.9	Жасанды жарықтандыруды ұйымдастыру	37
3.0	Шудан қорғау	37
3.11	Өндірістік дірілден қорғау	38
	Қорытынды	39
	Пайданылған әдебиеттер	40
	Қосымшалар	

КІРІСПЕ

1 млн және одан да көп халқы бар ірі қалаларда жолаушыларды жаппай тасымалдау проблемасын метрополитен желілерін салу арқылы ғана табысты шешуге болады.

Алматы қаласында тығыз орналасқан, бизнес, сауда, құрылыс, заводтар мен фабрикалар және т.б. өнеркісіп орындары өте көп. Көліктер саны көп болғандықтан көлік кептелістері жиі болып тұрады. Осы мәселелерді шешудің ең тиімді жолы метро салу болып табылады.

Метрополитен станциясын жерасты әдісімен салу құрылыстың күрделі жұмыстардың біріне жатады.

Метрополитен құрылысының барлық желілері мен бағыттарын жобалау үшін, қаланың барлық құрылымдық ерекшеліктерін, қала шаруашылығының әртүрлі салаларын, олардың қазіргі уақыттағы жағдайын және келешектегі қаланың даму жоспарларына байланыстыра отырып, терең зерттеп білу арқылы жүзеге асыруға болады.

Үлкен қалалардың көлікпен тасымалдау және соның ішінде метрополитендерді жобалау сұрақтарын дұрыс шешудің ең басты ерекшеліктеріне мыналарды жатқызуға болады: жербетінің топографиясын және қаланың жекеленген аудандарындағы бар және жобаланған құрылыс нысандарын, қала халқының орналасу тығыздығы, қала көліктерінің жеке түрлерінің, жолаушы ағынын және жолаушы айналымын статистикалық зерттеулердің негізінде анықтаған сипатымен мөлшері, тұрғын үй массивтерінің, мәдени қоғамдық, сауда және өнеркәсіп орындарының қазіргі кездегі жағдайы және қаланың бас жоспары бойынша дамып орналасуын ескеру керек.

Осы келтірілген барлық материалдарды тиянақты талдап білу қала метрополитені желілерінің келешек схемаларын жобалаудың негізі болады және оларды орындаудың кезектерін анықтайды.

Метрополитеннің жекеленген желілерін және құрылыс кезеңдерін нақты жобалау бекітілген басты даму схемасы негізінде жүргізіледі.

Метрополитен желілерін жобалаған кезде қала жоспарында станцияларды орналастыру, олардың ең тиімді арақашықтықтарын таңдау өте маңызды болып саналады. Станцияларды жолаушылардың ең көп топтасып жиналатын жерлеріне орналастырады. Станциялардың бір-бірінен арақашықтығын қатынастың жоғары жылдамдығын және метрополитен станцияларына келудің ыңғайлы шарттарымен қамтамасыз етіп таңдайды. Жолаушыларға қолайлы болу жағынан қарағанда метрополитен желілері бойынша адамдардың станцияға келіп жету уақытының ең ұзақтығы 10-12 минуттан аспауы тиіс.

Шетелдерде метрополитен құрылысы жерасты ғимараттарын тұрғызу техникасымен технологиясының күрт дамуына себепкер болды. Әрбір жаңа салынған метрополитен желісімен тоннель жұмыстарының техникалық жарақтануы жылдам өсуде және негізгі жұмыстардың технологиясы барлық жағынан жаңарып өзгерді.

Қалада жерасты құрылысын пайдалану көлік кептелістерін шешуге және басқада кейбір өндірістік ғимараттарды жер астында салуға мүмкіндік береді, сондықтан жерасты құрылысын жүргізудің жаңа техникалары мен технологияларын одан ары жаңарту болашақ үшін маңызды мәселелер болып табылады.

Дипломдық жобада, осыған орай Алматы метрополитенін тереңде орналасатын станцияларын жаңаавстриялық тоннель әдісімен салу әдісі қарастырылады.

1 Алматы метрополитені желілерінің геологиялық және гидрогеологиялық жағдайлары

Алматы метрополитенінің бірінші кезегі құрылыс ауданында инженерлік-геологиялық ізденулерін МЕТРОГИПРОТРАНС институтының техникалық тапсырмасымен Алматы ГИПРОТРАНС, КазГИИЗ басқармасының Қазақстандық бөлімшесі орындады.

Станцияның және станция жанындағы құрылыстардың қайта айдау туннельдерін салудың инженерлік-геологиялық жағдайларын білу мақсатында метрополитеннің бірінші жолының инженерлік-геологиялық зерттеулері жүргізілді. Метрополитеннің зерттелетін нысандарының инженерлік-геологиялық жағдайы шартты түрде жағымды деп бағаланды. Себебі инженерлік-геологиялық қимада малтатасты грунты болып жаппай бөлінеді.

Ең жоғарғы қабаттан грунт алынады. Грунт сипаттамасы жоғарғы қаттылыққа байланысты жаңа қабат түзеді. Грунттың сулануы 41,5–44,5 м тереңдіктен басталады.

Төменді метрополитен нысаналарының инженерлік-геологиялық құрылымының және грунттардың физика-механикалық қасиеттерінің мазмұны келтірілген.

Метрополитеннің бірінші желісінің жоларнасы бойымен тереңдігі 85 метрге дейін 10 барлау ұңғымалары бұрғыланады және тереңдігі 20 метрге дейін 12 барлау шурфтары қазылады. 3 шурфтың әр түрлі деңгейлерінде таужыныстардың орнықтылығын зерттеу үшін қысқа жазық қазбаларлар жүргізіледі, сонымен қатар, таужыныстарының артық сулануының әсері зерттеледі. Жоларнаның бір бөлімшесінде таужыныстар массивін тәжірибелік түрде цементтеу орындалды. Таужыныстарының созылу қасиеттерін анықтау үшін екі топтық су сору және шурфтарға бірнеше тәжірибелік су толтырулар жүргізіледі.

Таужыныстарды жіктемелеуде және нормативтік геотехникалық сипаттау үшін зерттеулер жүргізілді. Метрополитен құрылысын жобалаған кезде инженерлік-геологиялық қаржылардың және көпжылғы жерасты сулының режимін бақылаудың материалдары да пайдаланылады.

Керекті қосымша мәлімет ретінде Алматы метрополитенінің «Байқоңыр» станциясының ауданында қазылып жүргізілген 6 шурфтың инженерлік-геологиялық жағдайлары қарастырылды.

Бұл шурфтар 75×50 м торы бойынша жүргізілген, аймақта көптеген құрылыс ғимараттары, коммуникациялар тығыз орналасқан. Сондықтан да, құрылыс алаңы жер бетінен қалыңдығы 2,9 метрге дейін негізінен үйме жыныстардың тұрады. Олардың құрамы – саздақ, қиыршықтас, малтатаc, және құрылыс қалдықтары.

Саздақтың меншікті салмағы $\gamma = 15,6 \text{ кН}$, ішкі үйкеліс бұрышы $\varphi = 20^\circ$ меншікті ұстасуы $c = 50 \text{ кПа}$, деформация модулі-табиғи ылғалдылықта- 12 МПа және суға қаныққан кезде 6 МПа -мен сипатталады. Саздақта тұздар кездеспейді, сондықтан да ол бетон коррозиясына әсер етпейді. Осы жер

бетіне жақын таужынысы қыртысының астында өте қалың (2000 метрден артық) IV-тік периодтың аллювиалды-пролювиалдық шөгінділері жатады. Олар малтатасты, қойтасты, құмды-саздақты таужыныстарынан тұрады. Құрамындағы қойтастардың өлшемдері 200 мм-ден артық және жалпы көлемінің 35-45 %-ын құрайды.

Петрографиялық жағынан малтатасты таужыныстары, сұр гранит пен гранодиорит сынықтарынан тұрады. Малтатаст және дөңбектас жақсы жұмырланған, дөңгелек пішінді, негізінен өте берік болып келеді. Малтатасты таужыныстары көбіне құрамы жағынан біркелкі болады. Тереңдеген кезде тек дөңбектас ірілігімен және пайыздық көлемімен айырылады. Қойтастардың орташа өлшемі 500 мм-ге жетеді, ең үлкен өлшемі-1200 мм.

Көлденең қимасы 4 м^2 , тереңдігі 20 метрге дейінгі шурфтар тұтас тәжді бетонмен бекітіліп, жүргізілген кезде малтатасты таужыныстар орнықты жағдайда болады, кенжардың бекітпесіз озуын 4 метрге дейін жіберді. Бұл кезде шурф қабырғасының қопсып құлауы немесе опырылуы байқалмайды. Бірақта малтатасты таужыныстары суқаныққан жағдайда жылдам орнықтылығын сәл төмендетеді. Жылжымалы ағын қалпына келеді.

Осы ірі кесекті жыныстардың тығыздығы (орташа) $2,28 \text{ т/м}^3$, табиғи ылғалдылығы 3,9 % , ішкі үйкеліс бұрышы $\varphi=37^\circ$, есепті меншікті ұстасуы 33 кПа, деформация модулі 78 МПа, есептік кедергісі 600 кПа. Сонымен қатар таужыныстың тығыздығының үлкен аралықта өзгеруін бақылауға болады $2,05-2,36 \text{ т/м}^3$, қопсу коэффициенті 1,24-1,45 өзгереді, Пуассон коэффициенті $M=0,27$, М.М Протодьяконов бойынша $f=1,2-1,7$. Малтатасты жыныс келтірілген зерттеулердің нәтижелеріне қарағанда біркелкі орнықты, кенжардың бекітпеден 2-3 м озуына мүмкіндік береді.

Метрополитеннің бірінші кезегі құрылысы жүріп жатқан аудан Алматы Алатауы артезиан алабының оңтүстік шекарасында және су ағысы жоғары аймақта орналасқан. Құрылыстың басында жерасты суының деңгейі 90-100 м тереңдікте болған. Химиялық құрамы бойынша жерасты суы гидрокарбонатты - натрийлі әрі кальцийлі типті және бетонды жемірмейді. Сүзілудің орташа коэффициенті 47,6 м/тәу. Өткізгіштік деңгейінің коэффициенті $2 \times 10 \text{ м}^2/\text{тәу.}$, суөткізгіштік 320-дан 17500 $\text{м}^2/\text{тәу.}$ дейін, артезиан ұңғымаларының салмақты дебиті 1-ден 9 $\text{м}^3/\text{сағ}$ дейін.

Бөлікшенің гидрогеологиялық жағдайы геологиялық құрылысымен және жерасты суының Алматы кенорнын пайдалану шарттарымен анықталады. Алматы Алатауының таубөктерінің жиегі ірі уатылған кайнозой қуатты моласса қабатының қалыптасу аймағы болып табылады. Жоғарғы плиоценнен қазіргі кезге дейінгі шөгінділер жататын жаралымдардың литологиялық біртұтас қабаты жерасты суының қуатты коллекторын құрайды, олардың төменгі шекарасы ретінде плиоцен-миоценнің сутірек саз түзілімдері қабылданған, олардың үстінде көл сушалары орналасады.

Жерасты суының арнасы таудан жазыққа қарай жалпы еніске ие, ысырынды конусының жеке бөлікшелерінде елеулі өзгереді, бірақ жалпы үстіңгі беттің енісінен едәуір аз. Жерасты суы арнасының орналасу тереңдігі

тау массивіне карай артады және үстіңгі қабатта 200 м дейін жетеді.

