

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

Алибек Данияр Ертарғынұлы

Алматы метрополитенінің «Қалқаман» станциясын ашық әдіспен салу
технологиясын жобалау

Дипломдық жобаға
ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

5В070700 – «Тау-кен ісі» мамандығы

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

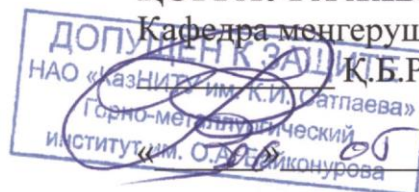
Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

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

«Тау-кен ісі» кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

Кафедра меңгерушісі,
Қ.Б. Рысбеков
2019ж.



Дипломдық жобаға
ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА


Тақырыбы: Алматы метрополитенінің «Қалқаман» станциясын ашық әдіспен салу технологиясын жобалау

5B070700 – «Тау-кен ісі»

Орындаған

Алибек Данияр Ертарғынұлы

Пікір беруші
Тау-кен инженері «КСН»
ЖСН-нің техникалық директоры
Ж.Қ. Сатов
« 05 » 2019ж.



Ғылыми жетекші техн. ғыл.
канд., ассоц. профессор
Е.Т. Сердалиев
« 6 » 05 2019 ж.

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И.Сәтбаев атындағы қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ө.А Байқоңыров атындағы тау-кен институты

«Тау-кен ісі» кафедрасы

5B070700 – «Тау-кен ісі»



БЕКІТЕМІН

Кафедра меңгерушісі,

Рысбеков Қ.Б.

2019ж.

**Диплом жобасын орындауға
ТАПСЫРМА**

Білім алушы Алибек Данияр Ертарғынұлы

Тақырыбы: Алматы метрополитенінің «Қалқаман» станциясын ашық әдіспен салу технологиясын жобалау

Арнайы бөлімі: Котлован қазбасының бекітпесін орнату технологиясы

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

Диплом жобасын тапсыру мерзімі «6» мамыр 2019ж

Дипломдық жобаның бастапқы деректері: Станцияның табанынан жербетіне дейінгі арақашықтық – $H = 25$ м; станцияның ұзындығы – 70 м; ені – 25 м. Таужыныстары массивінің қасиеттері: бекемдік коэффициенті $f = 2,0$; құрылымдық әлсіреу коэффициенті $K_c = 0,8$; таужынысының тығыздығы $\gamma = 1,8$ т/м³; таужынысының түрі – “қойтасты-малтатасты құм”; су келімі – $g = 2$ м³/сағ; таужынысының қопсу коэффициенті – 1,7.

Дипломдық жобада қарастырылатын және зеттелетін мәселелер тізімі:

а) Алматы метрополитені құрылыс алаңының геологиялық сипаттамалары; метрополитеннің негізгі қазбалары құрылысының технологиясы;

ә) Метрополитен станцияларын салу технологиялары; станцияны ашық әдіспен салу кезіндегі қазбалық жұмыстар; тиіп тасымалдау жұмыстарын ұйымдастыру, котлован беткейлерінің бекітпелерін таңдау және бекітпелеу;

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

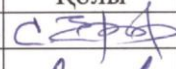
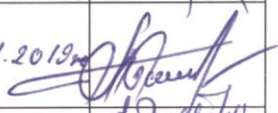
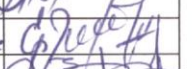



Сызбалық материалдарының тізімі: құрылыс орнының геологиялық картасы; құрылыстың бас жоспары; станция котлованын қазу технологиясы; станция құрылысы; бекітпелеу сұлбасы, т.б. – барлығы 6 сызба (А3

форматта). Ұсынылатын негізгі әдебиеттер: 1) Бегалинов А.Б. Жазық және көлбеу жерасты қазбалары құрылысының технологиясы. Оқу құралы. Алматы, «Қазақ энциклопедиясы», 2008.; 2) Бегалинов А.Б. Шахта және жерасты ғимараттары құрылысының технологиясы. II том. Жазық және көлбеу жерасты қазбалары құрылысының технологиясы. Оқулық. Алматы, ҚазҰТУ, 2011; 3) Жәркенов М.І. Жерасты ғимараттарының механикасы. Оқулық. Алматы, 2006; 4) Жәркенов М.І. «Метрополитен нысандары құрылысының технологиясы». Оқу құралы. Алматы, 2009. 5) Жәркенов М.І., Сердалиев Е.Т. Жазық қазбалар конструкцияларын жобалау. Оқу құралы. Алматы, 2004; 6) Жәркенов М.І., Сердалиев Е.Т. Жыныстар массивінің физико-механикалық қасиеттері және кернеулі жағдайы. Әдістемелік нұсқау. Алматы. 2003.

Диплом жобасын дайындау
КЕСТЕСІ

№	Бөлім атаулары, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшіге көрсету мерзімі	Ескерту
1	Құрылыс орнының геологиясы	05.04.2019ж.	
2	Метрополитен станцияларын салу технологиясы	11.04.2019ж.	
3	Метрополитен станциясын ашық әдіспен салу	18.04.2019ж.	
4	Еңбек қауіпсіздігі және қоршаған ортаны қорғау	23.04.2019ж.	
5	Құрылыстың экономикалық көрсеткіштері	29.04.2019ж.	

Дипломдық жоба бөлімдерінің кеңесшілері мен норма бақылаушының аяқталған жобаға қойған
Қолтаңбалары

Бөлім атаулары	Ғылыми жетекші, кеңесші	Мерзімі	Қолы
Геологиялық бөлім	Е.Т.Сердалиев, т.ғ.к.,ас.пр.	08.04.2019ж.	
Еңбек қауіпсіздігі және қоршаған ортаны қорғау бөлімі	Т.М.Алменов, т.ғ.к., доц	13.04.2019ж.	
Экономика бөлімі	Е.Е.Искаков, PhD докторы	20.04.2019ж.	
Жалпы бөлім	Е.Т.Сердалиев, т.ғ.к.,ас.пр.	20.04.2019ж.	
Арнайы бөлім	Е.Т.Сердалиев, т.ғ.к.,ас.пр.	25.04.2019ж.	
Норма бақылаушы	Б.Қ.Бектұр, лектор	29.04.2019ж.	

Ғылыми жетекшісі

 Сердалиев Е.Т.

Тапсырманы орындауға алған білім алушы
Ертарғынұлы

 Алибек Данияр

Күні «11» ақпан 2019ж.

АҢДАТПА

Дипломдық жоба ішінде негізгі қарастырылатын мәселе «Қалқаман» станциясының құрылысын жобалау.

Жобаның жалпы бөлімінде Алматы метро құрылысы алаңының геологиялық және гидрогеологиялық сипаттамасы берілген. Дүниежүзілік метрополитен станцияларының құрылысына талдау жасалған. Метрополитен станцияларының пішіндері, типтері және орналасу жағдайлары қарастырылған.

Дипломдық жобаның арнайы бөлімінде метрополитен станциясын ашық әдіспен салу мәселесі қарастырлған. Сонымен қатар станциясы ашық әдіспен салудың технологиясы, котловандарды қазу әдістері, котлован беткейлерін бекітпелеу сұрақтары өз шешімдерін тапқан. Метрополитен құрылысындағы қоршаған ортаны және еңбекті қорғау сұрақтары қамтылған. Жоба 41 беттен, 6 сызбадан, 10 кесте материалдарынан тұрады.

АННОТАЦИЯ

В дипломном проекте рассмотрен открытый котлованный способ строительства станции «Калкаман» примыкающей к подземным перегонным тоннелям круглого сечения выходящих на поверхность в котловане проектируемой станции.

Описаны технологии возведения котлована и станции, оборудование и машины. Приведено краткое сравнение проектируемой технологии строительства с реальной и обоснование эффективности принятой технологии. Описана схема электроснабжения силовых и осветительных подстанций, потребителей электроэнергии. Указаны мероприятия по технике безопасности при ведении работ и пожаробезопасности стройплощадки участка. Проект состоит из 41 страниц, 6 чертежей, 10 таблиц.

ANNOTATION

In the thesis project is considered open method of excavation construction of the station "Kalkaman" adjacent to the underground tunnels of circular cross section onto the surface in the excavation of the projected station.

Describes the excavation and construction technology stations, equipment and machinery. A brief comparison of the projected construction technology with a real evaluation of the effectiveness and the highest technology. The circuit supply power and lighting substations, electricity consumers. Shown safety measures in the conduct of work and fire stroyploschodki site. The project consists of 41 pages, 6 drawing, 10 tables.

МАЗМҰНЫ

	Кіріспе	7
1	Алматы метрополитенінің желілері салынатын аймақтың геологиялық және гидрогеологиялық сипаттамалары	8
1.1	Ауданның және жұмыс учаскесінің геологиялық құрылысы мен гидрогеологиялық жағдайы	8
2	Метрополитен ғимараттарының инженерлік конструкцияларына талдау	9
2.1	Метрополитен нысандарының түрлері және габариттері	9
2.2	Метрополитен қазбаларының қаптамаларының құрастырмалы конструкциялары	10
2.3	Метрополитен станцияларының құрастырмалы қаптамаларының конструкциялары	11
3	Метрополитен станцияларын ашық әдіспен салу технологиясын талдау	13
3.1	Ашық әдісінің мәні	13
3.2	Құрылыстың дайындық кезеңі	14
3.3	Құрылысқа қажетті көлікті және жабдықтарды таңдау	15
3.4	Құрылыс алаңының қазаншұңқырын қазу	16
3.5	Метро станциясы вестибюлінің котлованын қазуды есептеу	21
3.6	Котлованға түсетін жүктемені және бүрікпебетон қалыңдығын есептеу	26
3.7	Бетон құрамын есептеу	28
3.8	Котлованды гидроизоляциялау	29
3.9	Котловандағы сутөкпе	30
4	Еңбек қауіпсіздігі және қоршаған ортаны қорғау	32
4.1	Газ және шаң-тозаңмен күресу әдістері	32
4.2	Қоршаған ортаны қорғау	33
5	Алматы метрополитенінің «Қалқаман» станциясын ашық әдіспен салудың техникалық және экономикалық көрсеткіштері	34
5.1	Құрылыстың күнтізбелік жоспары	34
5.2	Құрылыстың сметалық бағасы	37
	ҚОРЫТЫНДЫ	40
	ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ	41

КІРІСПЕ

Метрополитен станциясын ашық әдісімен салу метрополитен құрылысындағы ең тиімді жұмыстардың біріне жатады, сондықтан, ол үлкен ғимараттар комплексінің құрылысымен сипатталады.

Жолаушыларды тасымалдау жұмыстарын ұйымдастыруға байланысты шығатын мәселелерді шешу оңай емес және күрделі іс болып табылады. Сол себепті оларды тек қана нақты ғылыми негізде іске асыруға болады. Жолаушыларды тасымалдау мәселелерін, оның ішінде метрополитен құрылысымен тығыз байланысты сұрақтарын шешу де, қала шаруашылығының әртүрлі салаларын, қазіргі уақытта маңызды жағдайын және келешектегі даму бағыттары мен ерекшеліктерін зерттеп білу қажет.

Үлкен қалаларда адамдарды көліктермен тасымалдау және ол үшін метрополитендерді де салу кезектігін жобалаудың мына басты ерекшеліктерін жатқызуға болады: жербетінің топографиясын; қаланың жекеленген аудандарында орналасқан және жобаланған құрылыс нысандарын; қала халықтың орналасу тығыздығын; қала көліктерінің жеке түрлерімен тасылатын жолаушы ағынын және жолаушы айналымын статистикалық зерттеулердің негізінде анықталған сипаты мен мөлшері, тұрғын үйлер массивтерінің, мәдени-қоғамдық, сауда және өнеркәсіп орындарының қазіргі кездегі жағдайын және олардың қаланың бас жоспары бойынша дамып орналасуын ескеру қажет.

