

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

Сатауова Сауле Ержанқызы

Ақжал кенішінің клетті оқпанының құрылысын жобалау

Дипломдық жобаға
ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

5B070700 – Тау-кен ісі мамандығы

Алматы 2022

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

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ
Кафедра меңгерушісі,
техн. ғыл. д-ры, профессор
С.К. Молдабаев
«17» 05 2022 ж.

Дипломдық жобаға
ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

Тақырыбы: Ақжал кенішінің клетті оқпанының құрылысын жобалау

5B070700 – «Тау-кен ісі»

Орындаған

Сатауова С.Е.

Пікір беруші
Тау-кен ісі магистрі
«Ақжал кенішінің Ақталмас»
АК-ның өндіріс жөніндегі
басқарушы директоры
А. Бахрамов
«17» 05 2022 ж.



Ғылыми жетекші
техн. ғыл. канд., қауым. проф.
Е.Т. Сердалиев
«17» 05 2022 ж.

Алматы 2022

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

5B070700 - Тау-кен ісі мамандығы



**Дипломдық жоба орындауға
ТАПСЫРМА**

Білім алушы: Сатауова Сауле Ержанқызы

Тақырыбы: Ақжал кенішінің клетті оқпанының құрылысын жобалау.

Университет ректорының « » 2021 ж. № бұйрығымен бекітілген.

Аяқталған жобаны тапсыру мерзімі: « » 2022 жыл.

Дипломдық жобаның бастапқы деректері: Оқпанның қазылу тереңдігі – 700 м; оқпанның қазбалы диаметрі–6,5 м. Таужыныстары сілемінің сипаттамалары: таужыныстары біркелкі, жарықшақтардың негізгі жүйесі жазыққа 30° дейінгі бұрышпен орналасқан, бекемдік коэффициенті $f=15$; құрылымдық әлсіреу коэффициенті $K_c=0,6$, көлемдік тығыздығы $\rho=2,6 \text{ т/м}^3$, қоспа коэффициенті $K_p=0,7$. Су келімі $5 \text{ м}^3/\text{сағ}$. Оқпанды қазуға біріккен технологиялық схеманы қабылдау ұсынылады. Қазбаны өту жұмыстары бойынша басқа да кейбір деректер, құрылыс ауданының инженерлік-геологиялық және тау-кен-техникалық мәліметтері бойынша алынады.

Дипломдық жобада қарастырылатын және зерттелетін мәселелер тізімі:

- а) Кенорнының тау-кен геологиялық және гидрогеологиялық сипаттамаларын талдау;
- ә) «Ақжал» кенішінің клетті оқпаны қазбасының құрылыс жұмыстарын ұйымдастыру, технологиялық жабдықтар таңдаудың жалпы негіздері;
- б) оқпан қазбасын өту кезіндегі бұрғылау-жару жұмыстарының параметрлерін есептеу; оқпан бекітпесіне әсер ететін тау қысымын анықтау;
- в) Еңбек қауіпсіздігі және қоршаған ортаны қорғау;
- г) Клетті оқпан құрылысының техникалық және экономикалық көрсеткіштерін есептеу.

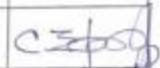
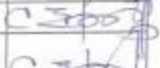
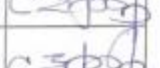
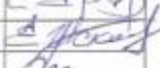
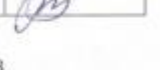
Сызбалық материалдарының тізімі: құрылыс орнының геологиялық картасы немесе қимасы; құрылыстың бас жоспары; оқпан қазбасын өту.