Ысырынды конустық орталық бөлігінде (Абай–Төле би) жерасты суының орналасу тереңдігі 70 м-ге дейін, еркін арналы біртұтас сулы деңгейінің қуаты 400 м-ден астам. Ысырынды конус қабаты бастаулардың көп шығуымен, саздардың болуымен, Қарасу өзенінің лайлығымен көрінеді. Тік қимада геологиялық құрылысы мен гидрогеологиялық шарттар тұрғысынан аймақ екі бөлікше арасындағы өткел ретінде есептеледі - ысырынды конус пен тау бөктерінің еңістік жазығы. Ол бедердің ерекше құрылысы, шөгінділер ойпаңының литологиялық және гранулометриялық құрамының салдары ретінде қалыптасқан. Аймақтың оңтүстігінде малтатас пен дөңбектасты - малтатас басым; солтүстікке қарай - сары таужынысты саздақ пен құмайт таралады. Аймақтың оңтүстігіне қарай біртұтас, қуатты жерасты суының еркін арналы ағыны өтеді, оның орналасу тереңдігі тау массивіне қарай жақындаған сайын артады. Солтүстікке қарай – таубөктерінің еңістігі жазығында ысырынды конус шегінде дамыған қуатты ағын арынды сулы деңгейлер сериясына бөлінеді және бөлікшелер арасындағы шекаралар тік емес. Саздақтар мен құмайт қабаттары біртіндеп ысырынды конуста бірігеді, таубөктерінің жайпақ жазығында қуаты артады.

Таубөктерінің еңісті жазықтығының төрттік шөгінділерінің арынды суына таулы аудандағы ысырынды конусының таубөктері жиегінің қабатында қалыптасатын ағынның тек жартысы кетеді. Ағынның елеулі бөлігі бұлақ ағынын түзе отырып (Қарасу өзені), ысырынды конус перифериясында бірігеді.

Жерасты суының бірігуі таубөктері жазығы тарапынан тежеу нәтижесінде жүзеге асады және борпылдақ төрттік шөгінділер қуатының жалпы азаюы салдарынан ағын қимасының кішіреюінің, таужыныстардың суөткізгіштігінің азаюының және суарындық саздақтар мен балшықтардың жалпы қуатының артуының нәтижесі болып табылады.

Гидрогеологиялық жағдайға талдау жасау, таубөктерінің еңісті жазығының төрттік шөгінділері көптеген арынды сутасушы деңгейлері, ысырынды конус қабатында, яғни палеозой іргетасының ең үлкен ойпаң жерінде және борпылдақ қуатты төрттік шөгінділерінде, ысырынды конусында қалыптасқан және еркін арынды қуатты сулы деңгеймен тығыз гидравликалық байланыста. Осылайша, дөңбектасты - малтатасты қабат, таубөктері жиегінде 500 м астам қуатқа ие және таралу аумағы (Алматы Алатауы бойынша) 1000 км² астам (165 км² кенорны шегінде), жоғары субергіштігімен және ұңғымалардың үлкен дебитімен сипатталатын, таубөктерінің еңісті жазығының арынды суына қорек беретін және Қарасу өзені түрінде таубөктерінің жазығында борпылдақ шөгінділерге араласпайтын ағынды артығын тастайтын үлкен резервуар ретінде қарастырылады.

Ысырынды конустың жерасты суына өзен суы және терең орналасқан суы түседі, сонымен қатар атмосфералық жауын-шашындар да қорек береді. Олар жерасты суының анағұрлым маңызды ерекшелігін - қоректенудің пайдалануға байланыстылығын анықтайды.

Жерасты суының Алматы құрылыс орны, Іле тауаралық депрессиясының

неғұрлым төмен батқан бөлігі болып табылатын Алматы ойпаңында орналасқан, онда палеоген, неоген және төрттік шөгінділерінің қуатты қабаттары жинақталған.

Суға қаныққан жағдайда осы таужыныстардың орнықтылығы күрт төмендейді. Қазба күмбезінің және қабырғаларының кенеттен опырылып құлауы мүмкін. Осыған байланысты жерасты ғимараттарын тұрғызып салған кезде қазба толық қимасы бойынша бекітпеленуі тиіс. Малтатасты таужыныстардың жерасты, техникалық, тасқын сумен қанығуын үзілді-кесілді болғызбау керек.

Басты құрылымды-геологиялық шығарылым конусының кенорнындағы ерекшелігі; түзілу жағдайын анықтайтын, сонымен қатар жерасты суларының коллектор көлемі мен формасының түзілуіне себепкер болған палеозей фундаментінің ең терең иілу жеріне тәуелділігі болып келеді.

Іле Алатауды коректендіру облысының қасында Іле артезиан бассейнінің шекарасында метрополитеннің бірінші жолының құрылыс ауданы орналасқан. Артезиан бассейнінің суы мол және қаланы сумен қамтамасыз ету үшін пайдаланады. Пайдалану нәтижесінде грунтты сулардың деңгейі 1-2 м/жыл жылдамдықпен төмендейді. Ғылымдар Академиясының геология институтының мәліметтері бойынша деңгей 2000 жылға дейін төмендейді.

Абай даңғылының бойындағы бөлікшеде метрополитеннің бірінші кезекті құрылысының басталуында 90-100 м тереңдіктегі грунтты сулардың деңгейі метрополитеннің құрылысын салуда едәуір төмен. Ал Абай және Райымбек даңғылдардың арасындағы бөлікшеде Фурманов көшесі бойымен 100 м-ден 20 м-ге дейін.

Қалалық жер асты су кенжарларының қызметін толық тоқтату жағдайында қаланың әр бөліктерінде деңгейді көтеру қарқындылығы жылына 7 м-ден аспайды.

Жалпы минералдылығы 0,2-ден 0,58-ге дейін гидрокарбонат – натрийлілі немесе кальцийлілі түрдегі жерасты сулары химиялық құрамы бойынша бетондарға агрессивті емес және МЕСТ 2874-73 "ауыз су" талаптарына толық жауап береді.

Сүзгілеу коэффициенті орташа 47,6 м/тәулікті құрайды, деңгей өткізу коэффициенті – 2×10^{-2} м²/тәулік, субергілік – 0,2, су өткізу 320-дан 17500 м 7 тәулікке дейін, артезиан ұңғымаларының меншікті дебиттері 1-ден 20 м/сағ дейін.

Қала аумағының геологиялық - геоморфологиялық жағдайы көбінсе жерасты суының орналасу, өту, қалыптасу заңдылығын анықтайды. Таубөктері сатысының ауданы геологиялық қатынаста, негізінен, палеозой жартасты таужыныстарынан, жасы неоген, төменгі төрттік борпылдақ дөңбектасты және сары таужыныстардан қалыптасқан тектоникалық ойпаттар блогынан тұрады. Тау массивінің жартасты таужыныстары мен таубөктері сатысының шөгінділері тектоникалық байланысты және екі геоморфологиялық деңгейге бөлінеді:

1) жоғары таубөктері сатысы - тығыздалған су айырықтары мен бедерден тұрады, төменгі төрттіктің жазықтығы болып келеді;

2) төменгі таубөктері сатысы - ортаңғы төрттік жазықтары, ортаңғы төрттік аллювий - пролювий шөгінділерінен тұрады.

Тау массиві мен таубөктерінің сатысын қиып өтетін солтүстік - шығыс бағыттағы тектоникалық жарылмалар, палеозой іргетасының әртүрлі шөгу тереңдігінде оны блоктарға бөле отырып, таубөктері ойпаңының ішкі бөлігіне қарай өтеді.

Ауданның геологиялық құрылысында жасы палеозойдан бастап қазіргі заманға дейінгі әртүрлі шөгінділер қатысады. Палеозой шөгінділері карбонның эффузиялық – шөгінді қабатынан тұрады және 2000 м астам тереңдікте орналасқан. Палеозой қабатын жасы палеоген - неоген, қуаты 400 - 500 м болатын борпылдақ төрттік шөгінділердің қалың қабаты жабады.

Қала аумағында төрттік шөгінділердің қалыптасуы таутүзу процестерімен байланысты. Бұл шөгінділердің материалдары аралас аллювий- пролювий генезисті және гранулометриялық құрамы ірі уатылған фракциялардан тұратын құмды - құмтасты толтырмалар мен таужыныстардан және сирек линзалы саздақтардан түзілген. Жеке бөлікшелерде дөңбектасты - кесекті шөгінділер кездеседі.

Ақсай ысырынды конусындағы дөңбектастардың жалпы қалыңдығы 250-380 м, Үлкен Алматы ысырынды конусында - 520 м, қаланың шығыс бөлігінде - 410 м. Дөңбектастар қабатында конгломерат, құм және құмайт линзалары бар.

Тектоникалық жағдайына қарай аудан тереңдік бұзылулар жүйесі бойынша түзілген тауаралық ойпаң болып келеді. Құрылымдық жағынан, ойпаң Алматы және Боралдай жүйелерінің жарылмаларына қатысты төмен түскен тектоникалық блокқа сай келеді. Қала астындағы палеозой іргетасы жарылымдардың күрделі жүйесімен бөлінген. Таужыныстар борпылдақ жоғарғы қабатта жылжымалы келеді.

Райымбек даңғылынан солтүстікке қарай ипподромға дейін орналасқан блок тұрақты болып қалды. «Кіші Станица» ауданында осы блоктар шегінде жоғары төрттік саздақтары максимал қуатын сақтап қалған.

Ғылыми-зерттеу және жобалау-конструкторлық жұмыстардың нәтижелерін қорытындылау негізінде, Алматы қаласының аумағы сейсмикалық ауданға бөлу кестесі бойынша екі ауданнан тұрады - сейсмикалық белсенділігі 9 балл және одан көп балл.

Бірінші аудан шекарасы: солтүстікте - Райымбек даңғылы, шығыста - Кіші Алматы өзені, оңтүстікте – төменгі тау бөктерінің сөрелері, батыста - қаланың шегі. Бұл аудан ысырынды конустың дөңбектасты шөгінділер қабатының дамуымен сипатталады, 38-61 м тереңдіктегі жерасты суының деңгейімен байланысты аймаққа жатады.

Екінші ауданға 9 баллдан жоғары сейсмикалық аумақ кіреді және Алматы қаласының Райымбек даңғылынан солтүстігіндегі бөлігін алып жатыр. Бұл аудан анағұрлым қуатты жабын шөгінділерімен, сары таужынысты саздақ шөгінділерімен (3-20 м), жерасты суы деңгейінің аз тереңдікте (4-10 м) жатуымен сипатталады

2 Метро станциясының құрылысы; станцияны НАТМ әдісімен салу технологиялары

Алматы метрополитенінің бірінші кезегінің жобасын Алматыгипотранс, Гидроспецстрой, Алматыгипрогор институттарының қатысуымен Метрогипротранс институты 1981 жылы дайындап бекіткен. Қазіргі уақытта бірінші көлік желісінің құрылысы жүргізілу үстінде және осы жыл аяғына дейін халық игілігіне берілуге тиісті, яғни оның құрылыстық ұзындығы - 8,3 км, станциялардың саны – 7. Станциялардың бір-бірінен орташа арақашықтығы - 1229м, ең үлкені – 1692 м, ең азы – 854 м.

Метрополитен желілерінің профилін жоларнадағы геологиялық және гидрогеологиялық жағдайларына байланысты анықтайды. Жолдың өтпелі бөлімшелерінің ұзынабойғы еңістігі 3‰ тең деп қабылдайды, ең үлкен еңістігі 4,0‰. Жерасты станцияларын, жолдың еңістігі 3‰ көп емес тура бөлімдерінде орналастырады немесе көбінесе жазық алаңшаларда, ұзындығы отыратын платформаның ұзындығынан кем емес жоларнаның «өркешінде», ал өте сирек жағдайларда станциялар жоларнаның «шұңқырында» орналасқанда отыру платформасының ұзындығы 20 м үлкейтіледі. Метро станцияларын «өркеште» орналастыру орынды деп саналады, себебі поездар станцияға жақындаған кезде көтерілім оның жылдамдығын басады, ол станциядан жүрген кезде жылдамдығын жоғарылатады.

Метрополитен құрылысы қала жерастында жүргізілетіндіктен күрделі қаржы, көлемді жұмыс күші, жоғары технология мен техниканы қажет етеді.

Метрополитеннің ең негізгі құрылысы станциясы мен өтпелі тоннельдері болып табылады.