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

Метрополитен желілерін жобалаған кезде маңызды мәселесі, ол қала жоспарында станцияларды орналастыру және олардың өзара тиімді арақашықтықтарын таңдау болып саналады. Станцияларды жолаушылардың ең көп жиналатын жерлеріне орналастырады. Станциялардың өзара арақашықтығын қатынастың жоғары жылдамдығын және метрополитен станцияларына келудің ыңғайлы шарттарын қамтамасыз ететіндей қылып таңдайды. Станциялар арақашықтығы жолаушыларға қолайлы болу жағынан адамдардың келіп жету уақытының ең ұзақтығы 10-12 минуттан аспауы тиіс.

Бұрынғы КСРО-да және алыс шетелдерде метрополитен құрылысын жүргізу тәжірибелері жерасты ғимараттарын тұрғызу техникасы мен технологиясының күрт дамуына себепкер болды. Әрбір жаңа салынған метрополитен құрылысы тоннель салу жұмыстарының техникалық жарақтануының жылдам өсуіне және негізгі жұмыстардың технологиясының жетілдіруіне әсер етті.

1 Алматы метрополитенінің желілері салынатын аймақтың геологиялық және гидрогеологиялық сипаттамалары

1.1 Ауданның және жұмыс учаскесінің геологиялық құрылысы мен гидрогеологиялық жағдайы

Қала аумағының геологиялық-геоморфологиялық жағдайы көбінде жер асты суларының орналасу, өту, қалыптасу заңдылығын анықтайды. Алматы қаласы және оның төңірегін аумағы жоғары көтерілген аймаққа (таулы аудан, жоғары тау бөктері сатысы, төменгі тау бөктері сатысы) және қатысты төмендеген - (тау бөктерінің еңіс тегістігі және тау бөктерінің шлейфі) аймақтарға бөлінеді [1].

Аудан тектоникалық жағдайына қарай, тереңдік бұзылулар жүйесі бойынша басылу жолымен түзілген тауаралық ойпаң болып келеді. Жарылмалы тектоника каледондық және герцендік кезеңдерде түзілген. Құрылымдық жағынан ойпаң Алматы және Боралдай жүйелерінің жарылыстарына қатысты төмен түсірілген тектоникалық сынаға сай келеді. Қала астындағы палеозой іргетасы жарылулардың күрделі жүйелерімен бөлінген. Тау жыныстарының жылжымалылығы борпылдақ жоғарғы қабатта көрінеді.

Участоктың гидрогеологиялық жағдайы геологиялық құрылысымен және жер асты суларының Алматы кенорнын пайдалану шарттарымен анықталады.

Кенорнынның участкесінде ысырынды конустың қалыптасу шартын, сондай-ақ жер асты сулары коллекторының көлемі мен формасын анықтайтын негізгі геолого-құрылымдық ерекшелігі олардың палеозой іргетасының неғұрлым терең ойпаң жерінің аймағына ұштасатындығы болып табылады.

Жер асты суларының айнасы таудан жазыққа қарай жалпы еңіске ие. Ол ысырынды конусының жеке учаскелерінде елеулі өзгереді, бірақ жалпы үстіңгі беттің еңісінен едәуір аз. Жер асты сулары айнасының орналасу тереңдігі тау массивіне қарай бағыт бойынша көбейеді және үстіңгі қабаттан 200 м дейін жетеді.

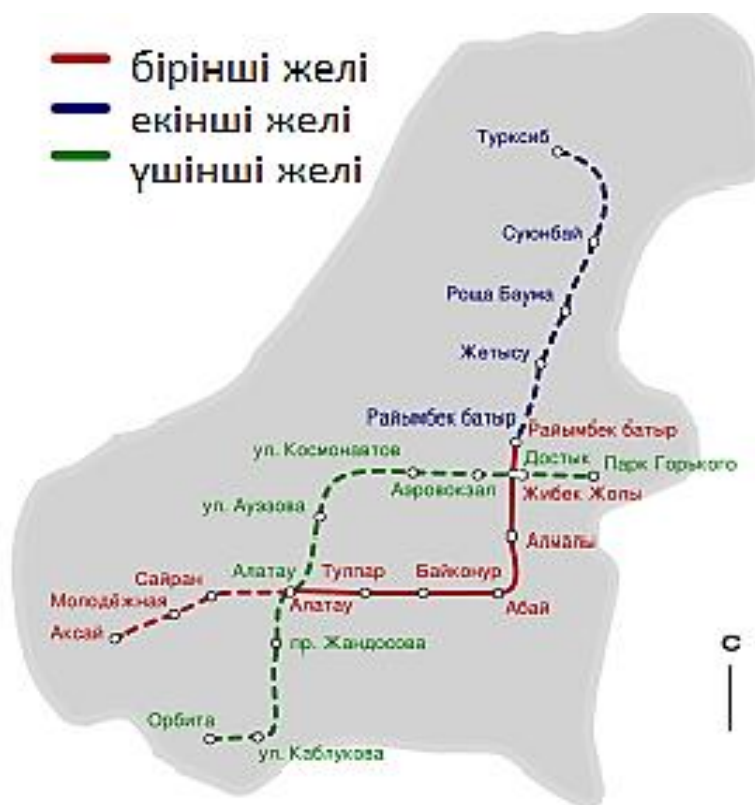
Ысырынды конусының орталық бөлігі (Абай- Төле би) жер асты суларының орналасу тереңдігі 70 м дейін, еркін айналы біртұтас су тасушы деңгейінің жасырын қуаты 400 м астам. Бұл учаскелерде бастаулардың көп мөлшері болады, олардың дебиты 20-40 л/сек жетеді. Ысырынды конусының сызашығы қабаты бастаулардың көп шығуымен, саздардың болуымен, Қарасу өзенінің саздылығымен көрінеді. Тік қимасында, геологиялық құрылысы мен гидрогеологиялық шарттар тұрғысынан сызашық аймағы екі учаске арасындағы өткел ретінде есептеледі – ысырынды конусы мен таубөктерінің еңісті жазығы. Ол рельефтің өзінше ерекше құрылысының, шөгінділер ойпаңының литологиялық және гранулометриялық құрамының салдары ретінде қалыптасқан.

2 Метрополитен ғимараттарының инженерлік конструкцияларына талдау

2.1 Метрополитен нысандарының түрлері және габариттері

Қала халқының көбеюіне байланысты үлкен қалаларда жер бетіндегі жолаушы легінің тығыздығы арта түседі. Сондықтан да көшеден тыс жолаушыларды жылдам тасыйтын жалпылама көліктер қажеттілігі пайда болды. Мұндай проблеманың дұрыс шешіміне метрополитен құрылысы жатады. Метрополитен деп қалалық көшеден тыс теміржол көлігін айтады. Көпшілік қалалада метрополитен желілері жерастында орналасқан. Қазіргі уақытта 30 елдің ең үлкен қалаларында желілерінің қосынды ұзындығы 3530 км болатын 71 метрополитен жұмыс істейді. Жақын жылдарда осыған қосымша 13 қалада метролар іске қосылады деп жоспарлануда [3, 4].

Алматы метрополитенінің бірінші кезегінің жобасын Алматыгипотранс, Гидроспецстрой, Алматыгипрогор институттарының қатысуымен Метрогипротранс институты 1981 жылы дайындап бекіткен. Қазіргі уақытта бірінші көлік желісінің құрылысы жүргізілуде, оның құрылыстық ұзындығы - 8,3 км, эксплуатациялылығы - 7,67 км, станциялардың саны - 8. Станциялардың бір-бірінен орташа арақашықтығы 1229 м, ең үлкені - 1692 м, ең азы - 854 м. Одан басқа келер уақытта тағыда екі желі құрылысы жоспарлануда, оның көрінісі 2.1 суретте келтірілген.



2.1 Сурет – Алматы қаласының метрополитенінің схемасы

Метрополитендердің тоннелдік ғимараттарының ішкі өлшемдері СНиП-2.05-04-92 (3) бойынша бекітілген габариттерімен анықталады. Бұл габариттер

метрополитен желілерінде рельс басынан биіктігі 3,7м, ені 2,7м және ұзындығы 19,2м болатын вагондардың жүруін қарастырады.

2.2 Метрополитен қазбаларының қаптамаларының құрастырмалы конструкциялары

Жұмыстарды жерасты әдісімен жүргізген кезде метрополитен ғимараттарында ең үлкен таралым алған конструкциялар құрастырмалы қаптамалар. Орнықсыз күшті суланған тау жыныстарында шойын қаптамалар және сирек жағдайларда болат тубингтер қолданылады, орнықсыз суланбаған тау жыныстарында темірбетон кесектерінен және тубингтерінен жасалған қаптамалар [3, 4].

Тоннельдердің құрастырмалы шойын қаптамалары тубинг түрінде жобаланады, олар ұзынабойғы бүйірлерінде сақина болып және көлденең бүйірлерінде сақина араларында түйіседі.

Метрополитен тоннельдері үшін шойын тубингтерден тұратын құрастырмалы қаптамалардың конструкциялары 2.2 суретте көрсетілген.

Кәдімгі тубинг маркасы СЧ -21 -40 сұр шойыннан құйылған шойын құймасы болады және цилиндр бетті қабықша түрлі арқадан тұрады (1) , төрт бүйірден (2) (екі көлденең және екі ұзынбойлық) және қаттылық қабырғаларынан (3). Арқасының қалыңдығы есептеу арқылы анықталады, ұзақ өмірлік және шойын құю технологиясының шарттары бойынша 18 – 20 мм кем болмауы тиіс. Бүйірлерінің биіктігі h_6 , ол сонымен бірге монтаждық және жүккөтергіштік элементтері болып саналады, тоннелдің ішкі диаметріне $D_{в.н}$ және қоршаған тау жыныстарының қасиеттеріне байланысты алдын - ала тағайындалады. Орнықты сулы жыныстарда $h_6=(0,02\div 0,03)\cdot D_{в.н}$, орнықсыз жыныстарда $h_6=0,04\cdot D_{в.н}$. Осыдан кейін h_6 мөлшері есептеу арқылы тексеріледі. Тоннелдің қимасының мөлшеріне және қоршаған жыныстар массивінің қасиеттеріне байланысты тубингтің ені 500 мм-ден 1000 мм дейінгі аралықта қабылданады.

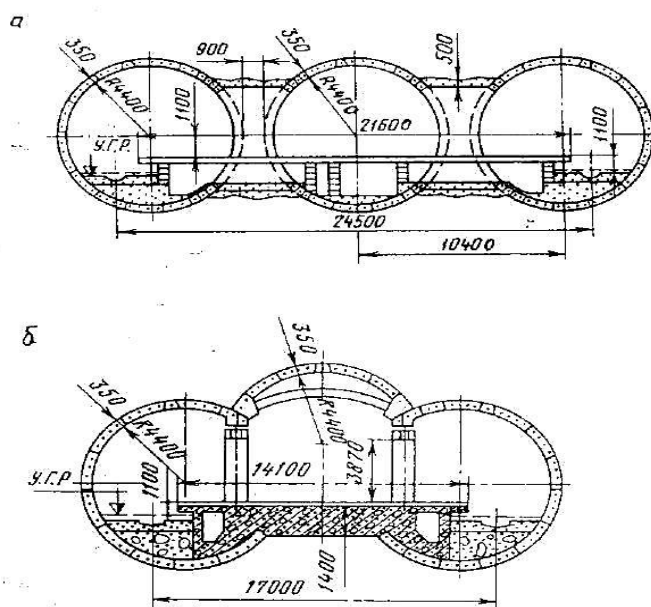
Ұзынабойғы және көлденең бүйірлерімен тубингтер бір - бірімен диаметрі 20- 45 мм болат болттармен біріктіріледі.

Метрополитеннің станциялық тоннелдерінің шойын қаптамаларының сыртқы диаметрлерін 8,5 және 9,5 м қылып жобалайды.