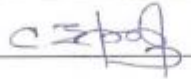
Ұсынылатын негізгі әдебиеттер: 18 атау

Дипломдық жобаны дайындау
КЕСТЕСІ

№	Тараулардың аттары, зерттелетін мәселелер тізімі	Ғылыми жетекшіге өткізу мерзімі	Ескерту
1	Кенорнының тау-кен геологиялық және гидрогеологиялық сипаттамалары	14.04.22	
2	«Ақжал» кенішінің клетті окпаны құрылысының технологиялық негіздері	10.03.22	
3	Окпан қазбасын өту жұмыстарының параметрлерін анықтау	4.04.22	
4	Еңбек қауіпсіздігі және қоршаған ортаны қорғау шарттары	15.04.22	
5	Клетті окпан құрылысының техника-экономикалық көрсеткіштері	29.04.22	

Дипломдық жоба бөлімдерінің кеңесшілері мен норма бақылаушының
аяқталған жобаға қойған қолтаңбалары

Бөлім атаулары	Ғылыми жетекші, кеңесші	Мерзімі	Қолы
Тау-кен геологиялық бөлімі	Сердалиев Е.Т., т.ғ.к., қауым. проф.	14.04.22	
Жобаның жалпы бөлімі	Сердалиев Е.Т., т.ғ.к., қауым. проф.	10.03.22	
Жобаның технологиялық бөлімі	Сердалиев Е.Т., т.ғ.к., қауым. проф.	4.04.22	
Еңбекті және қоршаған ортаны қорғау бөлімі	Алменов Т.М., т.ғ.к., қауым. проф.	15.04.22	
Экономикалық бөлімі	Искаков Е.Е., PhD докт., қауым. проф.	29.04.22	
Норма бақылаушы	Д.С.Мендекинова, жетекші маман	17.05.22	

Ғылыми жетекшісі  Е.Т. Сердалиев

Тапсырманы орындауға алған білім алушы  С.Е. Сатайова

Күні 06.02.2022 ж.

АҢДАТПА

Дипломдық жобада «Ақжал» кенішінің клетті оқпанын қазудың технологиялық процестерін жобалау мәселесі қарастырылған. Дипломдық жоба екі бөлімнен тұрады: жалпы мәліметтер бөлімі және технологиялық бөлімі.

Жобаның жалпы мәліметтер бөлімінде оқпан құрылысы ауданының геологиялық және гидрогеологиялық сипаттамалары берілген. Сонымен қатар оқпанды өтуге қолданылатын технологиялық схемаларға талдау жасалған.

Жобаның технологиялық бөлімінде оқпан құрылысындағы негізгі сұрақтар: бұрғылау-жару жұмыстарының параметрлері, бекітпе құрылымдары, бетон құрамы, таужыныстары сілемінің орнықтылығын бағалау, оқпанды желдету, сутөкпе сұрақтары қарастырылған. Оқпан құрылысындағы еңбек және қоршаған ортаны қорғау сұрақтары шешілген. Оқпан құрылысының экономикалық көрсеткіштері анықталған.

АННОТАЦИЯ

В дипломном проекте рассмотрены вопросы проектирования технологии строительства клетового ствола рудника «Акжал». Дипломный проект состоит из двух частей: общая обзорная часть и технологическая часть.

В общей части проекта проанализированы геологические и гидрогеологические условия месторождения. Кроме того, описаны основные факторы, влияющие на выбор технологической схемы проходки.

В технологической части проекта рассмотрены основные технические вопросы строительства: проектирование буровзрывных работ, вопросы горного давления, крепления ствола, водоотлива и аэрологии. Рассмотрены вопросы охраны труда и окружающей среды. Определены экономические показатели строительства клетового ствола.

ABSTRACT

In the diploma project, the issues of designing the construction technology of the cage shaft of the Akzhal mine were considered. The explanatory note of the diploma project consists of two main parts: a general review part and a technological part.

In the general part of the project, the geological and hydrogeological conditions of the deposit were analyzed. In addition, the main factors influencing the choice of the technological scheme of penetration are described.

In the technological part of the project, the main technical issues of construction are considered: the design of drilling and blasting, issues of rock pressure, shaft fastening, drainage and aerology. Issues of labor protection and the environment are considered. The economic indicators of the construction of the cage shaft have been determined.