Метрополитендердің тоннельдік ғимараттарының ішкі өлшемдері СНиП-2.05-04-92 бойынша бекітілген габариттермен анықталады. Бұл габариттер метрополитен желілерінде рельс басынан биіктігі 3,7 м, ені 2,7 м және ұзындығы 19,2 м болатын вагондардың жүруін қарастырады.

Поездар жолдың тура жерлерімен жүрген кезінде бүтін вагонның ешбір бөлігі жылжитын составтың габариті пішінінің сыртына шығып тұрмауы тиіс.

Метрополитен поездары қозғалысының қауіпсіздігін қамтамасыз ету шарттарының өте жоғары талаптарын есептей келе жербетіндегі теміржол көліктерінен өзгеше қосымша жылжитын составтың шектік габариті деген түсінік енгізілген, ол поезд жүріп келе жатқан кездегі вагон рессорларының сынып қалу мүмкіндігін қарастырады.

Шектік көлденең қиманың пішіні деп оның сыртына әртүрлі белгілердің, бағдаршамдардың, кабельдердің және жол белгілерінің шығып тұрмаған кезіндегі жабдықтардың жақындау габаритін айтады.

Бұл габарит вагондардың жүрген кездегі шайқалуын, қозғалатын бөлшектердің тозу шектерін, бір жағындағы рессорлар комплектісінің сынуын, сонымен қатар, рельстік жолдың тозуын және шектік ығысуын есептейді.

Құрылымдардың жақындау габариті деп көлденең қиманың пішінінің шегіне жеткені айтылады, оның ішкі жағына құрылымдармен ғимараттардың ешқандай бөлшектері кіріп тұрмауы керек.

Құрылымдардың жақындау габариті оның және жабдықтардың жақындау габариті арасындағы кеңістікте жолдың, санитарлық, техниканың, электрмен қамтамасыз ету, байланыс, поездарды автоматты тежеу, жүргізу құралдарының орналасуын қарастырады. Сонымен қатар, жанасу рельске қарсы жақтан тоннельде жұмыс істейтін адамдардың жүріп-тұруына керекті жоларалықты орналастыруды есептейді.

Пішіні дөңгелек тоннельдерді жүргізу жағдайын, сонымен бірге құрылыс кезіндегі тоннель қаптамаларының ауытқуын және оның деформациясына әсер ететін шектеулерді ескере отырып, конструкцияның ішкі өлшемдерін анықтағанда қаптаманың радиусы бойынша шектеу мөлшері +100 мм болады. Пішіні дөңгелек тоннельдердің тура жолды бөлімшесінде құрылымдық жақындау габаритінің радиусы 2450 мм болғанда конструкциясы дөңгелек қаптамалардың ішкі пішінінің радиусы 2550 мм деп қабылданады.

Жерасты ғимараттарының трассасын, орналасу жерлерін, конструкцияларын таңдауда, оны тұрғызу әдістерін және жұмыстардың жалпы уақытын, бағасын анықтауда инженерлік-геологиялық ізденулер үлкен орын алады. Сондықтан дипломдық жобаның келесі тарауы құрылыс аймағының геологиясына арналады.

2.1 Алматы метрополитен стацияларын жаңаавстриялық тоннель әдісімен салу

Метрополитен құрылысында станцияны салу күрделі қаржымен жоғары техника, технологияны қажет ететін ең күрделі операция болып есептеледі. Станция метрополитен құрылысының маңызды нысандарының бірі болғандықтан оны сапалы, қауіпсіз әрі архитектуралық құрылымы жағынан да көркем болуы керек.

Құрылысты жүргізу барысындағы қолданылған техника мен технология, құрылысқа кететін шығын мен уақытты үнемдеуде маңызды рол атқарады. Сондықтан құрылысты жүргізудің тиімді әдісі мен жоғары техника, технологияны ұйымдастыруға баса мән бріледі. НАТМ әдісі қазіргі кездегі сусымалы, бекемділігі төмен таужыныстары сілемінде жерасты құрылысын жүргізу барысында қолданылатын тиімді әдіс болып саналады.

«Байқоңыр» станциясы Абай даңғылы мен Байтұрсынов көшесінің қыйылысында орналасқан. Станция үш күмбезді платформалы алаңшасы бар колонна түрінде болып келеді. Жобаға сәйкес станция НАТМ әдісімен, яғни күмбез бөлігін еңбе құбырларымен бекіте және цементті қоспамен бекіте отырып қазады. Станцияның негізгі бөлігін жұмыс комплексін технологиялық кезекпен үзіліссіз қамтамасыз ететін ағынды әдіспен салады. Үшкүмбезді станцияны үш станция тоннельдерін кезекпен қазу арқылы, бірінші қаптал тоннельдерін, содан кейін ортаңғы тоннельді қазу арқылы салады. Станцияны

тұрақсыз жыныстарда салған кезде екінші қаптал тоннельін бірінші тоннельден 30 м кейін қалдырып отырып, ал ортаңғы тоннельді 50 м кейін қазады.

Станция құрылысында кенжарды қазу және бекіту таужыныстарының қасиетіне байланысты белгіленеді. Үшкүмбезді станция тоннельінің қаптамасын әдетте тұйық сақиналармен құрастырады. Орталық станциялық тоннельді қаптал тоннельдерінен пайда болатын деформацияны болдырмау үшін қажетті шаралар қолданып қазады. Ол үшін қаптал тоннельдерінде металл құбырлардан тіректер орнатылады, ал орталық тоннельде металл құбырлардан кергіштер орнатылады.

Монолитті бетон немесе темірбетон элементтерін жылжымалы механизмдерді қолданып жеке аймақтарға бөліп орнатады. Бетондау аймағының ұзындығы станцияны салу әдісіне және қаптама элементтерін орнатуға байланысты қабылданады.

Мысалы «Байқоңыр» станциясын НАТМ технологиясымен салу үшін «*Terex TE210*» маркалы тоннель экскаваторы, оздырма бекітпені орнату үшін ұңғымаларды бұрғылауға «*Atlas Copco Rocket Voomer 352 S*» бұрғылау агрегаты, орнатылған құбырларға ерітінді енгізу үшін «*Suprema*» енгізгіш қондырғысы, бүрікпебетон ерітіндісін енгізу үшін «*Meuco Potenza*» машинасы, жылжымалы тоннель қалыптамалары, қазылған жынысты тасымалдау үшін «*КамАЗ*» автосамосвалы және өздігінен жүретін «*ТСШ-4*» машинасы қолданылады.

НАТМ технологиясымен колонна түріндегі станцияны темірбетонды монолитті қаптаманы қолданып қазған кезде келесі жұмыстар кезегі орындалады:

- қаптал станциялық тоннельдерді төменгі кемер әдісімен бір-бірінен 30 м артта қалдырып отырып қазады;

Екінші қаптал тоннельін диаметрі 300 мм құбыр бағандарын тіреп отырып қазады. Бағандар екінші тоннель кенжарына байланысты 15 м қашықтықта орнатылады.

- қаптал станциялық тоннельдерін гидроизоляциялау гидроизоляция композициясын жағу арқылы орындалады;

- станциялық тоннельдің қаптамасын этаптармен орындайды;

Аймақтың қабырғаларын және күмбезін үзіліссіз пневмобетон енгізгіш көмегімен бетондап отырады. Бетондау арасындағы үзіліс екі сағаттан аспауы керек. Бетондау тігістерін тек тоннель осыне жазық бағытта орындау керек.

- уақытша бүрікпебетон бекітпесінің астында орталық станциялық тоннельдің калотын толық ұзындығымен қазады.

Орталық тоннельді қазу жұмыстары қаптал станциялық тоннельдері қазылып және 30 п.м тұрақты қаптамамен бекітілгеннен кейін басталады.

Жоғарыда келтірілген жұмыстар кезегі қайталана отырып станциялық тоннельдердің қалған бөліктері қазылады. Орталық тоннельді орнатылған бекітпе 75 % мықтылыққа ие болғаннан кейін жалғастырады. Бүрікпебетон үстінен арматура каркасы орнатылып тұрақты бетон бекітпесімен бетондалады.

2.2 Тоннель салудың жаңаавстриялық әдісі

Бұл әдіс қазіргі кезде тоннельдер салуда ең көп қолданылатын әдіс. Себебі, оны қолдану экономикалық жағынан өте тиімді және жерасты құрылымдарын салғанда материалдар шығыны да аз. Тоннельдерді тұрақты және тұрақсыз жыныстар сілімінде салу жылдамдығы жоғары (3-7 м/тәулігіне) және басқа әдістермен салыстарғанда тоннель салуға 30-40 % аз қаржы жұмсалады.

Бұл әдісті таужынысы сілімдерінің тау-кен-геологиялық шарттары күрделі болған жағдайда да қолдануға болады. Мысалы, таужыныстарының дүмпу қауіпі бар тұрақсыз таужыныстары сілімдерінде тоннель салғанда. Жер бетіне жақын, саяз қалалық тоннельдерді салғанда да осы әдісті қолданған ыңғайлы.

Қоршаған ортадағы таужынысы сілемінің жүк көтергіштік қасиетін тоннельдің опырылып құлауынан қорғаушы құрылым ретінде пайдалану бұл әдістің басқа әдістермен салыстырғанда ең маңызды принципиялді айырмашылығы.

Ол үшін таужынысының контурлық жиекке жақын аймағын қарнақты, бүрікпебетон немесе отырмалы аркалы уақытша бекітпелермен бекітіп қояды. Осының арқасында контурлық жиектегі таужыныстары жүк көтеруші құрылымға айналды да, қазбаға сырттан түсетін қысым-салмақтың үлкен мөлшерін қабылдап алады. Қысым-салмақтың қалған бөлігі тоннельдің тұрақты қаптамасына түседі. Қаптамаға түсетін қысым-салмақтың мөлшері аз болғандықтан, басқа әдістермен салыстырғанда, оны салуға материалдар аз жұмсалады.

Тоннельді жаңаавстралиялық әдіспен салғанда оның контуры жылжуы мүмкін, осы қасиетінің арқасында таужынысы сіліміндегі тау қысымы реттеледі. Уақытша бекітпелердің жүк көтергіштік қасиеті кеми бастаған кезде тоннельде тұрақты қаптамалар орнатылады. Осының арқасына тұрақты бекітпеге түсетін қысым мөлшері, тау қысымы реттелгенге дейін орнатқандағыдан, көп аз болады.

Бұл әдісті қолдануға қойылатын нақты шарт – ол тоннель құрысының барлық кезеңдерінде тоннельдің қаптамасы мен таужынысы сілімінің деформацияларын, түсетін кернеулер мен жылжуларды мұқият өлшеп болжау. Өлшеулер арқылы таужынысы сілемінің және уақытша бекітпелердің жағдайларын үздіксіз бақылауға болады. Осының арқасында бекітпелердің деформацияға ұшырағандарын немесе әлсірегендерін дер кезінде күшейтуге немесе айырбастауға болады[1].

Сонымен қатар, жаңаавстралиялық тоннель салу әдісінің негізгі принциптері келесідей:

- Тоннель құрылымының негізгі жүк көтеруші элементі – осы сілімінің таужыныстары болып табылады. Олардың жүк көтергіштік қабілетін бекітпелердің түрлері мен параметрлерін дұрыс, дәл тандап алу арқылы жақсартуға болады.