Судың әсеріне тікелей шалдықпайтын тоннел ішілін конструкцияларда болат материалдарын қолдануға болады.

Метрополитен, теміржол және автожол тоннелдерінде құрастырмалы темір бетон қаптамалары кеңінен жобаланады және қолданылады. Қазіргі уақытта салынатын тоннелдердің жалпы ұзындығының 90 % темір бетон қаптамаларымен бекітіледі.

тең болып орындалады. Өтетін жолдар әдетте қалыңдығы 40 см кем емес тұтас бетонмен бекітіледі. Оның сыртқы гидроизоляциясы бетонға кіргізілген анкерлер арқылы бекітілген металл беттерден тұрады.



а) пилондық тип; б) колонналық тип

2.3 Сурет – Метрополитен станцияларының конструкциялары

Конструкция бүйір тоннелдерінің ішіне қарай ашылға қаптама сақиналарынан тұрады, олар жоғары жағынан екі ұзынабойлық металл аркадаларға сүйенген, және ортаңғы тоннелдің дөңгелек күмбезінен, олар да сол аркаларға сүйенген [3, 4].

Бүйір тоннелдердің ажырасып ашылған сақиналары және ортадағы тоннелдің күмбез стандарттық шойын тубингтерден құрастыралады, екі типті арнайы тубингтерден басқалары, олар бүйір тоннелдері сақиналарының және ортадағы тоннель күмбезінің тіреулік элементтерінің қызметін атқарады.

Аркадалар балқытылып немесе шегеленіп қосылған металл конструкциялары болып келеді, олар екі консольдік аралықтан, сол аралықта түйістіріліп, станцияның бойымен колонналардан, бір -бірінен қадамы 4000 - 5000 мм және тіреу башмақтарынан тұрады.

3 Метрополитен станцияларын ашық әдіспен салу технологиясын талдау

3.1 Ашық әдісінің мәні

Жерасты нысандарын ашық әдіспен салу үшін, алдыменен жербетінен котлован немесе ор қазылады, олардың түп табандарына болашақ нысандардың құрылымдарының негізі орнатылады. Котловандарда немесе орларда құрылыс жұмыстары аяқталғаннан кейін, олардың беттері көміліп, жербетінің бедері бұрынғы қалпына келтіріледі [1, 2, 3, 4].

Бұрын нысандар салынбаған бос жерлерде, онша үлкен емес тереңдіктерде (6 метрге дейінгі), коллекторлық тоннельдер, насос станциялары, метрополитендер ашық әдіспен салынады [6].

Сонымен қатар, әртүрлі мақсаттарға арналған құбырлар, көшелердің жерасты өтпелері және т.с.с. құрылыстарда көбінесе ашық әдіспен жүргізіледі.

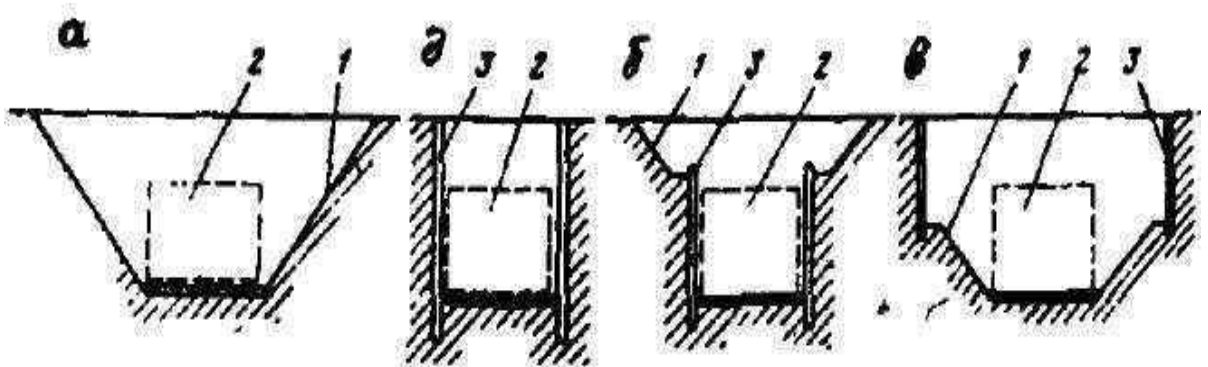
Жерасты нысандарын салудың негізгі үш тәсілі бар: котловандық, орлық және жылжымалы бекітпелерді қолдану арқылы.

Егер жерасты нысандарын алдын-ала толық тереңдігіне қазылған котлованның ішіне салатын болса, онда бұл әдісті котловандық әдіс деп атайды. Жерасты нысанын құрып болғаннан кейін және оған су келтірмеу шараларын (гидроизоляция) жасағаннан кейін, котлованды қайтадан көмеді де, жербетінің бедерін бұрынғы қалпына келтіреді немесе үстінен жол салады.

Котлованның пішіні мен өлшемдері және оның тереңдігі салынатын нысанның пішіні мен өлшемдеріне және жыныс сілімінің инженерлік – геологиялық жағдайларына байланысты болады.

Егер жерасты нысаны қаланың ішінде салынатын болса, онда бұл жағдайда кездесетін ерекшеліктерде есепке алынады.

Осы жағдайларға орай котловандардың қабырғалары табиғи кемерлі (3.1 сурет, а), тік (3.1 сурет, ә) және біріктірілген-құрама (3.1 сурет, б, в) болуы мүмкін.



а-беткейі табиғи кемерлі; ә-қабырғалары тік; б, в-біріктірілген-құрама қабырғалы

3.1 Сурет – Котлованның қабырғаларының құрылымдарының сұлбалары

Қабырғаларының кемерлерінің бұрыштары табиғи котловандар қазбаларды бекем жыныстар сілімінде жүргізілгенде қолданылады және оны

салатын жер басқа құрылыстардан бос болса. Қабырғалардың кемерлерінің бектейінің бұрыштарының шамасы, сол жердегі жыныстардың физика-механикалық қасиеттеріне және котлованның тереңдігіне байланысты болады.

Котловандарды табиғи кемермен салу мүмкін болмаған жағдайда, олардың қабырғаларын тік етіп жасайды. Бұл әдісті жаңа нысандарды басқа жербеті нысандарының жанында салғанда қолданады. Бұл әдісті көбіне нысандарды қаланың ішінде салғанда қолданады.

Егер нысан салынатын аймақта бос кеңістіктер болса, онда біріктірілген-құрама әдісті қолдануға да болады (3.1 сурет, б, в).

Негізі құрама қабырғасы бар котловандарды жыныстар сілімі әр түрлі қасиеттері бар жыныстардан тұратын болса, онда оның жербетіне таяу жерлеріндегі кемерлерге түсетін кернеулерді азайту үшін қолданады. Бұл сияқты құрылымдар котловандардың бекітпесіне жұмсалатын материалдарды үнемдеуге мүмкіндік тудырады.

Егер, ендері жінішке орлар жүргізіп, осы орларға нысандардың (тоннель, камера) қабырғаларын салып (тұрғызып), содан кейін жербетін нысанның толық еніне сәйкес етіп қазып, оның төбесін салып үстін жыныспен жабса онда бұл әдісті орлық әдіс деп атайды.

Қабырғалары бар нысанның төбесі жабылғаннан кейін оның ішіндегі (ортасындағы) жыныстарды қазып алады да, нысанның табанын бетондайды. Бұл әдісті, көбінесе, қала көшелерінде нысандар салу үшін қолданады. Котлованның бетін жапқаннан кейін, қала көліктерінің қозғалысына кедергі тудырмайды.

3.2 Құрылыстың дайындық кезеңі

Құрылыс жұмыстарын бастаудың алдында бірқатар дайындық және ұйымдастырушылық шараларын атқару қажет. Олардың құрамына: инженерлік-геологиялық зерттеулер (котлован қиып өтетін тау-кен жыныстарын барлау); құрылыс алаңын инженерлік тұрғыдан дайындау; оған көлік жолдарын салу, электр энергиясы, су, канализация және байланыс жүйелерін тарту, құрылыс кезінде пайдаланылатын уақытша немесе тұрақты ғимараттар мен құрылымдар салу; құрылыс жүргізуге қажетті машиналарды, механизмдер мен жабдықтарды құру; қажетті тұрғын үй және мәдени-тұрмыстық нысандарды салу сияқты шаралар кіреді. Бұл жұмыстар – тау-кен кәсіпорнын салудың бірінші дайындық кезеңінде атқарылатын жұмыстар.

Дайындық кезеңінің алдында мынадай бірқатар мәселелер шешіледі: тау-кен кәсіпорнының жобалық-сметалық құжаттарын талдау және ұғыну; құрылысқа жұмсалатын қаржы көздерін табу; құрылыс жүргізетін мердігерлік мекемелермен келісім-шарттар жасау; материал, техника және жабдықтармен қамтамасыз ететін мекемелермен маркетинг жұмыстарын жүргізу; құрылыс жүргізу үшін жер телімін заңдастыру; құрылысқа қажетті жұмыс күштерін іздестіру.

Дайындық кезеңінде жүргізілетін жұмыстар өте күрделі және әрқилы болғандықтан, кеніштің техникалық және жұмыс жобаларын негізге ала отырып, құрылыс жүргізу жобасын жасайды. Бұл жобада құрылыс алаңында

және одан сырт алаңдарда жүргізілетін жұмыстардың кезегін, технологиясын және ұйымдастырушылық шараларын белгілейді. Сонымен қатар, бұл жобада қаржының қай нысандарға, қашан және қандай шамада бөлінетіндігін, құрылыс-монтаж жұмыстарының жоспарлы түрде жүргізілуін, қай нысанда, қанша адам жұмыс істейтіндігін, өрт және еңбек қауіпсіздігі шараларын сақтау т.с.с. қажетті мәселелер шешіледі.

3.3 Құрылысқа қажетті көлікті және жабдықтарды таңдау

Котлован құрылысын қазу жұмыстарында автомобиль көлігін пайдаланады. Автомобиль көлігінің артықшылықтары:

- маневр жасауының жоғарылығы;
- тау қазбаларының едәуір еңіс бөлігін жүріп өту қабілеттілігі;
- бұрылу радиусының аздығы;
- жылжымалы құрамның автономдылығы;

«Қалқаман» станциясын қазу жұмыстарында қолданылатын көліктің барлығы газнейтрализаторлармен жабдықталуы тиіс. Автомобильдің қозғалыс жолы су тартпайтын топырақпен төселуі тиіс.

Котлованды қазу барысында қазылып алынатын топырақты тасымалдау үшін ТСШ-4 және КАМАЗ-5511 тасымалдау машиналары қолданылады.

3.1 Кесте – Автосамосвалдардың сипаттамасы

Көрсеткіштері	Көлік түрі	
	КАМАЗ-5511	ТСШ-4
Жүк көтерімділігі, кг	10 000	6 000
Кузов сыйымдылығы, м ³	7,2	6
Бұрылыс радиусы, м	9	5,4
Барынша үлкен жылдамдығы, км/сағ	80	20
Толық массасы, кг	19 150	7 800

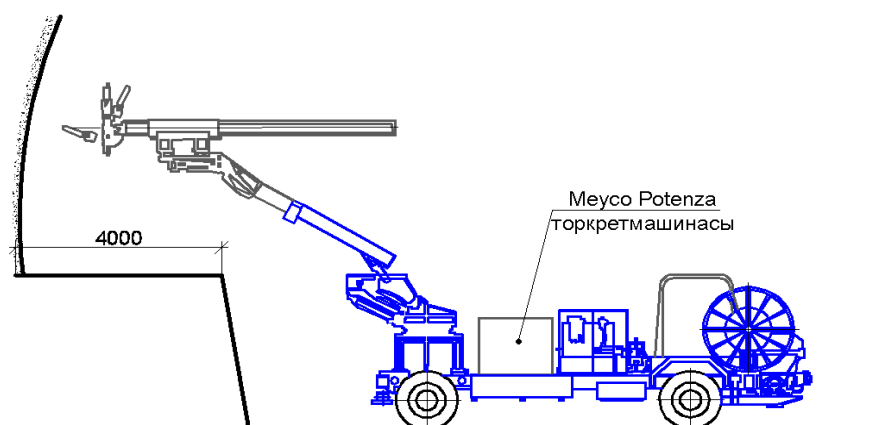
Котлованның жақтауы қауіпсіздік ережелеріне сәйкес анкер қазықтарымен және бүрікпебетонмен бекітіледі.