- Тоннельдің қапсырмасы өзінің кері күмбезімен дер кезінде қосылуы керек және ол уақытша бекітпелерді қысымға төтеп беру қасиеті таусылмай

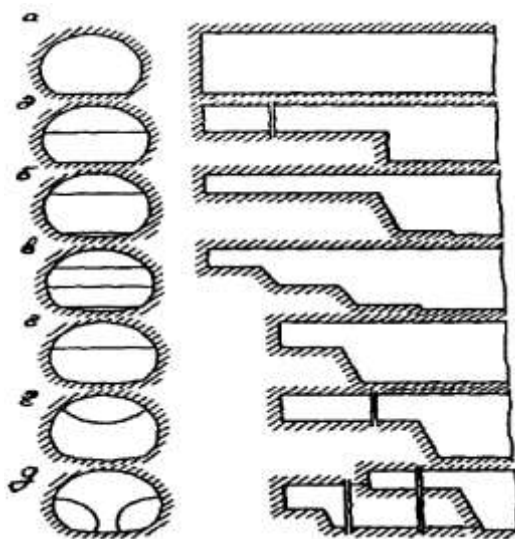
тұрып орнатылып болуы керек. Олардың түйісу уақытын тоннельдің контурына және қапсырмаға түсетін кернеулерді өлшеу нәтижесінде анықтайды. Әдетте, тоннельдің қапсырмасы мен күмбездің табанын 30 күннен асырмай қосады. Егер өлшеулер нәтижесінде қажет деп тапса, онда 1-2 ауысымнан кейінде қоса береді. Кері күмбезді табанды бүрікпебетонмен немесе тұтас бетонмен бекітеді.

- Бұл әдісті қазба маңайындағы таужынысы сілемінің қозғалуын, бекітпеге түсетін кернеуді және тоннель құрылымы мен таужыныстарының жіктеріндегі қысымдарды мұқият, тұрақты түрде, өлшеген жағдайларда ғана қолдануға болады.

- Бұл шарттарды орындау үшін өндірістік мәдениет жоғары болуы керек, яғни сенімді өлшеу құралдары мен қазіргі заманға сай алдыңғы қатарлы жабдықтарды қолдану керек. Бұл шарттар орындалмаса, қазба жүргізу кезінде апатты жағдайлар орын алуы мүмкін[1].

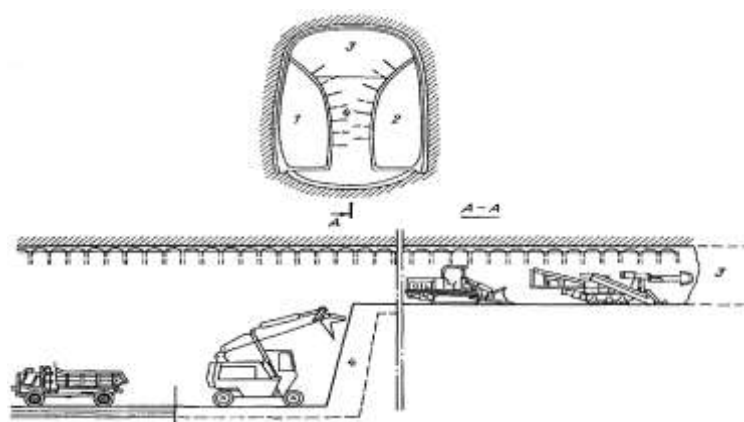
- Қазба жүргізу үшін забойды бірнеше участкаға (қабаттарға) бөледі. Қабаттардың саны забойдағы таужыныстарының бекемдігіне байланысты болады. Тоннельдің толық қимасын ашудың ең көп тараған сұлбалары төменде көрсетілген (2.1-сурет). Қазбаны бұрғылап-аттыру әдісімен немесе таңдаулы әрекетті комбайндарды (комбайны избирательного действия) қолдану арқылы жүргізеді. Кей жағдайларда механикаландырылған саймандарды қолданып қолмен де жүргізеді. Қазылған участкелер бүрікпебетон, қарнақты, метал аркалы сияқты уақытша бекітпелермен де бекітіледі[1].

Қазбанның қимасын ашу жұмыстары ұзына бойы бірнеше қабатта бір-бірінен қалыс жүргізіледі. Калоттаның жоғарғы бөлігіндегі жұмыстар төменгі қабаттағы жұмыстардан ондаған метр ілгері жүргізіледі. Таужыныстары кемерден кемерге көлбеу пандустармен тасылады [1].



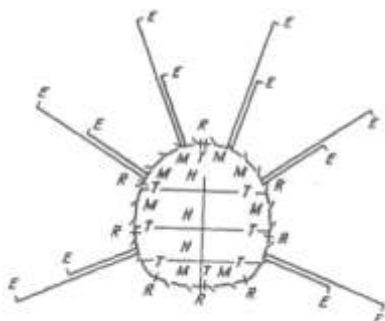
2.1 Сурет – Жаңаавстралиялық әдіспен тоннельдің қимасын ашусұлбалары. а-тұтас забоймен; ә-ұзын кемермен; б-қысқа кемермен; в-көп қабатты забоймен; г-өте қысқа кемермен; ғ-аралық кері күмбез сала отырып кемермен; д-бүйірлік штольнялармен.

Жұмсақ таужыныстары сілемінде ені кең тоннельдердің қимасын ашу үшін жұмыстар екі бүйірдегі штольнялардан басталады. Содан кейін калотта кеңітіледі. Калотта кеңітіліп болған соң ғана тоннель қимасының орта бөлігі (ядрасы) қазылады (2.2-сурет). Бүйірлік штольнялардың көлденең қималарының аудандары 20-25 м² қылып алынады және олар астына тор салынған шашыранды бекітпелермен бекітеледі. Ол бекітпелерге кейін қарнақтарда қойылады. Штольня тоннельдің калотта бөлімінен ілгері жүріп отырады. Тұрақты бетон қаптаманы жиектеуші контурдағы жыныстар әбден орныққаннан кейін ғана орнатады көбіне 2-3 айдан соң. Тұрақты қаптаманың қалыңдығы 30 см шамасында болады. Айта кететін жағдай, егер тұрақты бекітпені бірден, уақытша бекітпелер орнатпай, тұрғызатын болсақ, онда оның қалыңдығы бұл мөлшерден көп болатын еді.



2.2 Сурет – Жаңаавстралиялық әдіспен тоннель салу сұлбасы (қазба қимасын бүйірлік екі штольнямен ашу) 1-4-тоннель қимасын ашу кезеңдерінің реттері

Тоннельді жаңаавстралиялық әдіспен салғанда тоннельдің ұзына бойына әрбір 100-150 м сайын арнайы бақылау-өлшеу станциялары (створы) орнатылады(2.3-сурет).



2.3 Сурет – Бақылаушы-өлшеуші станцияның өлшеуіш құралдарының тоннельде орналасу сұлбасы.

Т-тангенцияльдық датчиктер; R-радиальды датчиктер; М-қысым-салмақты өлшейтін мессдоза; Е-экстензометрлер; Н-ковергенцияны өлшейтін құралдар. Конвергенция (convergentio) – сходство-ұқсастық, дәлдік.

Бақылаудың негізгі мақсаты қазба жүргізу кезінде жыныс сілімінде пайда болатын деформациялар мен кернеулердің шамасын өлшеу.

Өлшеуші станцияның көмегімен жыныс сілімінің жылжуын, жыныс сілімі мен тоннельдің қапсырмасының түйіскен жерлеріндегі кернеулер, карнактар мен шашыранды бетон бекітпелеріне түсетін кернеулер және т.с.с. параметрлер бақыланады. Өлшемдер белгілі бір режимде жүргізіледі. Бақылау нәтижесінде алынған өлшемдердің шамалары, геологиялық барлау барысында алынған, жобаға енген шамаларымен салыстырылады. Геологиялық барлау кезеңінде эксперименталды барлау штольнялары өтіледі.

Жаңаавстралиялық тоннель салу әдісі сілімдері құмды, сазды, құмды-сазды сланецтер, созылмалы мергель сияқты ерекше тау-кен-геологиялық жағдайларда тоннель салу үшін өте ыңғайлы. Жыныстардың созылмалық қасиеттері шектеулі болуы керек. Жыныс сілімінің сулылық деңгейі төмен болған дұрыс. Негізі қапсырмаға түсетін қысым, жұқа шашыранды бетон қапсырманы сындырмайтындай, бір жақты болмауы керек.

Жаңаавстралиялық тоннель салу әдісін қолданудың дүние жүзілік тәжірибесі мол. Осы әдіспен тоннель салу жылдамдығы айына 100-200 метрге дейін жетті. Болашақта одан да жоғары жылдамдыққа жету әбден мүмкін.

2.3 Станциялық тоннельдерді өту

Алматы қаласы жағдайында қала жерастындағы таужыныстары сусымалы, бос болғандықтан бұрғылап-аттыру жұмыстарын жүргізбей – ақ қазып алуға болады. Станция төбесін оздырма бекітпе арқылы бекіткеннен кейін, бос таужыныстарын экскаватордың көмегімен қазып, автосамосваларға тиеп сыртқа шығарылады.

Байқоңыр станциясының жалпы ұзындығы 113м, станцияның көлденең қимасының ауданы 84,93м².

Қазбадан шығарылатын жалпы таужыныстарының көлемі:

$$V_{m.ж} = S_{ст} \cdot L_{ст} \cdot K_k, \text{м}^3, \quad (1)$$

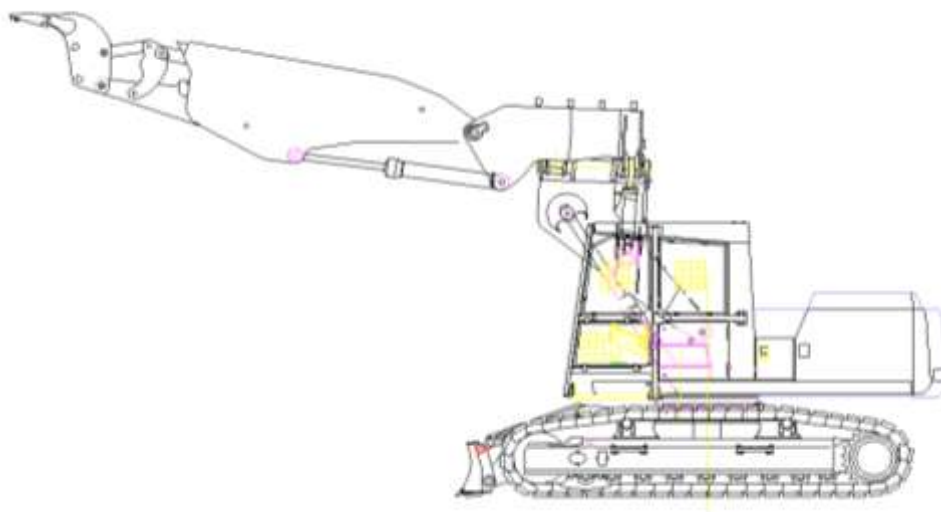
мұндағы $S_{ст}$ – станцияның көлденең қимасының ауданы, м²;

$L_{ст}$ – станцияның жалпы ұзындығы, м;

K_k – таужыныстардың қопсу коэффициенті.

$$V_{m.ж} = 84,93 \cdot 113 \cdot 1,7 = 16315 \text{ м}^3.$$

Тоннель кенжарындағы таужыныстары Terex TE210 экскаваторымен(2.4-сурет) қазылып автосамосваларға тиеледі.



2.4 Сурет – Terex TE 210 эксковаторы

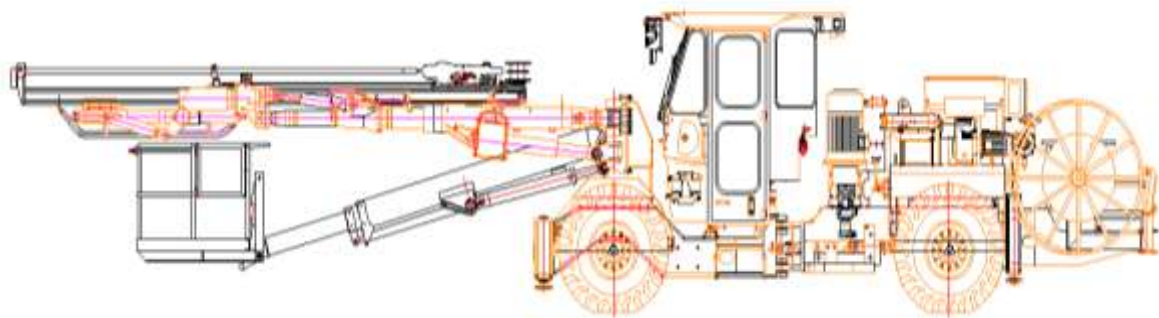
2.1 Кесте – Terex TE210 экскаваторының сипаттамасы:

Қозғалтқышы – турбодизельд	142 кВт
Максималды жүру жылдамдығы	5 км/сағ
R _к көсіп алу биіктігі	10 м
Максималды қазу тереңдігі	3,9 м
Габариттері:	
Ені	2,7 м
Бұрылу радиусы	3,03 м
Кабины бойынша биіктігі	2,25 м
Салмағы	30 т
Шөміш сыйымдылығы	0,65 м ³
Өнімділігі	120 м ³ /сағ

Қаптал станциялық тоннельдердің оздырма бекітпелері қазбаның күмбезі бойымен экран түрінде диаметрі 114 мм бұрғылама енбе құбырларынан 400 мм кадаммен орындалады. Бұрғылама енбе құбырларына цементті ерітінді енгізіледі. Оздырма бекітпе тұрақсыз жыныстардың құлауын болдырмау үшін және тұрақты бекітпені кедергісіз еркін орнату үшін қолданылады.

Оздырма бекітпенің скважиналарын соққылы айналмалы бұрғылау агрегатымен Atlas Copco Rocket Voomer 352 S (2.5-сурет) ұңғыманы сумен жуып отырып 10500 мм тереңдікке дейін бұрғылайды.

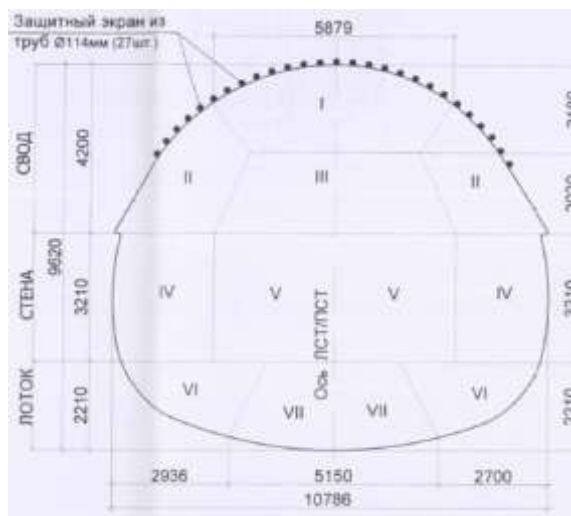
Станция төбесіне бұрғыланатын бір қатар ұңғыманың саны 15, жалпы станция бойына 16 қатар ұңғыма бұрғыланса, барлығы 240 ұңғымалар бұрғыланады.



2.5 Сурет – Atlas Copco Rocket Boomer 352 S бұрғылау агрегаты

2.1 Кесте – Atlas Copco Rocket Voomer 352 S бұрғылау агрегатының сипаттамалары

Қозғалтқышы турбоолы үрлемелі дизель	108 кВт
Айналу радиусы:	
Сыртқы	7,1 м
Ішкі	4,4 м
Массасы	10500 кг
Максималды бұрғылау биіктігі	9000 мм
Перфораторлар саны	2 дана
Габариттері:	
Ені	2,5 м
Кабины бойынша биіктігі	3,09 м
Ұзындығы	14,34 м



2.6 Сурет – Забойды бөлу схемасы

Оздырма бекітпенің құбырларына ерітіндіні енгізу үшін Suprema енгізгіш қондырғысы қолданылады. Ерітіндінің құрамы және қысымы тәжірибе жүзінде анықталады.

Бір құбырға енгізілетін ертіндінің көлемі төмендегідей анықталады:

$$V_{ep} = H_{ek} \cdot L_k \cdot S_k, m^3, \quad (2)$$

мұндағы L_k – құбырдың ұзындығы, м;

S_k – құбырдың көлденең қимасының ауданы, m^2 .

H_{ek} – енгізу коэффициенті

$$V_{ep} = 2 \cdot 10,5 \cdot 0,0088 = 0,168 m^3.$$

$$V_{ж} = 0,168 \cdot 15 = 2,25 m^3.$$

2.3 Кесте – Suprema енгізгіш қондырғысының сипаттамалары

Габариттері:	
Қозғалтқышы электрлі	6,2 кВт
Жұмысшы қысымы	40 бар
Енгізу арақашықтығы	60 м
Ені	0,57 м
Биіктігі	0,96 м
Ұзындығы	1,73 м

2.4 Станциялық тоннельдердің уақытша бекітпелері

Уақытша бекітпе армировкаланған бүрікпебетоннан орындалады. Жоба бойынша конструкцияның қалыңдығы 300 мм. Бүрікпебетонның құрамы, суғатұрақтылығы және мұзғатұрақтылығы құрылыс зертханасымен анықталады. Бұл келесі жағдаймен есептелуі керек, яғни енгізілген бүрікпе бетон қабаты 28 тәуліктен кейін төбесінен әсер етіп тұрған жыныс мықтылығынан жоғары болуы керек.

Уақытша бекітпенің геометриялық сипаттамасы тоннельдің тиімді қимасын қамтамасыз ету жағдайымен белгіленеді.

Уақытша бекітпе бүрікпебетоннан және үш қабат жұмысшы арматуралардан тұрады.

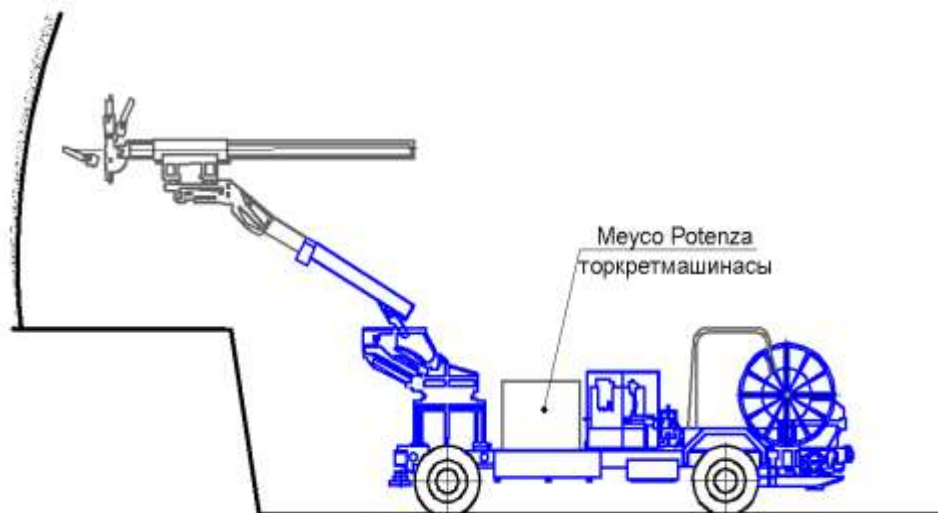
Бүрікпе бетонды енгізбес бұрын жыныс кеңістігін тазалап, бос тұрған кесектерді сығылған ауамен үрлетіп алу керек. Армировкаланған бүрікпебетон жабынын орнату үшін келесі талаптар орындалуы керек:

- арматуралы тор жыныс бетінен 20 мм қашықтықта орналасуы керек;
- арматура өзектерінің арасындағы қашықтық $5t+d$ кем болмауы керек, мұндағы t - бүрікпебетон құрамындағы ең үлкен толықтырғыш өлшемі.

Бүрікпебетон төменнен жоғары қарай бағытта 50-100 мм қалыңдықта енгізіледі. Бетондау процесінде бүрікпебетон бағытын бетондалатын кеңістікке

перпендикуляр жіберу керек. Сонымен қатар, соплоны қалыпты қозғалыспен ұстап отыру керек. Бетондалған жерді 7 тәуліктен кейін ауысымына 1 рет сулап отыру керек. Бүрікпобетон бекітпесінің тоннель осынен ауытқуы 50 мм аспауы керек.

Бүрікпобетон қаптамасын орнату үшін *Meuco Potenza* машинасы қолданылады (2.6 – сурет).



2.7 Сурет – Meuco Potenza бетон бүрку қондырғысы

2.4 Кесте – Meuco Potenza бетон бүрку қондырғысының сипаттамалары:

Габариттері:	
Ені Максималды ені	2,5 м
Биіктігі	3,8 м
Ұзындығы	7,8 м
Компрессормен қоса салмағы	13,5 т
Таза салмағы	12 т
Бетонды бүрку өлшемдері:	14,5 м
Максималды биіктігі	26 м
Өнімділігі	30 м ³ /сағ
Қозғалтқыш түрі элект	79 кВт

2.5 Станциялық тоннель қаптамаларын гидроизоляциялау

Станциялық тоннельдерді гидроизоляциялау жұмыстары қазбалық жұмыстар және бірінші рет бекітпе орнатылғаннан кейін басталады.

Конструкцияны гидроизоляциялау гидроизоляциялық материалдың екі түрінің қосындысынан тұрады.

«Лахта проникающая гидроизоляция» (ЛПГ) гидроизоляциялау материалы көбіктену әсерлі құрамнан тұрады. Материалдың активті химиялық компоненттері бетон құрамына кіріп және булы сумен араласып тотықтану реакциясына түседі. Осы реакция әсерінен суға қарсы тұра алатын қабат пайда

болады. Сонымен қатар пайда болған кристалдар бетон құрамының бір бөлігіне айналады.

«Wet-Get» гидроизоляциялы материалы табиғи смола негізінде дайындалған сұйық бір компонентті материал. Кез-келген кеңістікке жағылғаннан кейін ауадағы су буларымен әсерлесіп полимерленеді және мықты, иілмелі бүтін полимер қабатына айналады [2].

Станциялық тоннельдерде бұл екі гидроизоляциялық материалды пайдалану суға қарсы тұру сенімділігін арттырады. ЛППГ ерітіндісін енгізу үшін келесі жабдықтар қолданылады:

- СО-7А компрессоры;
- шашыратқыш пистолет СО-72;
- «Teel» 4RN59 пневмосорабы.

ЛППГ құрғақ қоспасын нысанға дайын түрде жеткізеді. Жұмысшы қоспаны тікелей жұмыс орнында дайындайды. Сонымен қатар, ерітіндінің жарамдық мерзімі 30 минут екенін ескеру керек. Ерітіндіге қайта су қосуға болмайды. ЛППГ құрғақ қоспасына температурасы 20-25 °С таза су қосу керек. Материалды механикалық түрде пайдаланған кезде 1 литр суға 1,6 кг құрғақ қоспасы қосылады және оларды 2 минут араластырып 5 минуттай ұстау керек.

Гидроизоляция жұмыстары уақытша бекітпеге бүрікпелі бетон шашыратылғаннан кейін жүргізіледі. Бірінші күмбезді содан кейін лотокты гидроизоляциялайды. ЛППГ ерітіндісін ылғал кеңістікке механикалық әдіспен қалыңдығы 4,5 мм үш қабатпен жағады. Шамамен 1 м² жерге 1,2 кг материал жұмсалады [2].

Материал шығынын азайту үшін агрегаттағы ауа қысымы 3-3,5 атомы, шашырататын пистолетті кеңістіктен 1-1,5 м қашықтықта ұстау керек.

ЛППГ ерітіндісі енгізіліп 3-4 тәулік өткеннен кейін оның үстіне қалыңдығы 5 мм цемент-күм ерітіндісі шашыратылады.

Wet-Get ерітіндісін енгізу үшін кеңістік барынша құрғақ болуы керек бұл ерітіндіні екі қабатпен енгізіледі. Оның шығыны 1 м² жерге 1 кг шамасында болады. Wet-Get ерітіндісін механикалы түрде ауалы шашқыш аппаратпен енгізеді.

Wet-Get ерітіндісінің полимерленуі қоршаған ауаның температурасына және ылғалдылығына байланысты болады, бұл шамамен 12-24 сағатты құрайды [2].