Бетон ерітінділерін өндіріс орнына миксермен жеткізеді, ал бекітпелердің металл элементтері, арматура бұйымдары және т.б. бұйымдар автокөліктермен жеткізіледі.

Бүрікпебетон төменнен жоғары қарай бағытта 50-100 мм қалыңдықта енгізіледі. Бетондау процесінде бүрікпебетон бағытын бетондалатын кеңістікке перпендикуляр жіберу қажет. Сонымен қатар сопланы қалыпты қозғалыспен ұстап отыру қажет. Бетондалған жерді 7 тәуліктен кейін ауысымына 1 рет сулап отыру қажет. Бүрікпебетон бекітпесінің тоннель осынен ауытқуы 50 мм аспауы қажет. Бүрікпебетон қаптамасын орнату үшін Meuco Potenza машинасы қолданылады 3.1 сурет [1, 2].

3.2 Кесте – Meuco Potenza қондырғысының сипаттамалары

Meuco Potenza бетон бүрку қондырғысының сипаттамалары:	
Габариттері	
Ені, м	2,5
Биіктігі, м	3,8
Ұзындығы, м	7,8
Компрессормен қоса салмағы, т	13,5
Таза салмағы, т	12
Бетонды бүрку өлшемдері	
Максималды биіктігі, м	14,5
Максималды ені, м	26
Өнімділігі, м ³ /сағ	30



3.1 Сурет – Meuco Potenza бетон бүрку қондырғысы

3.4 Құрылыс алаңының қазаншұңқырын қазу

Метро станциясының негізгі технологиялық нысандарын тұрғызуда келесі реттерді қарастырады [3, 4].

- 1) Эскалаторлық тоннелдің уақытша ауызбасының шұңқырын қазу.
- 2) Жер бетін ұңғылау жабдықтарымен жабдықтау.
- 3) Эскалаторлық тоннелдерді ұңғылау және жабдықтау.
- 4) Тоннелді ұңғылау уақытында орнатылған жер бетіндегі жабдықтарды қайта құрау.
- 5) Станция вестибюлінің шұңқырын дайындау.

Эскалаторлық тоннелді ұңғылау алдында уақытша ауызбасы үшін арнайы қазаншұңқыр қазылады. Қазаншұңқырдағы топырақ тереңдігі 5,5 метрге дейін кері күрекшемен жабдықталаған экскаватормен қазылады және самосвалмен тасылып шығарылады.

Көрсетілген тереңдікте топырақты (жерді) қазғаннан кейін шұңқыр аумағы қалыңдығы 5 см бүрікпобетонмен металл торлардың үстіне бекітіледі.

Тереңдігі 6 м-ге дейінгі жердің қалған бөлігі уатқыш соққы балғаның көмегімен қолмен қазылады. Жерді жобалық белігіге дейінгі қазумен бірге тұйықталмаған тубингтер сақинасының сегменттерін құрастырады.

Соңғы сегменттің өлшемі тоннелдің жарты қимасына тең болады.

Тоннелдің уақытша ауызбасы шұңқырының көлемі параболалық цилиндрден көлбеу жазықтықпен қисылған келбет сияқты анықталады.

Шұңқырдың көлемі:

$$V_k = \frac{4}{15} \cdot a \cdot l \cdot b, \text{ м}^3, \quad (1)$$

мұнда a, l, b – шұңқырдың жақтарының беттері;

$$a = \frac{h}{\cos\alpha}, \text{ м}, \quad (2)$$

$$a = \frac{6,75}{\cos 30^\circ} = 7,84 \text{ м}.$$

$$l = \frac{h}{\sin\alpha}, \text{ м}, \quad (3)$$

$$l = \frac{6,75}{\sin 30^\circ} = 13,5 \text{ м}.$$

$$b = 2 \cdot (C + D - h) \cdot \operatorname{tg}\beta, \text{ м}, \quad (4)$$

мұнда h – ауызбасы шұңқырының тік биіктігі, $h = 6,75$ м; $\alpha = 30^\circ$;

$$b = 2 \cdot (9,9 + 9,9 - 6,75) \cdot \operatorname{tg} 30^\circ = 14,87 \text{ м}.$$

$$C = \frac{D}{2} / \sin\beta, \text{ м}, \quad (5)$$

мұнда D – тоннелдің диаметрі, $D = 9,9$ м, $\beta = 30^\circ$;

$$C = \frac{9,9}{2} / \sin 30^\circ = 9,9 \text{ м}.$$

Қолмен алынатын жыныстың көлемі:

$$V_k = \frac{4}{15} \cdot 7,84 \cdot 13,5 \cdot 14,87 = 419 \text{ м}^3.$$

$$V_p = \frac{4}{15} \cdot \delta \cdot b' \cdot x, \quad (6)$$

мұнда δ , b' , x – қолмен алынатын қазаншұңқырдың жақтар

$$x = \frac{h}{\sin a}, \text{ м}, \quad (7)$$

$$x = \frac{0,5}{\sin 30^\circ} = 1 \text{ м}.$$

$$b' = 2 \sqrt{\left(\frac{D}{2}\right)^2 - K^2}, \text{ м}, \quad (8)$$

$$b' = 2 \sqrt{\left(\frac{9,9}{2}\right)^2 - (4,37)^2} = 4,65 \text{ м}.$$

$$\delta = \frac{h'}{\cos \alpha}, \text{ м}, \quad (9)$$

$$\delta = \frac{0,5}{\cos 30^\circ} = 0,58 \text{ м}.$$

мұнда $h = 0,5$ м, $h' = 0,5$ м, $D = 9,9$ м, $\alpha = 30^\circ$, $R = 4,95$ м.

$$K = R - \delta; \text{ м}, \quad (10)$$

$$K = 4,95 - 0,58 = 4,37 \text{ м}.$$

$$V_p = \frac{4}{15} \cdot 0,58 \cdot 4,65 \cdot 1 = 0,72 \text{ м}^3.$$

Кемерлерді тазалауды ескере отырып, қолмен алынатын жыныстың көлемін 5 м^3 деп қабылдаймыз.

Экскаватормен алынатын жыныс көлемі:

$$V_{ЭК} = V_K - V_P, \text{ м}^3, \quad (11)$$

$$V_{ЭК} = 419 - 5,00 = 414 \text{ м}^3.$$

Шұңқырдан жынысты қазу конвейерлік (науалық) әдіспен ұйымдастырылады, бұл кезде экскаватордың және онда қызмет ететін адамдардың тұрып қалуы болмайды. Экскаватордың үзіліссіз жұмысына самосвалдардың қажетті саны олардың өнімділіктерінің теңдік шарттарымен анықталады:

$$N = \frac{q_{ЭС}(2L + t_P \cdot \omega) + V_K \cdot \omega + t_M \cdot q_{ЭС} \cdot \omega}{V_C \cdot \omega + t_M \cdot q_{ЭС} \cdot \omega}, \quad (12)$$

мұнда $q_{ЭС}$ – экскаватордың өнімділігі, $q_{ЭС} = 30 \text{ м}^3/\text{сағ}$;

L – тасымалдау арақашықтығы, $L = 20 \text{ км}$;

ω – самосвалдың жүру жылдамдығы, $\omega = 40 \text{ км}/\text{сағ}$;

t_P – үйіндіде самосвалдың жынысты түсіру уақыты, $t_P = 0,1 \text{ сағ}$;

$V_K = 6 \text{ м}^3$ самосвал кузовының сиымдылығы;

t_M – тиеу алаңында автомашинаның бірлік маневрлік уақыты,

$t_M = 0,1 \text{ сағ}$;

$$N = \frac{33(2 \cdot 20 + 0,1 \cdot 40) + 7,2 \cdot 40 + 0,1 \cdot 33 \cdot 40}{7,2 \cdot 40 + 0,1 \cdot 33 \cdot 40} = 4,6 \approx 5.$$

5 – самосвал деп қабылдаймыз.

Экскаватормен шұңқырдан жынысты қазуға кететін уақыт:

$$T = \frac{V_{ЭК}}{q_{ЭК}} + \frac{V_{ЭК}}{V_C} \cdot t_M, \text{ сағ}, \quad (13)$$

$$T = \frac{414}{33} + \frac{414}{7,2} \cdot 0,1 = 18,25 \text{ сағ}.$$

Қазаңшұңқырдың қиябеттерін бекітпелеу ұзақтығы:

$$T_{от} = \frac{S_{от}}{q_T} + t_{от} = \frac{S_{\delta} + S_{\lambda}}{q_T} + t_{от}, \text{ сағ}, \quad (14)$$

мұнда q_T – оркретбетондаудың өнімділігі, $q_T = 15 \text{ м}^3/\text{сағ}$;

$t_{от}$ – торкретбетондау кезінде дайыдық-аяқтау жұмыстарының ұзақтығы, $t_{от} = 7 \text{ сағ}$;

$$T_{от} = \frac{209 + 67}{15} + 7 = 25 \text{ сағ}.$$

S_{δ} – қиябет бүйірлерінің ауданы:

$$S_{\delta} = \frac{\pi \cdot D \cdot l}{2}, \text{ м}^2, \quad (15)$$

$$S_{\delta} = \frac{3,14 \cdot 9,9 \cdot 13,5}{2} = 209 \text{ м}^2.$$

S_{π} – маңдай алды бөлігінің беті.

$$S_{\pi} = \frac{2}{3} \cdot b \cdot h, \text{ м}^2, \quad (16)$$

$$S_{\pi} = \frac{2}{3} \cdot 14,87 \cdot 6,75 = 67 \text{ м}^2$$

3.3 Кесте – Daewoo 340 LC-V экскаваторының техникалық сипаттамасы

ҚОЗҒАЛТҚЫШ	Daewoo
Модель	DE12TIS
Қозғалтқыш көлемі, см ³	11051
Бұрылу жылдамдығы айн/мин.	247/1900
Айналу моменті, кг.м/айн.мин	108/1400
Отын шығыны, гр/сағ л.с.	160
Параметрлері	
Жұмыс салмағы, кг	33900
Топырақтың меншікті қысымы, кг/см ³	0,65
Максималды қазу ұзындығы, мм	11230
Максималды қазу тереңдігі, мм	7670
Максималды жоғары қазу, мм	10440
Максималды жоғары көтеру, мм	7270
Өлшемдері	
Шөміш көлемі, м ³	1,83
Шөміштің кескішсіз ұзындығы, мм	1678
Саптың ұзындығы, мм	3200
Оқтау ұзындығы, мм	6500
Жалпы ұзындығы, мм	11330
Жалпы ені, мм	3280
Жалпы биіктігі, мм	3550
Сыйымдылығы	
Отын бағы, л	550
Қозғалтқыш майы, л	28
Салқындату системасы, л	58
Гидравликалық система, л	460

Ұңғылау жабдықтарымен эскалаторлық тоннелдерді жасақтау ұзақтығы кеңістік және уақыт бойынша жұмыстың жекелеген түрлерін біріктіру мүмкіндігімен шартталады. Бірақ та, метро құрылысы кәсіпорнында тек қана жұмыстың тұрақты жоспар көлеміне есептеліп анықталған қажетті жұмысшылар саны болады. Сондықтан да, құрылыс монтаждау жұмыстарының

белгілі бір түрі кезекпен орындалады. Ол тоннелді ұңғылау жабдықтарымен жасақтаудың салыстырмалы ұзақ уақытына әкеліп соқтырады. Бір жұмыстың орныдалуы кезінде екіншісіне қолайлы жағдайдың болуын қамтамасыз ету кезегі сақталады.

Daewoo 340LC-V экскаваторының жұмыс массасы 33,9 тонна, ал максималды жұмыс радиусы 11,23 м құрайды. Бұл модельді әр түрлі жұмыстарда коммуналды-тұрғын, және жол құрылысында да қолдануға болады. Daewoo 340 LC-V топырақты қазуға, өзі тұрған алаңнан жоғары, және одан төменде қазды. Daewoo 340 LC-V -ны котлован қазуға, каналдарды, траншеяларды, ұңғымаларды қазуға және алаңды тазартуға пайдалануға болады. Daewoo 340 LC-V экскаваторы карьерді оңай қазды, жобадағы жұмыстарда және құрылыс материалдарын тасу кезінде де қолданыла береді. Daewoo 340 LC-V экскаваторының қазу тереңдігі 7,67 м, ал биіктігі 10,44 м-ді құрайды.



3.3 Сурет – Қазба жұмыстарына қолданылатын Daewoo 340LC-V экскаваторы

3.5 Метро станциясы вестибюлінің котлованын қазуды есептеу

Эскалаторлық тоннельді ұңғылап және жер бетіндегі ұңғымалық жабдықтарды қайта жинап болғаннан кейін, метро станциясы вестибюлінің котлованан қазу жұмыстары жүргізіліп, оның орны қоршалады. Қаланың үйлері мен ғимараттары қазаншұңқыр кемері аймағының ішінде қалу мүмкүндігіне байланысты, топырақ жыныстарды қазар алдында, котлован жиектеріне ұрып қадалатын бекітпелер орнатылады [3, 4].

Қадаларға түсетін қысым, жыныстың қабырғаларға жылжитын призмасының қысымы ретінде анықталады (3.4 сурет).

Ені 1 м болатын котлован қабырғасының бір бөлімшесіне түсетін қысым мынаған тең:

$$D = \frac{H^2 \gamma \cdot 1}{2} \cdot \operatorname{tg}^2 \left(\frac{90^\circ \cdot \varphi}{2} \right), H; \quad (17)$$

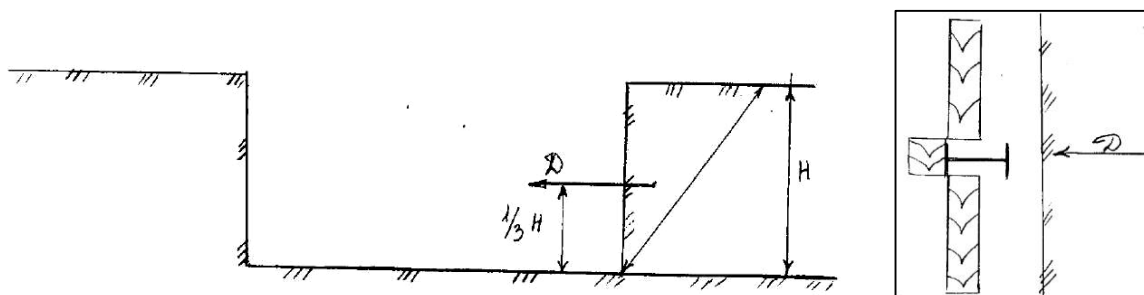
мұнда γ – жыныстың тығыздығы, $\gamma = 1,60 \text{ т/м}^3 = 1600 \text{ н/м}^3$;
 φ – ішкі үйкеліс бұрышы, $\varphi = 30^\circ$;
 H – 10 м – котлован тереңдігі.

$$D = \frac{(10)^2 \cdot 1600 \cdot 1}{2} \cdot \operatorname{tg}^2 \left(\frac{90^\circ \cdot 30^\circ}{2} \right) = 266667 \text{ Н}.$$

Жүктемеден болатын иілтуші момент:

$$M_{\text{изг}} = D \cdot \frac{1}{3} \cdot H, \text{ Н} \cdot \text{м}, \quad (18)$$

$$M_{\text{изг}} = 266667 \cdot \frac{1}{3} \cdot 10 = 888889 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$



3.4 Сурет – Котлован қабырғасындағы қазылған бекітпелерге түсетін қысымды есептеу схемасы

Қаданың шыдайтын иілтуші моменті:

$$q_{\text{изг}} = \delta_{\text{изг}} \cdot W, \text{ Нм}, \quad (19)$$

мұнда $\delta_{\text{изг}}$ – қада материалының тиеуге шектік кернеуі, $\delta = 0,0005 \cdot 10^5$, Па;
 Котлованды бекітпелеуге екі таврлық №24 болат арқалықтар қабылданды;
 W – қада кедергісінің моменті, $W = 0,0005 \text{ м}^3$.

$$q_{\text{изг}} = 15000 \cdot 10^5 \cdot 0,0005 = 750000 \text{ Нм}.$$

Суреттерде көрсетілгендей, қадаларды орнатқанда кедергі моменті тең болады.

Котлован периметрінің 1 м орнатуға қажетті қаданың саны:

$$N_C = \frac{M_{изг}}{q_{изг}} \text{ дана,} \quad (20)$$

$$N_C = \frac{888889}{750000} = 1 \text{ дана.}$$

Қадалардың өзара ара қашықтығы:

$$l_C = \frac{1}{N_C}, \text{ м,} \quad (21)$$

$$l_C = \frac{1}{1,000} = 1,0 \text{ м.}$$

Қадалардың арасынан ағаш тақтайлардан жасалған тартпалар орнатылады. Котлованның табаны тұсындағы қысым мынаған тең:

$$P_3 = H \cdot \gamma \cdot \operatorname{tg}^2\left(\frac{90^\circ - \varphi}{2}\right), \text{ Па;} \quad (22)$$

$$P_3 = 10 \cdot 16000 \cdot \operatorname{tg}^2\left(\frac{90^\circ - 30^\circ}{2}\right) = 533334 \text{ Па.}$$

Бір тақтайдың қабылдайтын жүктемесі:

$$q_d = m \cdot l_C \cdot P; \quad (23)$$

мұнда l_C – қадалардың өзара ара қашықтығы, $l_C = 1,00$ м;
 m – ені, $m = 0,2$ м.

Тақтайға осы жүктеме біркелкі таралған кездегі иілтуші момент:

$$M_{изг} = \frac{15}{16} \cdot m \cdot l_C \cdot P \cdot \frac{l_C}{2}, \text{ Н} \cdot \text{м.} \quad (24)$$

Тақтайдың шыдайтын иілтуші моменті:

$$q_{изг}' = \delta_{изг}' \cdot W' = \delta_{изг}' \cdot \frac{m \cdot n^2}{6}, \text{ Н} \cdot \text{м;} \quad (25)$$

мұндағы n – тақтайдың қалыңдығы;

$\delta_{изг}'$ – тақтай материалының иілуге шектік кедергісі, Па;
орташа есеппен алуға болады: $\delta_{изг}' = 50 \cdot 10^5 \text{ Па};$

Тақтай сынбады, егер мына шарт орындалса,

$$\delta_{узг} \geq \frac{\delta_{узг} \cdot m \cdot n^2}{6} \geq \frac{5}{16} \cdot m \cdot l_C \cdot P \frac{l_C}{2}; \quad (26)$$

Бұл жағдайда котлованның төменгі табанында орнатуға қажетті тақтайдың қалыңдығы:

$$n_C \geq \sqrt{\frac{15 \cdot l_C^2 \cdot P}{16 \cdot \delta_{узг}}} = l_C \sqrt{\frac{P_3}{\delta_{узг}}}, \text{ м.} \quad (27)$$

$$n_C \geq 1,0 \cdot \sqrt{\frac{53333}{50 \cdot 10^5}} = 0,103 \approx 0,11 \text{ м.}$$

Котлованның орта тұсындағы тақтай тартпаның қалыңдығы:

$$n \geq l_C \sqrt{\frac{P_3}{2 \cdot \delta_{узг}}}, \text{ м} \quad (28)$$

$$n \geq 1,0 \sqrt{\frac{53333}{2 \cdot 50 \cdot 10^5}} = 0,070 \text{ м.}$$

Котлованның барлық периметрі бойынша орнатуға қажетті қадалардың саны:

$$N_C = \frac{2 \cdot B + 2 \cdot a}{l_C}, \text{ дана;} \quad (29)$$

мұнда B – котлованның ұзындығы, $B=40$ м;

a – котлованның ені, $a=20$ м;

$$N_C = \frac{2 \cdot 40 + 2 \cdot 20}{1} = 120 \text{ дана.}$$

Қадаларды котлованның табанынан, оның тереңдігінің $\frac{1}{3} \cdot H_K$ тереңдетіліп қағылады, онда $H_K=10$ м болғанда бір қаданың ұзындығы:

$$Z_C = H_K + \frac{1}{3} \cdot H_K, \text{ м, .} \quad (30)$$

$$Z_C = 10 + \frac{1}{3} \cdot 10 = 13,3 \text{ м}$$

Котлованды толығынан қадалармен бекітпелеуге қажетті екі таврдың жалпы ұзындығы:

$$Z_{PC} = N_C \cdot Z_C, \text{ м}; \quad (31)$$

$$Z_{PC} = 120 \cdot 13,3 = 1596 \text{ м}$$

немесе оның массасы $\zeta_n = 45$ т.

Котловандағы топырақ жыныстар драгляйн типтес экскаватормен қазылады.

Котлованның табанын тазалап тегістеуге бульдозер қолданылады.

Экскаватордың жұмысын қамтамасыз ететін автосамосвалдар саны, жоғарыда келтірілген әдістемемен анықталады:

$$N_{ac} = \frac{q_{жс} (2 \cdot h + tp \cdot \omega) + V_K \cdot \omega + tm \cdot q_{жс} \cdot \omega}{V_c \cdot \omega + tm \cdot q_{жс} \cdot \omega} + 1; \quad (32)$$

$$N_{ac} = \frac{30(2 \cdot 20 + 0,1 \cdot 40) + 6 \cdot 40 + 0,1 \cdot 40 \cdot 30}{6 \cdot 40 + 40 \cdot 30 \cdot 0,1} + 1 = 4,6 + 1 = 5,6 \approx 6 \text{ машина.}$$

Котлованның топырақ жыныстарды қазып ауға қажетті уақыт:

$$T_K = \frac{V_K}{q_э} + \frac{V_K}{V_C} \cdot t_m, \text{ саяг}; \quad (33)$$

мұнда V_K – котлованның көлемі, $V_K = 8000$ м³;

$q_э$ – экскаватордың өнімділігі, $q_э = 50$ м³/саяг;

V_C – самосвалдың сыйымдылығы, $V_C = 8$ м³;

t_m – самосвалдың тиеу алаңындағы маневрлік уақыты, $t_m = 0,2$;

$$T_K = \frac{8000}{30} + \frac{8000}{8} \cdot 0,2 = 467 \text{ саяг.}$$

Қазу барысында қадалар ашылған сайын, тақтай тартпалар орнатылады. Жалпы бекітпелеу бетінің ауданы:

$$\delta_K = (2 \cdot B + 2 \cdot a) \cdot H_K, \text{ м}^2 \quad (34)$$

$$\delta_K = (2 \cdot 40 + 2 \cdot 20) \cdot 10 = 1200 \text{ м}^2.$$

Ағаш тартпа тақтайларының көлемі:

$$V_3 = \delta_K \cdot n_{cp}, \text{ м}^3. \quad (35)$$

мұнда $n_{cp} = 0,09 \text{ м}$.

$$V_3 = 1200 \cdot 0,09 = 108 \text{ м}^3.$$

Қадаларды қағуға С-467М, ВМ-7У немесе С-836 сияқты вибробалғалары қолданылады.