2.6 Станциялы тоннельдеріне тұтас темірбетон қаптамасын орнату

Станцияның судан қорғану қабатын толық аяқтағаннан кейін, станцияның ең негізгі бекітпесі монолитті темір бетон бекітпесімен бекітіледі. Монолитті темір бетон бекітпесі станция қаптамаларына сырттан түсетін жүктемелеге қарсы тұратын ең негізгі бекітпе болып табылады. Сондықтан монолитті бетон бекітпесін орнату станция құрылысындағы маңызды жұмыс үрдісі болып саналады. Техникамен технология жағынан да жоғары талапты қажет етеді.

Монолитті темірбетон қаптамасы жылжымалы қалыптарды қолдану арқылы орындалады. Бетонды конструкцияға жеткізу үшін ПБН-1,5 енгізгіші қолданылады.

2.5 Кесте – ПБН-1,5 бетон енгізгішінің сипаттамасы:

Ыдысының сыйымдылығы	1м ³
Енгізу арақашықтығы:	
Жазық бойымен	160 м
Тігінен	15 м
Жұмысшы қысымы	0,6 МПа
Қуаты	7,15 кВт
Массасы	4,8 т.

Бетондаған кезде енгізгіш қалыптамаға жақын жерде орналасу керек. Бетондау процесі кезінде қалыптардың деформациялануын бақылап тұру керек және бетондау жұмысын үзіліссіз орындау керек. Себебі бетон қабаттарының арасында суық тігістер пайда болуы мүмкін.

Станциялық тоннельдің лотогін бетондау келесі кезекпен орындалуы керек: арматураларды монтаждау; енбені бетондау; енбе араларын байланыстару; тігістерін оқшаулау.

Станция тоннельінің күмбезін бетондаған кезде де осы операциялар қайталанады.

2.7 Станция құрылысы кезінде қазбаны желдету

Жерасты қазбаларын желдету өнімді және қауіпсіз жұмыстар үшін жағдай туғызу керек: қалыпты құрамды, ауаның температурасы мен ылғалдылығын сақтау.

Жерасты қазбаларындағы ауаның құрамында көлемі бойынша 20 %-тен кем түспейтін оттегі, 0,5 % мөлшерінен аспайтын көмірқышқыл газы болу керек, сонымен қатар қыста +5 °С-дан кем, ал жазда +25 °С-дан жоғары болмау керек.

Желдету жұмыстарының режимі негізгі және апаттық болып бөлінеді, осы аталған режимдерде жұмысты қамтамасыз ету үшін желдетпе жүйесін реверсивті етіп алады.

Негізгі режим – бұл негізгі жерасты жұмыстарын жүргізгенде қолданылатын режим.

Апаттық режимдер – бұл жерасты жұмыстары кезінде апаттық жағдай туындағанда қолданылатын режим. Желдетпенің апаттық режимі апаттың алдын алу жоспарында көрсетіледі, ал бұл жобада ол жоспар келтірілмеген.

Жоба бойынша екі желдеткіш қабылданады: негізгі және қосалқы.

Жоба бойынша келесі деректер пайдаланылады:

Желдету әдісі – үрлемелі.

Желдету ұзындығы – 300 м

Құбыр диаметрі – 1000 мм

Қазбаның қимасының ауданы – 84,93 м²

Қазбаны желдету үшін керекті ауа келесі жағдайлар бойынша есептеледі:

1. Кенжарда бір мезгілде жұмыс істейтін адамдар саны бойынша.
2. Қазбада ауаның минималды қозғалысы бойынша.
3. Дәнекерлеу жұмысы кезінде пайда болатын шаң және газды тазалау бойынша.
4. Дизель қозғалытқышы бар жабдықтар жұмыс істеген кезде пайда болатын шаң мен газды тазалау бойынша.

Кенжарда бір мезгілде жұмыс істейтін адамдар саны бойынша:

$$Q_1 = q \cdot n \cdot k_3, \text{ м}^3/\text{мин}, \quad (3)$$

мұндағы q – кенжардағы бір адамға берілетін таза ауа нормасы – 6 м³/мин;
 n – кенжарда біруақытта жұмыс істейтін адамдардың ең көп саны – 10 адам;
 k_3 – қор коэффициенті – 1,2-1,3.

$$Q_1 = 6 \cdot 10 \cdot 1,3 = 78 \text{ м}^3/\text{мин}.$$

Қазбада ауаның минималды қозғалысы бойынша:

$$Q_2 = 60 \cdot V_{\text{мин}} \cdot S_{\text{выр}}, \text{ м}^3/\text{мин}, \quad (4)$$

мұндағы $V_{\text{мин}}$ – қазбадағы ауаның минимальды қозғалу жылдамдығы, - 0,1 м/сек;

$S_{\text{выр}}$ – қазбаның қима ауданы – 84,93 м².

$$Q_{\text{квт}} = 60 \cdot 0,1 \cdot 84,93 = 509,58 \text{ м}^3/\text{мин}.$$

Дәнекерлеу жұмысы кезінде пайда болатын шаң және газды тазалау бойынша:

$$Q_3 = D \div C_{\text{п}}, \text{ м}^3/\text{мин}, \quad (5)$$

мұндағы $C_{\text{п}}$ – шаңның мүмкін болатын концентрациясы – 2-4 мг/м³;
 D – шаң бөліну қарқындылығы.

$$D = n_c \cdot v_3 \cdot C \cdot 1000 / 3600, \quad (6)$$

мұндағы n_c – дәнекерлеу постының саны – 3;

v_3 – 1 сағат дәнекерлеу еуде жұмсалатын электрод саны – 1,5 кг;

С – 1 кг электрод жанған кезде бөлінетін шаң мөлшері – 14,4 гр.
Д=30.

Дәнекерлеу жұмысы кезінде пайда болатын шаң және газды тазалау бойынша:

$$Q_3 = 30 \div 4 = 7,5 \cdot 60 = 432 \text{ м}^3/\text{мин.}$$

Дизель қозғалытқышы бар жабдықтар жұмыс істеген кезде пайда болатын шаң мен газды тазалау бойынша:

$$Q_4 = k \cdot n \cdot q_{в.г} \cdot T, \text{ м}^3/\text{мин.}, \quad (7)$$

мұнда $q_{в.г}$ – улы газ көлемі – 4,8 м³/мин;
n – тоннельде бір уақытта жұмыс істейтін көліктер саны – 1;
T – улы газдардың жиынтығы – 80;
K – түзету коэффициенті – 1.

$$Q_4 = 1 \cdot 1 \cdot 4,8 \cdot 80 = 384 \text{ м}^3/\text{мин.}$$

Желдеткіштің қажетті өнімділігі

$$Q_{вент} = k_{вт} \cdot Q_{квт}, \text{ м}^3/\text{мин.}, \quad (8)$$

мұнда $k_{вт}$ – ауаның метал құбырлардан шығып кету коэффициенті – 1,1.

$$Q_{вент} = 1,1 \cdot 509,58 = 560,538 \text{ м}^3/\text{мин.}$$

Жоғарыда есептелген деректерге сәйкес ВЦ-11 М желдеткішін таңдаймыз.

Станция құрылысындағы су келімі және сутөкпе. Техникалық және өртке қарсы мақсаттарға станция құрылысын жүргізген кезде қалалық су құбырын пайдаланамыз. Өртке қарсы мақсат үшін бір өртті сөндіруге – 60 м³/сағ. есебімен қабылдаймыз, ал техникалық мақсатқа – 260 м³/тәулік су шығыны жұмсалады.

Қазбада жерасты суларының келімі аз болғандықтан кенжарлық пневматикалық «Гном» сорабы қабылданды. Суды автосамосвалдар кузовына құйып сыртқа шығарамыз.

3 Метро станциясы құрылысының техникалық-экономикалық көрсеткіштерін анықтау .Станция құрылысында жұмысты ұйымдастыру

Құрылыстың еңбек сыйымдылығы және ұзақтығы бекітілген уақыт нормалары, жеке хронометражды технологиялық операциялар және жұмыс күндері негізінде арнайы бағдарламаны пайдалана отырып анықталады.

Бұның нәтижелері келесідей болады:

Оң жақ станциялық тоннелін салу ұзақтығы – 11076 сағат = 17,6 ай $\approx$ 18 ай = 6 квартал (бұл жұмыс уақыты бір айда 630 сағат болғанда).

Сол жақ станциялық тоннелін салу ұзақтығыда соған сәйкес болады - 11076 сағат = 17,6 ай $\approx$ 18 ай = 6 квартал (бұл жұмыс уақыты бір айда 630 сағат болғанда).

Сол жақ станциялық тоннелінің құрылысы, оңжақ станциялық тоннелін 30 м өтіп оны уақытша бекітпемен бекіткеннен кейін басталады – оңжақ станциялық тоннелді салудан бастап уақыттың жылжуы 4,53 айды құрайды $\approx$ 1 квартал.

Орталық станциялық тоннельді салу ұзақтығы – 6980 сағат $\approx$ 11 ай $\approx$ 4 квартал (бұл жұмыс уақыты бір айда 630 сағат болғанда).

Орталық станциялық тоннелдің құрылысы оңжақ және солжақ станциялық тоннельдерін 30 м қазып және оны тұрақты темірбетон бекітпесімен бекіткеннен кейін басталады, соған байланысты уақыттың жылжуы 7,6 айды құрайды $\approx$ солжақ станциялық тоннель құрылысын бастағаннан кейін 3 кварталды құрайды.

Осыған сәйкес станциялық комплекс құрылысының жалпы ұзақтығы 24 айды құрайды – 2 жыл.

Станциялық комплекс құрылысына кететін еңбек шығыны:

-жұмысшы мамандықтар бойынша -21600 адам/сағат;

Станциялық комплексі құрылысы кезінде құрылыстың ұзақтығы және еңбек ресурстарына қажеттілігі графиктермен белгіленуі керек.

Жобаланған өндірістің жылдық тәртібі үзілмелі жұмыс тәртібінде бір жылдағы жұмыс күні мынаған тең:

$$T_{\text{ж}} = T_{\text{к}} - T_{\text{мер}} - T_{\text{дем}}, \quad (9)$$

мұндағы $T_{\text{дем}}$ – бір жылдағы демалыс күндері;

$T_{\text{мер}}$ – бір жылдағы мейрам күндері;

$T_{\text{к}}$ – календарь бойынша бір жылдағы күндер;

$$T_{\text{ж}} = 365 - 12 - 52 = 301 \text{ күн.}$$

Жұмыс ауысымының ұзақтылығы бір тәулікте үш ауысым, әр ауысымда 8 сағаттан қабылдаймыз.

3.1 Құрылыстың сметалық бағасы

Құрылыстың экономикалық көрсеткіштері техникалық жобаның арнайы бөлімі сметалық құжаттарда келтіріледі.

Сметалық құжаттар-жобаның құрамды бөлігі, сметалардың жасалуы, құрамын, мазмұнын, бекітуімен келістіруін қазіргі инструкциялармен жасайды.

Смета жаңа құрылыстарға, кәсіпорындарды қалпына келтіруге керекті шығындарды ақшалай түрде көрсететін құжат.

Жобалау кезінде сметалық құжат келесі кезекте жасалады: жалпықұрылыстық сметалық есеп, жергілікті және объектілік сметалық есептер, ізденіс-жобалау жұмыстарына сметалар, қосынды сметалық есеп, шығындар есебі.

Құрылысқа жасалған жиынды сметалық есептердің негізінде құрылысқа кететін жалпы күрделі шығындардың суммасы, яғни шығындар есебі жасалады. Жиында сметалық есеп – құрылыстың жалпы құнын анықтайды. Ол жеке объектілердің сметаларынан, ал олар жеке жұмыстар және шығындарға жасалған сметалардан тұрады.

Жерасты ғимаратының құрылысы мамандандырылған ұжым күшімен жүргізіледі. Ол үшін ғимараттың сметалық бағасын анықтау керек (1м қазбаның, 1м³ қазбалық жұмыстардың).