3.6 Котлованға түсетін жүктемені және бүрікпебетон қалыңдығын есептеу

Тау қысымынан түсетін тік жүктеме және жазық жүктемелер, сонымен бірге ашық әдіспен жұмыстар жүргізгендегі жыныстар қысымынан болатын тік жүктемелер, қазбаның ені мен биіктігі бойынша біркелкі тарайды.

Ең алдымен конструкцисының топырақты ығыстыруына байланысты минималды тереңдікті анықтаймыз:

$$h_c \leq H_c - \frac{2c}{\gamma} \cdot \left(1 + \frac{\pi}{2}\right), \text{ кН/м}^2; \quad (36)$$

мұнда γ —тұрақты жүктеме;
 c —топырақ қабаты, м

$$h_c \leq 15 - \frac{2 \cdot 1,9}{2} = 38 \text{ кН/м}^2;$$

Топырақтың нормативті ішкі бұрышын анықтау:

$$h_i = z = H_c + h_0 = 15 - 8 = 23. \quad (37)$$

мұнда $h_1 = 1,5$. $\varphi_1 = 30,4$;
 $h_2 = 3,0$. $\varphi_2 = 27,2$;
 $h_3 = 3,4$. $\varphi_3 = 20,5$;
 $h_4 = 10,2$. $\varphi = 13,6$.

$$\varphi^n = \frac{1,5 \cdot 30,4 + 3 \cdot 27,2 + 3,4 \cdot 20,5 + 10,1 \cdot 13,6}{18} = 18^\circ. \quad (38)$$

Горизонталь қысым түріне байланысты анықтаймыз:

$$P_{gh}=1,2 \cdot 15 \operatorname{tg}^2(45^0-19^0/2)=9,1 \text{ кН/м.} \quad (39)$$

Пассивті қысымның бекітпе конструкциясының котлованның төменгі жиегіне түсетін жүктемені анықтаймыз:

$$P_{PC}=\frac{Yf \cdot Cn(\lambda n-1)}{\operatorname{tg} \varphi n}, \text{ кН/м,} \quad (40)$$

$$P_{PC}=\frac{1,2 \cdot 1,7(1,96-1)}{\operatorname{tg} 13,6}=9,2 \text{ кН/м.}$$

Төбе тұсынан түсетін жүктемені анықтаймыз:

$$P_{ah}=y_f \cdot h_1 \cdot \gamma^n \cdot \lambda_a, \text{ кН/м,} \quad (41)$$

$$P_{ah}=1,2 \cdot 0,15 \cdot 25,175 \cdot 0,5=0,15 \text{ кН/м.}$$

Бірінші реттік бекітпе арқауланған бүрікпобетоннан орындалады. Метрополитен жобасы бойынша конструкцияның қалыңдығы 300 мм.

Бүрікпе бетон қалыңдығын СН 238-73 нормативтік құжаты бойынша анықтайды.

Бүрікпобетон жабындысының қалыңдығын есептейміз:

$$\delta_k = 0,35 \sqrt{\frac{q_n \cdot n_n}{m_\sigma \cdot [\sigma_p]}} \text{ м,} \quad (42)$$

$$\delta_k = \sqrt{\frac{0,15 \cdot 1,2}{1 \cdot 1,2}} = 0,075 \text{ м.}$$

3.7 Бетон құрамын есептеу

Бүрікпобетонды дайындау процесі цемент пен толтырмаларды араластырудан және осы құрғақ қосындыларды сулылатексті эмульсиямен суландырудан тұрады [1, 2, 3, 4].

Бүрікпобетонның құрамын құрғақ қосынды компоненттерінің мөлшерін және сумен цементтің өзара қатынасын таңдап қабылдау арқылы анықталады.

Су мен цементтің өзара қатынасы бүрікпобетон бекітпесі жағдайында, дәл тұрақты шама болуы мүмкін емес. Өйткені судың мөлшерін соплшы әрдайым реттеп отырады. Бұл шаманы цементтің, толтырмалардың мөлшеріне, сапасына (ылғалдылығына), мөлшеріне байланысты алдын-ала зертханалық жолдармен анықтауға болады.

Полимерцементті бүрікпобетонның құрамын таңдау және қабылдау кәдімгі әдеттегі бүрікпобетондау әдісі сияқты жүргізіледі.

1м³ бетон қоспасын дайындауға жұмсалатын материалдардың мөлшерлерін есептеу. Мұнда су мен цементтің ара қатынасы: С/Ц = 0,4, алғанда мына әдіспен

есептеуге болады:

$$\sum(\ddot{O} + \hat{E} + \tilde{N}) = 1. , \quad (43)$$

мұнда 1 м^3 қоспа құрамындағы:

Ц- цементтің көлемі, м^3 ;

Қ- құмның көлемі, м^3 ;

С- судың көлемі, $\text{м}^3(\text{л})$.

Су мен цементтің арақатынасының ($C/\text{Ц} = 0,35$) және құм мен цементтің өзара қатыныстарын 1:2 қылып өзгерткен жағдайда материалдардың жұмсалудың мөлшері келесідей болады, мысалы: Ц:Қ=1:2, сонда

$$\sum(\text{Ц} + 2\text{Ц} + 0,4\text{Ц}) = 1; \quad (44)$$

яғни: $\text{Ц} = 0,294 \text{ м}^3$;

$\text{Қ} = 0,588 \text{ м}^3$;

$\text{С} = 0,117\text{ м}^3$ немесе 117 л.

1 м^3 бетон қоспасын дайындауға жұмсалатын материалдардың мөлшерлерін есептеу.

Су мен цементтің ара қатынасы: $C/\text{Ц} = 0,3$ етіп алып, құм мен цемент, ұсақтас және судың өзара қатынастарын 1:2:1,5:0,3 болғанда материалдардың жұмсалудың мөлшері келесідей болады.

Ц:Қ:Ұ:С=1:2:1,5:0,3 болғанда, сонда

$$\sum(\text{Ц} + \text{К} + \psi + \text{С}) = 1. \quad (45)$$

$$\sum(\text{Ц} + 2\text{Ц} + 1,5\text{Ц} + 0,3\text{Ц}) = 1. \quad (46)$$

Яғни: $\text{Ц} = 0,208 \text{ м}^3$;

$\text{Қ} = 0,416 \text{ м}^3$;

$\text{Ұ} = 0,208 \text{ м}^3$.

$\text{С} = 0,062 \text{ м}^3$ немесе 62 л.

3.4 Кесте -1 м^3 бүрікпебетон қоспасын дайындауға жұмсалатын материалдардың мөлшері

Материалдардың атауы	Құрамы әртүрлі бетон қоспаларындағы материалдардың мөлшері (Ц:Қ болғанда)	
	Ц:Қ=1:2	Ц:Қ:Ұ:С=1:2:1,5:0,3
Цемент, $\text{м}^3/\text{кг}$	0,294	0,208
Құм, м^3	0,588	0,416
Ұсақтас, м^3	-	0,208

3.8 Котлованды гидроизоляциялау

Котлованды 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.

Котловандарда бұл екі гидроизоляциялық материалды пайдалану суға қарсы тұру сенімділігін арттырады. ЛПГ ерітіндісін енгізу үшін келесі жабдықтар қолданылады:

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

3.5 Кесте – Құрылғы сипаттамалары

1	Құрылғы атауы	СО-7А типті компрессор	СО-72 шашыратқыш пистолет	Teel 4RN59 пневмосорабы
2	Өнімділігі	28-30 м ³ /сағ	600 м ³ /сағ	60 м ³ /сағ
3	Қуаты	4 кВт	-	-
4	Массасы	140 кг	1,3 кг	-
5	Қысымы	-	-	10 атм.

3.9 Котловандағы сутөкпе

Котлован қазбасын жүргізгенде сулардың қазба забойына жиылуы еңбек өнімділігін және қазбаны жүргізудің жылдамдығын төмендетеді.

Забойдан жоғары орналасқан жүк тасушы штректер мен қазбаның төбесінен және табанынан шығатын сулар қазба өтетін жерге жиналады да, жұмысқа бөгет жасайды. Сонымен қатар, қазбаны сулы жыныстар сілімінде жүргізгенде де қазба забойына су жиналады. Қазба забойына келетін сулардың мөлшерін азайту үшін бірқатар шаралар қолданылады. Жоғарғы тасымал штректерінің суағарларының көлбеу қазбамен қиылысатын жерлерін жақсылап оқшаулайды. Оларды оқшаулау үшін қиылысты бетондайды немесе суды құбыр арқылы өткізіп жібереді [1, 2, 3, 4].

Қазбаның табанынан+ және төбелерінен шығатын суларды реттеп жүйелі түрде ұстау үшін, әрбір 10-15м сайын қазбаға көлденең суағарлар жасалады.

3.6 Кесте – Пневматикалық насостардың (ТМД) техникалық сипаттамалары

Параметрлері	Насостардың типтері			
	Н-1 м	«Байкал-2»	ПН-00	«Малютка»
Өнімділігі, м ³ /сағ	25	18	30	15
Қысымы, МПа	0,4	0,4	0,07	0,04
Сығылған ауаның шығыны, м ³ /с	0,1	0,05	0,03	0,015
Өлшемдері, мм:				
Ұзындығы	490	510	300	270
Ені	300	472	230	260
Биіктігі	450	672	390	275
массалары, кг	30	76	22,5	12,8

Забойдағы суларды вагонеткалармен немесе насоспен шығарады. Забойдағы суларды вагонеткалармен жоғары тасу әдісі забойға су өте аз келген жағдайда ғана қолданылады. Бұл жағдайда су вагонеткаларға Н-1м, «Байкал-2», НЗУ-1, УВН-20 және осы басқа да типті насостармен тиеледі.

Қазбаның насос қондырғысының су айдай алатын ұзындығын мына формула арқылы анықтауға болады:

$$L=(H \cdot Q) / \sin \alpha, \text{ м}, \quad (47)$$

мұнда Н–насосың су көтеру биіктігі, м.

Q–насосың су көтеру биіктігі жоғалымының шамасын ескеретін коэффициент (0,9-0,95).

α –қазбаның көлбеулік бұрышы, град.

$$L=(15 \cdot 0,9) / \sin 30=27 \text{ м.}$$

Қажетті насосың өнімділігін мына шартқа сәйкес қабылдайды:

$$Q_H=K \cdot q; \text{ м}^3/\text{сағ}. \quad (48)$$

мұнда q–забойға жиылатын судың көлемі, м³/сағ;

K–су келімі мөлшерінің тұрақсыздығын ескеретін коэффициент, әдетте 1,5-2,0.

$$Q_H=1,6 \cdot 3=4,8 \text{ м}^3/\text{сағ}.$$

Қазбаға келетін су мөлшеріне байланысты насосың түрін дәл тағдап алудың қиындығы жәнеласос қондырғысы су сорушы құбырының забой

кеңістігінде орын алып, жұмысқа кедергі келтіруі бұл әдістің кемшіліктеріне жатады.

4 Еңбек қауіпсіздігі және қоршаған ортаны қорғау

4.1 Газ және шаң-тозаңмен күресу әдістері

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 [15, 10, 18, 12].

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 қажет. 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 қажет.

Шаңды басу кезіндегі судың меншікті шығынын есептеу:

$$q=0,01 \frac{P_{ж}}{P_m} m[\varphi_0 - (w_m + w_e + 2\varphi)], \text{ кг} / \text{ м}^3; \quad (49)$$

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

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

φ - фракциядағы бөлшектердің құрамы-6,5%;

m -жыныс массасының салыстырмалы кеуектілігі,

$m=K_p - 1/K_p = 1,6 - 1/1,6 = 0,4 \text{ м}^3/\text{м}$;

φ_0 -жыныс массасының ылғалдылығы-40%;

W_e -жыныстардың ылғалдылығы-0,7%;

W_m -фракциядағы бөлшектердің ылғалдылығы-15,5%;

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

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

4.2 Қоршаған ортаны қорғау

Тау-кен өндірісінің үлкен қарқынымен дамуы табиғатқа өз әсерін тигізбей қоймайды. Ол өндірістен тасталған (зауыттар, ГЭС, кеніштер) газбен шаң қоспалары атмосфераны, суды, жерді ластап, өсімдіктерге жан-жануарларға зақым келтіреді [15, 10, 18, 12].

Соңғы 20-25 жыл көлемінде қоршаған ортаға келтіретін зиянның ауқымы оның түрлері біраз өсті. Бұл қазіргі жағдайда өте күрделі мәселенің бірі болып саналады. Маңызды бір экологиялық зияндылықты түрі пайдалы қазындыларды өндіру және оларды өңдеу, бұл өндірістер жер байлығына, атмосфераға, су қоймасына, жерге залал келтіреті анық. Сондықтан осы өсімдіктерге, өндірістерге экологиялық жағдайға көп көңіл бөлу қажет.

Су ресурстарын қорғау. Ауыз суының ресурстарын қорғауға ерекше көңіл бөлінеді. Судың қайнар көздері біріншіден тұрғындардың тұрмыстық қажеттіліктерін қанағаттандыру үшін пайдалануы қажет.

Шахталық судың негізгі құраушы бөлігі су қабаттарынан қосылатын жалғаспалы сулар, жалғаспалы сулардың минералдық дәрежесі әртүрлі және өндіруге байланысты болады. Ластанған суларды тазарту әдістері физикалық, химиялық және биохимиялық үрдістерге сүйенеді.

Кен өндіру кезінде шахта суларын тазарту, нейтрализациялау және залалсыздандыру жер асты қазбасында жасалады.

Кеніш ауасының ластануы әлі күнгешейін тапқан жоқ. Кеніштік ауа тазалығы туралы мәселелер тау-кен қазбасында еңбектің қауіпсіз шарттарын қамтамасыз ету қарастырылады. Қазақстан республикасының су қорын қорғау су байлығын қорғаудың негізгі заңы болып табылады. Мұнда қарастырылған мәселенің бірі:

1. су қоймаларына шахтаның техникалық суын, өндірістік, шаруашылық қалдықтарды тастауға қатаң тиым салынады;

2. шахтадан шығарылған суды тазартудан өткізу қажет;

3. минералданған судың жер бетіндегі су жиынтығына және жер асты суларына кері әсерін болдырмау қажет;

4. кеніш суларын арнайы тазартудан өткізбей шаруашылық жағдайына қолдануға болмайды;

5. шахта суын қабырға өңдеп кеніштің технологиялық жұмыстарына пайдалауға болады.

Ауа ортасын қорғау. Атмосфералық ауаны ластайтын факторлар: шаң мен газ, үйінділердегі жыныстар, жер астындағы қолданылатын жабдықтар.

5 Алматы метрополитенінің «Қалқаман» станциясын ашық әдіспен салудың техникалық және экономикалық көрсеткіштері

5.1 Құрылыстың күнтізбелік жоспары

Станция құрылысының күнтізбелік жоспарын құрастыру дипломдық жобаның қажетті бөлігі болып есептеледі. Күнтізбелік жоспар котлован құрылысының мерзімін анықтайды және барлық технологиялық операцияларды қамтиды. Құрылыс мерзімі және технологиялық операциялардың ұзақтығына байланысты шығындар жиынтығын анықтайды [1, 2, 3, 4].

Станция құрылысында келесі операциялар орындалады:

1. Құрылыс территориясын дайындау және жоспарлау;
2. Свайларды қағу;
3. Котлованды қазу;
4. Котлован табанын жоспарлау;
5. Уақытша бекітпелеу және свайлар арасындағы кеңістікті тарту;
6. Лотокты бетондау және гидроизоляциялау;
7. Армокаркасты орнату;
8. Қабырғаларды және күмбезді бетондау;
9. Қабырғаны және күмбезді гидроизоляциялау;
10. Котлованды қайта көму және жербетін жоспарлау;
11. Свайларды қайта алу.

Есептеу өндірістің уақыт нормаларына және құрылыс жұмыстарының көлеміне байланысты жүргізіледі.

1. Свайларды қағу (қайта алу) жұмыстарының көлемі:

$$V_{з.с} = S \cdot l \cdot \rho \cdot n, \text{ м}^3, \quad (50)$$

мұнда S – свай қимасының ауданы,

$S = 0,68 \text{ м}^2$; l – свайдың ұзындығы, $l = 17 \text{ м}$;

ρ – темірбетонды свайдың тығыздығы, $\rho = 2500 \text{ кг/м}^3$;

n – свайлардың саны, $n = 240$ дана.

$$V_{з.с} = 0.68 \cdot 17 \cdot 2500 \cdot 240 = 408 \text{ м}^3$$

2. Котлованды қазу жұмыстарының көлемі:

$$V_{р.к} = l_k \cdot h_k \cdot b_k, \text{ м}^3, \quad (51)$$

мұнда l_k , h_k , b_k – котлованның ұзындығы, ені және биіктігі, 120м, 15м және 20м тең.

$$V_{р.к} = 120 \cdot 15 \cdot 20 = 36000 \text{ м}^3.$$

3. Котлованды тарту жұмысының және рапор орнату көлемін котлован қабырғасының ауданына байланысты қабылдаймыз. $V_{зат} = 145 \text{ м}^3$.

4. Котлован табанын жоспарлау жұмыстарының көлемін котлован табанының ауданына тең деп қабылдаймыз, $S_{п.к}=2400 \text{ м}^2$.

5. Армокаркасты орнату жұмыстарының көлемі:

$$V_{y.a}=V_{a.l}+ V_{a.ct}+ V_{a.cb}, \text{ Т}, \quad (52)$$

мұнда $V_{a.l}$ – арматураны лотокқа орнату,

$V_{a.l}=115,2 \text{ Т}$; $V_{a.ct}$ – арматураны қабырғаға орнату,

$V_{a.ct}=57,6 \text{ Т}$; $V_{a.cb}$ – армокаркасты күмбезге орнату, $V_{a.cb}=140,5 \text{ Т}$.

$$V_{y.a}=115,2+57,6+140,5=313,3 \text{ Т}.$$

6. Бетон жұмыстарының көлемі қаптама қалыңдығына байланысты болады:

$$V_b=V_{b.l}+ V_{b.ct}+ V_{b.cb}, \text{ м}^3, \quad (53)$$

мұнда $V_{b.l}$ – лотокты бетондау көлемі, $V_{b.l}=1604,4 \text{ м}^3$;

$V_{b.ct}$ – қабырғаны бетондау көлемі, $V_{b.ct}=960 \text{ м}^3$;

$V_{b.cb}$ – күмбезді бетондау жұмысының көлемі, $V_{b.cb}=2048,256 \text{ м}^3$.

$$V_b=1604,4+960+2048,256=4612,656 \text{ м}^3$$

7. Гидроизоляциялау жұмыстарының көлемі окшаулау ауданына байланысты болады:

$$S_r=S_{r.l}+ S_{r.ct}+ S_{r.cb}, \text{ м}^2, \quad (54)$$

мұнда $S_{r.l}$ – лотокты гидроизоляциялау ауданы, $S_{r.l}=2292 \text{ м}^2$;

$S_{r.ct}$ – қабырғаны гидроизоляциялау ауданы, $S_{r.ct}=1200 \text{ м}^2$;

$S_{r.cb}$ – күмбезді гидроизоляциялау ауданы, $S_{r.cb}=3048 \text{ м}^2$.

$$S_r=2292+1200+3048=6540 \text{ м}^2.$$

Жеке операцияларды орындаудың уақыт нормаларына сәйкес құрылыс жұмыстарын өндіру ұзақтығын анықтаймыз.

1. Инженерлі-техникалық ойлау бойынша құрылысқа дайындық уақытын жеті тәулік деп қабылдаймыз.

2. Свайларды қағу уақыты:

$$t_{3.c}=(N_{в.1} \cdot V_{3.c})/(n_{чел} \cdot 24), \text{ тәулік}, \quad (55)$$

мұнда $N_{в.1}$ - свайларды қағудың уақыт нормасы, $N_{в.1}=8,65 \text{ адам/сағат}$;

$n_{чел}$ – жұмысшылар саны.

$$t_{3.c}=(8,65 \cdot 408)/(6 \cdot 24)=24,51 \text{ тәулік}.$$

3. Котлованды қазу уақыты:

$$t_{p.k}=V_{p.k}/(Q \cdot 24), \text{ тәулік,} \quad (56)$$

мұнда Q – дроглайынның өнімділігі, $Q=40 \text{ м}^3/\text{сағат}$.

$$t_{p.k}=37,5 \text{ тәулік.}$$

4. Котлован қабырғасын тарту және распор орнату уақыты:

$$t_{зат}=(H_{в.зат} \cdot V_{зат})/(n_{чел} \cdot 24), \text{ тәулік,} \quad (57)$$

мұнда $H_{в.зат}$ – котлованды тарту уақытының нормасы, $H_{в.зат}=3,64 \text{ адам/сағ}$.

$$t_{зат}=5,5 \text{ тәулік}$$

5. Котлован табанын жоспарлау уақыты:

$$t_{пл.д}=(H_{в2} \cdot S_{п.к})/24, \text{ тәулік,} \quad (58)$$

мұнда $H_{в2}$ – жоспарлау уақытының нормасы, $H_{в2}=0,2 \text{ маш/сағ}$.

$$t_{пл.д}=(0,2 \cdot 2400)/24=20 \text{ тәулік}$$

6. Қаптаманы орнату уақыты:

- лотокты орнату:

$$t_{воз.л}=((H_{в.3} \cdot V_{а.л})+(H_{в.4} \cdot V_{в.л}))/n_{чел} \cdot 24, \text{ тәулік,} \quad (59)$$

мұнда $H_{в.3}$ – 1 т арматураны орнату уақытының нормасы, $H_{в.3}=18,33 \text{ адам/сағ}$;

$H_{в.4}$ – 1 м³ лотокты бетондау уақытының нормасы, $H_{в.4}=7 \text{ адам/сағ}$.

$$t_{воз.л}=((18,33 \cdot 115,2)+(7 \cdot 1604,4))/(10 \cdot 24)=55,6 \text{ тәулік.}$$

қабырғаны орнату:

$$t_{воз.ст}=((H_{в.3} \cdot V_{а.ст})+(H_{в.ст} \cdot V_{в.ст}))/n_{чел} \cdot 24, \text{ тәулік,} \quad (60)$$

мұнда $H_{в.ст}$ – 1 м³ қабырғаны бетондау нормасы, $H_{в.ст}=9,94 \text{ адам/сағ}$.

$$t_{воз.ст}=((18,33 \cdot 57,6)+(9,94 \cdot 960))/(10 \cdot 24)=44,16 \text{ тәулік.}$$

- күмбезді орнату:

$$t_{воз.св}=((H_{в.3} \cdot V_{а.св})+(H_{в.св} \cdot V_{в.св}))/n_{чел} \cdot 24, \text{ тәулік,} \quad (61)$$

мұнда $V_{в.св}$ – 1 м³ күмбезді бетондау уақытының нормасы, $V_{в.св}=6,5$ адам/сағ.

$$t_{воз.св} = ((18,33 \cdot 140,5) + (6,5 \cdot 2048,256)) / (10 \cdot 24) = 66,2 \text{ тәулік}$$

7. Конструкцияны гидроизоляциялау уақыты:

- лотокты гидроизоляциялау:

$$t_{г.л} = (H_{в.4} \cdot S_{л}) / (n_{чел} \cdot 24), \text{ тәулік}, \quad (62)$$

мұнда $H_{в.4}$ – 1 м² кеңістікті гидроизоляциялау уақытының нормасы, $H_{в.4}=3,52$ адам/сағ.

$$t_{г.л} = (3,52 \cdot 2292) / (10 \cdot 24) = 33,61 \text{ тәулік.}$$

- қабырғаны гидроизоляциялау:

$$t_{г.ст} = (H_{в.4} \cdot S_{ст}) / (n_{чел} \cdot 24), \text{ тәулік}, \quad (63)$$

$$t_{г.ст} = (3,52 \cdot 1200) / (10 \cdot 24) = 17,6 \text{ тәулік.}$$

- күмбезді гидроизоляциялау:

$$t_{г.св} = (H_{в.4} \cdot S_{св}) / (n_{чел} \cdot 24), \text{ тәулік}, \quad (64)$$

$$t_{г.св} = (3,52 \cdot 3048) / (10 \cdot 24) = 44,7 \text{ тәулік.}$$

8. Котлованды қайта көму және конструкцияны жоспарлау уақытының нормасын инженерлік шешімдерге байланысты 14 тәулік деп қабылдаймыз.