Дипломдық жобада тұрақты бекітпе орнатылған қазбаның сметалық бағасын анықтаймыз. Мұнда пайдалану бағасы анықталмайды.

Сметалық бағаны бірлік бағалар бойынша орындаймыз. Алдын-ала тікелей кенжарлық шығындарды анықтаймыз ($C_{п}$), бол кенжарлы жұмысшылардың жалақысынан ($C_{з}$), материалдардың бағасынан ($C_{м}$), энергетикалық шығындардан ($C_{эн}$), қазбалық жабдықтардың амортизациясынан ($C_{а}$) құрылады.

$$C_{п}=C_{з}+C_{м}+C_{эн}+C_{а}, \text{ теңге,} \quad (10)$$

3.1 Кесте – Еңбек ақы

Аатауы	Разряд	Тарифтік баға	Жұмысшы күшінің саны	Жұмысшы күшінің бағасы, тг. 1 м
Негізгі жалақы	4-5	300 тг/сағ	30	390252,7
Қосымша жалақы, премия 100%	4-5	300 тг/сағ	30	390252,7
Зейнеткерлік фонд, 10%, табыс налог, 5%	4-5	300 тг/сағ	30	78050
Барлығы				858555,4

3.2 Кесте – Материал шығындары

Материалдар таулары	Бағасы	Шығындар		1 м қазбаға шығатын шығын, тг
		Мөлшері	Сомасы, тг	
Құбырлар	700 тг/м	157,5 п.м	110250	10500
Ерітінділер	2500 тг/м ³	75,6 м ³	189000	27000
Арматуралар	130000 тг/т	20 т	2600000	371428,5
ЛПГ қоспасы	150 тг/кг	4000 кг	1000000	60000
Мастик	250 тг/кг	2800 кг	1400000	70000
В-30 бетоны	5000 тг/м ³	8017	23063280	192194
Ағаш	3000 тг/м ²	145 м ²	2175000	18125
Жиынтығы			50391780	
Ескерілмеген 10%			5039178	
Барлығы			55430958	749247,5

3.3 Кесте – Электр энергия шығындары

Энергия және тұтыну атаулары	саны	Қуаты, м ³ /мин (кВт/сағ)	жұмыс ұзақтығы, сағ.	қазбаға шығатын шығын, тг
Электр қуаты				5 тг/кВт
Мейко	2	79	240	84000
Сорап және компрессор	5	200	700	700000
Жарықтандыру	8	150	3600	36000
Барлығы				820000

3.4 Кесте – Жанармай шығындары

Энергия және тұтыну атаулары	тұтыну саны	қуаты, м ³ /мин (кВт/сағ)	жұмыс ұзақтығы, сағ.	қазбаға шығатын шығын, тг
Жанармай				70 тг/л
Экскаватор	2	142	120	11860,5
Атлас	1	108	240	4873,25
Барлығы				16733,75

3.5 Кесте - Амортизациялық өтелімдер

Жабдықтар атауы	Саны	Бағасы, млн. Тг	Амортизация мерзімі, жыл	Бір жылдағы амортизациялық төлем, тг
Экскаватор	2	9,6	1	384000
Бұрғылау қондырғысы	2	1,2	1	48000
Мейко	2	0,9	1	36000
Атлас	1	1,3	1	26000
Автосамосвал	4	19	1	152000
Тасығыш машина	2	14,4	1	576000
Қалыптама	3	48	1	288000
Сорап және компрессор	5	3	1	300000
Монтаждау жабдықтарын жеткізу, 25%				4735000
Барлығы				6545000

Тәуліне 3метр қазба өтілсе 1м станциялық тоннельдерді салудың бағасы:

$$C_{\Pi} = 858555,4 + 749247,5 + 820000 + 16733,75 + 6545000 = 8989536,65 \text{ тг.}$$

$$C_{\Pi.ж} = 8989536 / 3 = 2996512$$

Мұнда ең көп қаржы талап ететін құрылысқа сатып алынатын жабдықтар. Бұл жабдықтарды құрылыс біткенше пайдаланатынымызды ескеретін болсақ, онда шамамен 1 м қазбаға 3 млн теңге жұмсалады.

3.2 Еңбек қауіпсіздігі және еңбекті қорғау туралы Қазақстан Республикасының заңы

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.

5) Өндірістік процестің қауіпсіздігі-өндірістік процестің нормативтік техникалық құжаттамада белгіленген жағдайларда еңбек қауіпсіздігінің талаптарына сәйкестігі.

3.3 Өздігінен жүретін машиналарды қолдану кезіндегі қауіпсіздік техникасы

Жалпы өздігінен жүретін автокөлікті, техниканы қазбалармен жүргізудің өзіндік ерекшеліктері бар: шектелген кеңістік, көру және жолды бақылау әлсіз (шаң, газ, бу) жүретін жол тегіс емес, ойдым жерлерде шұңқырларда су толып тұрады, кенеттен бұрылыс жағдайы, қарқынды және жылдам қозғалу, қарсы келіп қалғанда қазбадағы жүретін жақта алмасудың жоқтығы, т.б.

Өздігінен жүретін көліктерді жүргізу үшін арнайы кітапшасы бар адамдар жіберіледі. Белгілі бір уақытта жүргізушілер қауіпсіздік ережесінен емтихан тапсыруы қажет.

Ауысым уақытында машинаны тек бір адам ғана жүргізеді. Бөлімше бастығы жүргізушіге жол қағазын береді, бұнсыз жұмыс атқаруға болмайды. Әрбір ауысым алдында жүргізуші машинаны тексеріп алуға міндетті.

Тежегішін тексеру, қозғалтқышының жұмыс істеу қабілетін, жанармайдың бары, гидравликалық және электірлік жүйелердің жұмыс істеуі, майларды жүргізу, дөңгелектердегі ауа қысымын тексеру, жылдамдық айырбастайтын тұтқаның іске дұрыс қосылуын, белгі беретін шаммен дыбысты белгілердің жұмысын тексеру.

Жүргізушіге мына жағдайларда тиым салады:

- машина кабинасында түрегеп басқару;
- басқа адамға машинаны басқаруға беру;
- егер отыратын орын болмаса, адамдарды тасуға болмайды;
- жүргізу кезінде машинаның қасында адам болмауы керек;
- қозғалар алдында шаммен немесе дыбыстап белгі беру керек.

3.4 Электр қауіпсіздігін қамтамасыз ету

ГОСТ 12.1.038-89 құжаты негізінде 400 Гц-ге дейін жиілікте тұрақты және айнымалы токпен жұмыс істейтін электр қондырғыларының қорғаныс жерлену мен нілденуіне арналған, және қорғаныс жерлену мен нілдену арқылы электр қауіпсіздігін қамтамасыз етеді .

Қорғаныс жерлену мен нілдену, изоляцияның бұзылғанының арқасында электр қондырғысының ток жүрмейтін металл бөліктері кернеу астында қалғанды, адамның сол металл бөліктеріне тиіп кеткен жағдайда электр тоғынан қорғау керек.

Электр қондырғыларының қорғаныс жерлену мен нілденуін келесі шарттарға сәйкес орындау керек:

- айналмалы токтың номинальді кернеуінің 380 В-тан, тұрақты токтың 440 В-тан жоғары болған кезде міндетті түрде болу керек.

- ОСТ 12.1.013-78 құжатына сәйкес қауіпті және аса қауіпті жұмыстарда айналмалы токтың номинальді кернеуінің 42-380 В аралығында, тұрақты токтың 110-440 В аралығында болған кезде міндетті түрде болу керек.

Электр қондырғыларында қорғаныс жерлеу ретінде алғашқы кезеңде табиғи жерлегіштер қолданылуы керек.

Өнеркәсіптік ғимараттардың темір-бетон фундаментін табиғи жерлегіш ретінде алғанда, қосымша табиғи емес жерлегіштер қажет болмайды.

Шекті кернеу мен жерлегіш құралдарының кедергісі жылдың кез келген мезгілінде қамтылу керек.

Бір немесе көп қызмет атқаратын электр қондырғыларына жерлегіш қызметін атқаратын құралдар, осы электр қондырғысының жерлегіш функциясын атқаратын барлық талаптарына сәйкес болу керек.

Жерлегіш мен нілдену қорғанысқа қолданылатын өткізгіш ретінде осы қызметке арнайы жасақталған құралдарды пайдалану керек, немесе құрылыс металикалық, электро монтаждық конструкцияларды қолданған жөн. Нулдегіш өткізгіштер ретінде алғашқы кезеңде жұмысқа қабілетті тұрған өткізгіштерді пайдалану керек .

3.5 Метро құрылысында ауа алмасуды есептеу

Шаң адам денсаулығы үшін өте зиянды, сондықтан оның зияндығына байланысты және шаңның шоғырлануының шектік деңгейін қатаң сақтап пайда болған, жиналып қалған шаңды тазартудың түрлі іс-шараларын жүргізуді қажет етеді.

Тау-кен өндірісінде және метро құрылысында түрлі технологиялық үрдістер кезінде ауаға адам денсаулығына зиян, улы газбен булар бөлінеді. Аз уланған көмір қышқыл газының көлемдік үлесі қабаттың төмен түсуші ағымында-0,5%, құлатып, үйінділеу жұмыстарын жүргізгенде 1%-тен аспауы керек. Тау-кен өндірісінде және метро құрылысында зиянды газдардың

құрамын бақылау жұмысын техника қауіпсіздігімен желдету қызметтері және инженерлік-техникалық тұлғалар атқарады.

Шаңмен күресудің шарлары келесі топтарға бөлінеді:

- шаңның пайда болуын төмендету мен алдын алу;
- шаңды тұндыру мен тазарту;
- желдету.

Шаңның пайда болуының алдын алудың тиімді әдістерінің бірі: тоннелді дымқылдату. Қалыпты ауаны қалыптастырудың тиімді жолдарының бірі-жақсы желдету, газ құрамының тиімді азаюын және оның жұмыс орнының тазаруын қамтамасыз ететін жақсы желдету жүйесі.

Сонымен бірге шаңды болдырмау үшін сумен бұрғылау әдісі қолданылады. Кен тасымалдау қазбаларындағы жол жабындарын алдын ала ылғалдау керек.

Шаңды басу кезіндегі судың меншікті шығынын есептеу:

$$q=0,01 \frac{\rho_{жс}}{\rho_m} m[\varphi_0-(w_m+w_e+2\varphi)], \text{ кг/м}^3. \quad (11)$$

мұнда $\rho_{жс}=1000 \text{ кг/м}^3$ -судың тығыздығы;

$\rho_m=1600 \text{ кг/м}^3$ - таужынысы массасының тығыздығы;

φ -фракциядағы бөлшектердің құрамы - 6,5%;

m-жыныс массасының салыстырмалы кеуектілігі,

$$m=K_p-1 \div K_p=1,6-1 \div 1,6=0,4 \text{ м}^3/\text{м}. \quad (12)$$

φ_0 -таужынысы массасының ылғалдылығы-40%;

W_e -жыныстардың ылғалдылығы-0,7%,

W_m -фракциядағы бөлшектердің ылғалдылығы-15,5%;

$$q=0,01 \cdot (1000 \div 1600) \cdot 0,4[40-(15,5+0,7+2 \cdot 6,5)]=22 \text{ л/м}^3.$$

Судың меншікті шығыны 22 л/м^3 болғанда, метродағы жұмыс орнының шаңдылығы шекті рұқсат етілген мөлшерден аспайды.

3.6 Санитарлы-гигиеналық іс – шаралар

Санитарлы–гигиеналық шараларға жұмысшылардың өміріне қауіп төндіретін зиянды факторлардың бәрі де кіреді, оның ішінде атап айтсақ, кенштегі шаң, атылыстан соңғы ауа, радиоактивті минералдар және сол сияқты факторлар жатады. Адамдардың өміріне зардабын тигізетін факторды жою немесе алдын –ала біздің міндетіміз болып табылады, ал ондай хәлге жеткізбеу үшін, болдырмау үшін қандай шаралар қолдану керек?