5.2 Құрылыстың сметалық бағасы

Жерасты ғимаратының құрылысы мамандандырылған ұжым күшімен жүргізіледі. Ол үшін ғимараттың сметалық бағасын анықтау қажет (1м қазбаның, 1 м³ қазбалық жұмыстардың) [13].

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 ($C_{п}$), ол кенжарлы жұмысшылардың жалақысынан ($C_{з}$), материалдардың бағасынан ($C_{м}$), энергетикалық шығындардан ($C_{эн}$), қазбалық жабдықтардың амортизациясынан ($C_{а}$) құрылады.

$$C_{п} = C_{з} + C_{м} + C_{эн} + C_{а}, \text{ теңге.} \quad (65)$$

5.1 Кесте – Жұмысшылардың жалақы шығындары

Операция атауы	Разряд	Тарифтік баға	Жұмысшы күшінің саны	Жұмысшы күшінің бағасы	
				Циклға	1 м-ге
Комплексті бригада	4-5	300 тг/сағ	10	216000	72000
Негізгі жалақы	4-5	300 тг/сағ	10	216000	72000
Қосымша жалақы, премия 100%	4-5	300 тг/сағ	10	432000	144000
Зейнеткерлік фонд, 10%, табыс салығы, 5%	4-5	300 тг/сағ	10	64800	21600
Барлығы				432000	144000

5.2 Кесте – Материал шығындары

Материалдар атаулары	Бағасы, тг/м ³	Шығындар		1 м қазбаға шығатын шығын, тг
		Саны, м ³ , дана	Сомасы, тг	
Гидроизоляция	2000	6540	13080000	109000
Цемент	37500	687,6	25785000	214875
Свай	25000	240	1200000	10000
Арматура	70000	313,3	21931000	182758,3
№24 швеллер	120000	30	3600000	30000
Ағаш	15000	145	2175000	18125
Жиынтығы			90834280	
Ескерілмеген 10%			9083428	
Барлығы			99917708	832647,6

5.3 Кесте – Энергия шығындары

Энергия және тұтыну атаулары	Тұтыну саны	Қуаты, м ³ /мин (кВт/сағ)	Жұмыс ұзақтығы, сағ.	Циклға энергия шығыны, кВт	Бағасы, тг	1 м/сағ, бағасы
Электр қуаты					12 тг/кВт	
ККТС-20	1	230	120	27600	138000	
СКК-1	8	250	3600	7200	36000	

жарықтандыру						
ТП-165	1	350	8640	3024000	15120000	
ТП677/1	1	270	6480	1749600	8748000	
Барлығы					57700800	480840

5.4 Кесте – Жабдықтар шығындары

Жабдықтар атауы	Саны	Бағасы, млн. Тг	Амортизация мерзімі	Бір жылдағы амортизациялық төлем, млн.тг
ККТС-20	1	4,8	25%	1,2
КамАЗ	19	4,2	25%	1,05
"Daewoo 340 lcv" экскаваторы	1	7,0	25%	1,75
Торкретмашина Meuco Potenza	1	10,0	25%	2,5
БК-6 қауғасы	1	0,18	25%	0,045
Қалыптама	1	0,15	25%	0,04
УКС-30 бұрғы қондырғысы	1	6,0	25%	1,5
Барлығы				8,08
Монтаждау жабдықтарын жеткізу, 25%				2,02
Барлығы				10,1

Сонда: $Сп=144000+832647,6+480840+1001000=2\ 458\ 487,6$ тг.

ҚОРЫТЫНДЫ

Алматы метрополитенінің «Қалқаман» станциясын ашық әдіспен салу тақырыбына арналған дипломдық жобада станцияны котлованды әдіспен салу технологиясы баяндалған. Әдістің мәні котлован беткейлерін свайлармен бекітіп және станция құрылысында механикаландырылған жабдықтарды максималды пайдалану.

Жобаны есептей келе Алматы метрополитен жағдайы үшін бір күмбезді станцияны ашық әдіспен салу кезінде құрылыс жылдамдығы арту мүмкіндігі анықталды. Станция құрылысына қазіргі заман талаптарына сай келетін техникалар мен технология таңдап алынды. Котлованды қазуға «Daewoo 340 lcv», свайларды бұрғылап қағуға УКС-30 қондырғысы, котлован беткейін бетондауға «Mauso Potenza» және КС 55713-1 коаны қолданылды.

Ұзындығы 70 м созылған станция құрылысы қаптама жұмыстарынсыз шамамен 12-15 айды құрады, бұл басқа станция құрылысының әдістерімен салыстырғанда ыңғайлы және аз мерзімде аяқталады. Қолданылған құрылыс әдісінде еңбек шығыны және ғимараттың бағасы жұмыс көлемінің аз болғандығынан көп қаржыны талап етпеді.

Беткейлері тік котлованды әдістің артықшылығы, құлама беткей әдісімен салыстырғанда аз құрылыс мерзімін талап етеді. Әдісті өндіру технологиясында беткейлерді тегістеу процесі, беткейлерге торлар жасап бетондау жұмыстары болмайды, ол жұмыстар свай тартпаларымен ауыстырылады.

Сонда жалпы станцияның 1 қ.м. қазуға шамамен 2 458 487,6 теңге жұмсалады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Бегалинов А.Б. Жазық және көлбеу жерасты қазбалары құрылысының технологиясы. Оқу құралы. –Алматы: Қазақ энциклопед., 2008. – 417 б.
- 2 Бегалинов А.Б. Шахта және жерасты ғимараттарының құрылысының технологиясы. 2 том. Оқулық. – Алматы: ҚазҰТУ, 2011. – 376 б.
- 3 Жәркенов М.І. «Жерасты ғимараттарының механикасы және бекітпелердің конструкциялары». Оқулық. –Алматы: ҚазҰТУ, 2007. – 211 б.
- 4 Жәркенов М.І., Сердалиев Е.Т. Жазық қазбалар конструкцияларын жобалау. Оқу құралы. –Алматы: ҚазҰТУ, 2004. – 136 б.
- 5 Насонов И.Д., Федюкин В.А., Шуплик М.Н “Технология строительства подземных сооружений”. - М: Недра, 1983. – 217 с.
- 6 Жәркенов М.І., Сердалиев Е.Т. “Жерасты конструкциясының материалдары”. Әдістемелік нұсқау. –Алматы: ҚазҰТУ, 2002. – 22 б.
- 7 Покровский Н. М. «Технология строительства подземных сооружений и шахт» Ч. II. - Москва «Недра», 1982.
- 8 «Справочник инженера – шахтостроителя». Т. 1 и 2 / Под редакцией В. В. Белого. - Москва «Недра», 1983г.
- 9 Жәркенов М. І. және авторлар ұжымы. «Қазақша – орысша, орысша – қазақша терминалогиялық сөздік». Кен ісі және металлургия. – Алматы:, «Рауан», 2000.
- 10 Кустов В. Н. «Охрана труда в дипломных проектах» - Алматы, 1995.
- 11 Дипломдық жобаның «Еңбекті қорғау бөлімін жазу туралы» әдістемелік нұсқау. - Алматы, 1992.
- 12 Хейфиц С. Я., Балтайтис В. Я. «Охрана труда и горноспасательное дело». – М.: «Недра», 1973.
- 13 Жәркенов М.І., Сердалиев Е.Т. Жыныстар массивінің физико-механикалық қасиеттері және кернеулі жағдайы. Әдістемелік нұсқау. –Алматы: ҚазҰТУ, 2003. – 25 б.
- 14 СНиП II – 94 – 80. «Подземные горные работы». – Москва «Стройиздат», 1982.
- 15 Мусин К. «Еңбекті қорғау» - Алматы, 1995.
- 16 Баклашов И.В., Картозия Б.А. “Механика подземных сооружений и конструкции крепей”. –М: Недра, 1986. – 300 с.
- 17 Қабылбеков М. Г. «Кәсіпорын экономикасы». Оқу құралы. Алматы, 2005.
- 18 Дипломдық жобаның «Еңбекті қорғау бөлімін жазу туралы» әдістемелік нұсқау. - Алматы, 1992.

Ғылыми жетекшінің пікірі

Дипломдық жоба

(жұмыс түрлерінің атауы)

Алибек Данияр Ертарғынұлы

(білім алушының Т.А.Ә.)

Тау-кен ісі – 5В070700

(мамандық атауы мен шифрі)

Тақырыбы: Алматы метрополитенінің «Қалқаман» станциясын ашық әдіспен салу технологиясын жобалау

Дипломдық жоба Алматы метрополитені нысандарының құрылысын жобалауға арналған. Соның ішінде негізгі қарастырылған маңызды мәселе метрополитен станциясының құрылысын жобалау болып табылады.

Жобаны орындау барысында Алматы метрополитенінің желілері салынатын аймақтың геологиялық және гидрогеологиялық сипаттамалары толық талданып, қарастырылған. Метрополитенғимараттарының инженерлік конструкциялары, метрополитен нысандарының түрлері және өлшемдері Алматы метрополитені ғимараттарының құрылыстық конструкциялары толық қарастырылып, оларды қолдану тиімділіктері айқындалған.

Алматы метрополитенінің станциясын ашық әдіспен салу үшін котловандық әдіспен жұмысты орындау технологиясы таңдап алынған. Соған байланысты құрылысқа қажетті тиімді көліктер мен жабдықтар қабылданған. Салынатын нысанға әсер ететін жүктеменің мөлшеріне байланысты котлованның бүйірін бекітуге тиімді бекітпе түрі таңдалып, оның негізгі параметрлері анықталған. Сонымен қатар, котлованды гидроизоляциялау сұрақтары да өз шешімін тапқан.

Құрылыс жұмыстарын қауіпсіз және өнімді орындау мақсатында еңбек қауіпсіздігі және қоршаған ортаны қорғау мәселелері қарастырылған. Алматы метрополитенінің станциясын ашық әдіспен салудың техникалық және экономикалық көрсеткіштері анықталған.

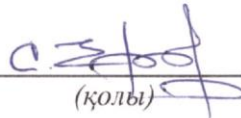
Жоба бойынша кемшіліктер жоқ.

Дегенмен, бұл кемшілік жобаның жалпы құндылығын төмендетпейді. Жалпы дипломдық жоба жоғары деңгейде орындалған және студентке берілген тапсырма толық шешілген. Сонымен қатар жоба соған сәйкес қойылатын талаптарды толық қанағаттандырады. Дипломдық жобаны өз тарапымнан «Өте жақсы» (95%) бағасымен бағалаймын және жобаның авторы Алибек Данияр Ертарғынұлы «Тау-кен ісінің бакалавры» дәрежесін алуға лайық.

Ғылыми жетекші:

Техн. ғыл. канд., асоц. проф.

(қызметі, ғыл. дәрежесі, атағы)



(қолы)

Е.Т. Сердалиев

(Т.А.Ә.)

«6» мамыр 2019ж.