Кеніштегі шаңның алдын–алу, болдырмау қарсаңындағы санитарлы – гигиеналық шараларға мыналар жатады:

- а) техникалық;
- б) медико –санитарлы;
- в) әлеуметтік –тұрмыстық;
- г) Техникалық шпурларды және ұңғымаларды бұрғылауда сумен шаюмен жүргізеді. Тиеу кезінде де уатылған кенді сулау қолданылады;
- д) Медико–санитарлық мұнда жұмысшылардың өкпе ауруына шалдықтырмау үшін қолданылатын шаралар туралы түсінік береді. Олар: қосымша тегін ауқаттану, демалу орындарында кезеңмен демалу және шығысымен флюорографиялық тексеруден өтуі болып табылады;
- ж) Әлеуметтік –тұрмыстық жер асты жұмысшыларына қысқартылған жұмыс күні, сүтке тегін талон алуы, қосымша демалыс орындарына, демалыс үйлеріне рұқсат қағаздарымен жіберілуі.

3.7 Арнайы киіммен, арнайы аяқ киіммен, қорғау құралдарымен қамтамасыз ету

Метро құрылысын жүргізу барысында жұмыскерлерге арнайы жұмыс киімі беріледі. Ол жұмыс киімі негізінен қалың матадан тігілген сырт киім, су өткізбейтін етік, бас киім, шаңнан сақтану маскі және қолғаптан тұрады.

Бұл жұмыс киімі жұмыскерлердің денсаулығы мен қауіпсіз жұмыс істеуі үшін өте маңызды. Бұл киімдер негізінен су өткізбеуге, адам денесін зиянды заттардан сақтауға, т.б қауіпсіздік шараларына қолданылады. Сондықтанда жұмыс барысында жұмыскерлерді жұмыс киімімен толық қамтамасыз ету керек.

3.8 Метрологиялық шарттарды қамтамасыздандыру

«Жер туралы ғылымдар, металлургия және кен байыту» орталығында , жұмыскерге зиянды заттар әрекет етуі мүмкін. Ауадағы зиянды заттар адам организміне тыныс алу жолдары тері қабаты мен асқазан арқылы өтеді.

Еңбек жағдайы сипаттамасында өндірістік микроклимат маңызды мәнге ие. Микроклимат адам көңіл күйіне, оның жұмыс қабілеттілігіне және физиологиялық процестердің өтуіне әсерін тигізеді. Олардан дене температурасын тұрақты ұстап тұруы байланысты. Организмге жылы әсерлер тез шаршағанға, жұмыс қабілетінің төмендеуіне, қауіпті әсерлерге организмнің кедергі беруінің әлсізденуі, әр түрлі ауруларға әкеліп соғуы мүмкін.

Нормаларда көрсетілген анықтама бойынша өндірістік бөлмелердің микроклиматы – ол сол бөлменің ішкі ортасының климаты. Олар температуралардың, ылғалдықтың ауаның қозғалу жылдамдығының, адам организміне әсер ететін ұқсастықтармен анықталады.

Металлургиялық өнеркәсіпті жағдайында жағымпазды микроклимат жасау мәселесі барысында жұмыскерлер организмінен жылу әсерлерінен қорғау болып табылады.

Кәсіби аурулардан сақтану үшін зиянды заттардың шекті–жіберілетін концентрацияларының орнатылуы үлкен мән көрсетеді.

Жұмыс істейтін аймақтың ауадағы зиянды заттардың нормаларында көрсетілген.

Кеңістіктегі еденнің деңгейінен екі метрдей биік болғандағы аймақтың жұмыс істейтін аймағы болады.

3.9 Жасанды жарықтандыруды ұйымдастыру

Жұмыс орнының керекті нормативтік жарық мөлшерімен жарықтануының маңызы өте зор. Бұл талапқа сәйкес жарықталған жұмыс орны өндірісте жаракаттардың, кәсіби аурулардың деңгейін төмендетіп, еңбек өнімділігін 10-15% көтеруге мүмкіндік береді .

Эвакуациялық жарықтану, адамның қауіпті деген өтетін жерлеріне орналасады, ол өтетін жолдардың еденінде, баспалдақтарда орналасады, оның деңгейі ғимарат ішінде 0,1 лк, ал ашық территорияда 0,2 лк болу керек .

Табиғи және жасанды жарықтандыру кенжарда және ашық тау-кен қазбаларында, СНИП «Табиғи және жасанды жарықтандыру» , «Жер асты қазбаларын ашу кезіндегі техника қауіпсіздік ережелері» талаптарына байланысты ГосГорТехнадзор тексереді.

Бұрғылау, тасымалдау, тиеу және басқа да техникалық жұмыстарын жүргізілетін жерлер міндетті түрде нарықпен қамтамасыз етілуі керек.

Барлық тау-кен жұмысшыларында аккумуляторлық шам болуы тиіс. Бұл шамдар адам денесіне зақым келтірмеуі керек.

Міндетті түрде администрациямен бекітілген инструкция тұру керек.

3.10 Шудан қорғау

Шудың адам ағзасына тигізетін зияндарының дәрежесі төмендегі негізгі факторлармен анықталынады :

- Шудың деңгейі мен дыбыстық күші, болмаса оның интенсивтігі;
- Шудың жиілік спектрімен;
- Шудың әсерінің дүркінділігі мен ұзақтығы.

Шудың жиілікке байланысты түрлері :

- Төмен жиілікті шулар (400 Гц дейін);
- Орта жиілікті шулар (400-1000 Гц);
- Жоғары жиілікті шулар (1000 жоғ.).

Адамның есту мөлшері 20-20000 Гц арасындағы дыбыс толқынының тербелістерін қабылдай алады. Бұл интервал дыбыс диапазоны деп аталынады. Ал 20 Гц-тен төменгі тербелістерді толқындар – «инфразвук» деп, ал 20000 Гц - тен жоғ. «ультразвук» деп атайды .

Жұмыс орнында тұрақсыз шу сипаттамасы интегральді критерий арқылы анықталады.

3.6 Кесте - Өндірістік орындардағы шудың шектік шегі

Жұмыстың атауы	Шудың өндірістік сипаттамасы	Шудың шектік шегі
Бұрғылау жұмыстары	Орташа	80дБ
Ұату жұмыстары	Орташа- жоғары	75-80дБ
Аттыру жұмыстары	Жоғары	75-80дБ
Шикізаттарды тазалау жұмыстары	Орташа	75-77дБ

3.11 Өндірістік дірілден қорғау

Дірілдің адам ағзасына әсер ету дәрежесі мынадай параметрлермен сипатталады: жылдамдығы, үдеуі, амплитуда мен жиіліктері.

Дірілге қарсы шаралар :

- Агрегаттарды, жабдықтарды үйдің фундаменттеріне тақау керек;
- Конструкциялардың тығыз қатты қосындылары бар жерге прокладкалар қою керек;
- Машиналар мен оның орнатылған базасының арасына амортизациялық сүйеніштер қою;
- Еңбектің ұтымды режимін пайдалану (егер инструменттердің қозғалысында жиіліктік ұру саны 1200 рет/мин болса, онда 1,5 сағатан кейін жұмыскер 10 минут дем алу керек, ал егер бұл сан 1900-ға дейін барса, онда бір сағаттан кейін 30 мин дем алу керек);
- Кеніштерге дірілге қарсы кареткалар қойылады.

3.7 Кесте - Дірілдің адам ағзасына әсері

Тербелудің ампл., мм	Дірілдің жиілігі, Гц	Нәтижесінде
0,015 дейін	әртүрлі	Адам ағзасына әсер етпейді
0,010-0,050	40-50	Меринос депрессияның қозуымен
0,051-0,100	40-50	Орталық нерв жүйесінде, жүректе және есту органдарында өзгерістер
0,1 01 -0,300	50-150	Ауруға шалдығыу мүмкін
0,101-0,300	150-250	Виброауруды туғызады

ҚОРЫТЫНДЫ

Дипломдық жобада Алматы метрополитенінің станциясын жобалау нәтижелері есептеліп қарастырылды.

Алматы метрополитенінің нысандары тұрақсыз, майда, орташа малтатасты және құмтасты таужыныстарында салынғандықтан, терең орналасатын станцияларды НАТМ әдісімен жүргізілді. Осы әдіспен қазу барысында уақытша бекітпе ретінде металл құбырлар қолданылады.

Жобада құрылыс аймағының геологиялық және гидрогеологиялық сипаттамалары, жерасты ғимараттары жүргізілетін таужыныстарының физико-механикалық қасиеттері, станцияларға түсетін жүктемелер есептелді, бекітпелеу тәсілі айтылды, «Байқоңыр» станциясын жаңаавстриялық әдісімен салу технологиясы баяндалды. Жоба бойынша, станция құрылысы еңбекті қорғау шаралары мен техника қауіпсіздігі сақталды және технико-экономикалық көрсеткіштері толықтай есептелді.

Жоба бойынша, қазбаның пішіні тік бұрышты – күмбезді болғанда бүрікпе бетонның қалыңдығы ≈ 8 см болатындығы анықталды.

Станция төбесіне бұрғыланатын бір қатар ұңғыманың саны 15, жалпы станция бойына 16 қатар ұңғыма бұрғыланса, барлығы 240 ұңғымалар бұрғыланды. Әр құбырдың ұзындығы 10,5м және пайдаланымдылық ұзындығы 7,5 м, диаметрі 40мм балып қабылданды. Құбырға ерітіеді қысыммен енгізіледі, енгізілген ерітінді құбыр тесіктері арқылы массивке таралады.

Құрылыстың еңбек сыйымдылығы және ұзақтығы бекітілген уақыт нормаларына сәйкес белгіленді. Осыған сәйкес станциялық кешен құрылысының жалпы ұзақтығы 24 айды құрайды – 2 жыл.

Сонымен қатар, жобада «Байқоңыр» станциясының 1 м қазбасы құрылысына 8990000 млн теңге жұмсалатындығы есептеліп анықталды.

НАТМ технологиясымен салу кезінде келесі жабдықтарды қолданылды: Terex TE210 маркалы тоннель экскаваторы, оздырма бекітпені орнату үшін скважиналарды бұрғылауға Atlas Copco Rocket Voomer 352 S бұрғылау агрегаты, орнатылған құбырларға ерітінді енгізу үшін Suprema енгізгіш қондырғысы, бүрікпе бетон ерітіндісін енгізу үшін Meuco Potenza машинасы, жылжымалы тоннель қалыптамаларын және қазылған жынысты тасымалдау үшін КамАЗ автосамосвалы және өздігінен жүретін ТСШ-4 машинасы қолданылды [2].

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

- 1 Бегалинов А. Жазық және көлбеу жерасты қазбаларының құрылысының технологиясы. Жоғары оқу орындарына арналған оқу құралы. –Алматы, 2008, 424 б.;
- 2 Жәркенов М.І., Сердалиев Е.Т. Жазық қазбалар конструкцияларын жобалау. Оқу құралы. Алматы, 2004
- 3 Насонов И.Д., Федюкин В.А., Шуплик М.Н “Технология строительства подземных сооружений”- М: Недра, 1983
- 4 Жәркенов М.І. “Тік оқпандар конструкцияларын жобалау”- ҚазҰТУ, Әдістемелік нұсқау. Алматы 2000
- 5 Жәркенов М.І., Сердалиев Е.Т. “Жер асты конструкциясының материалдары” ҚазҰТУ, Әдістемелік нұсқау. Алматы, 2002
- 6 Жәркенов М.І., Әлменов Т.М. Тік оқпанды жүргізу технологиясының инженерлік есептері. Әдістемелік нұсқау. Алматы. 2005
- 7 Жәркенов М.І., Сердалиев Е.Т. Жыныстар массивінің физико-механикалық қасиеттері және кернеулі жағдайы. Әдістемелік нұсқау. Алматы. 2003.