МАЗМҰНЫ

КІРІСПЕ	9
1 «Ақжал» кенорнының тау-кен геологиялық шарттары және кеніштің өндіріс қарқыны	10
1.1 Кенорнының тау-кен геологиялық және гидрогеологиялық ерекшеліктері	10
1.2 «Ақжал» кенішінің қазіргі кездегі өндіріс қарқыны...	12
2 Оқпан қазбасы құрылысының технологиялық үлгісін негіздеу	14
2.1 Оқпанды өтуге қолданылатын дайындық жұмыстары	14
2.2 Оқпан аузының құрылысын жобалау	15
2.3 Оқпанды өтудің тиімді технологиялық үлгісін таңдау	16
3 Клетті оқпан қазбасы құрылысының тиімді параметрлерін негіздеу	17
3.1 Бұрғылап-аттыру жұмыстарының параметрлерін анықтау	17
3.1.1 Жарылғыш заттар мен аттыру құралдарын негіздеу	17
3.1.2 Шпурлардың саны және жарылғыш зат мөлшері	18
3.2 Оқпанды желдетудің параметрлерін негіздеу	20
3.3 Оқпан құрылысындағы тиеп-тасымалдау жұмыстары	21
3.4 Оқпан құрылысындағы сутөкпе жұмыстары	22
3.5 Оқпан құрылысындағы көтеру жұмыстары	23
3.6 Оқпаның құрылыс жұмыстарын ұйымдастыру	26
3.7 Оқпанды бекітпелеу жұмыстарын негіздеу	29
3.7.1 Массивтің орнықтылығын және бекітпеге түсетін қысымдарды анықтау	29
3.7.2 Бетон құрамын есептеу және оны жұмыс орнына жеткізу	32
4 Оқпан құрылысы кезіндегі еңбек қауіпсіздігі және қоршаған ортаны қорғау	37
5 Оқпан қазбасы құрылысының экономикалық көрсеткіштері	39
ҚОРЫТЫНДЫ	42
ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ	43

КІРІСПЕ

Қазіргі таңда Республикамызда минералды шикізаттың көптеген анықталған қорлары бар, оған қосы барлау жұмыстары әрі қарай да орындалып жатыр. Осы пайдалы қазынды қорларын оңтайлы пайдалану арқылы түсті, бағалы, сирек кездесетін металдар қажеттілігін қазіргі цифрлау заманында артығымен қамтамасыз етуге болады. Сол арқылы мемлекетіміздің алға қойған әлеуметтік-экономикалық мәселелерін шешуге үлкен үлес қосар едік.

Жер қойнауындағы пайдалы қазындыларды өндіру үшін елімізде бірнеше тау-кен кәсіпорындары жұмыс атқарып жатыр, салынып жатыр. Сонымен бірге, өндіріске қосылған кейбір кеніштер заман талабына сәйкестену үшін қайта жаңғыртылып, кеңейіп жатыр. Қазіргі цифрландырылу заманында республикамыздың тау-кен өнеркәсібіне шетелдердің үдемелі технологиялары, техникалары мен ұйымдастыру ережелері ене бастады. Соған сәйкес, тау-кен нысандарын жобалаудың, оларды салу және пайдаланудың тәртібі мен технологиялық схемалары да өзгеруде. Жұмыс өнімділігі мен қауіпсіздігін жоғарылату үшін пайдаланылатын заманауи техникалар мен технологиялар жұмыс тәртібін қайта қарауға мәжбүрлеп отыр. Кеніштердің басты көрсеткіштері: қазбаларды өту қарқындылығы, пайдалы қазындыларды игеру коэффициенті өсті және кеніш өнімділігін қысқа мерзімде арттыруға мүмкіндік берілді.

Жерасты қазбалары құрылысы саласындағы көп жылдық тәжірибе мен ғылыми ізденістердің жасалғандығына қарамастан, бұл сұрақтар бүгінге дейін толық шешілген жоқ. Сондықтан, мұндай жобаны орындау мақсаты – оқпан қазбасы құрылысының технологиясынан теориялық техникалық шешімдер жасап, сол әдістерді өндірісте қолдану болып табылады. Оқпандарды салуға қарқынды техника мен технологияны қолдану, қазбалық жұмыс өнімділігін арттыру, ресурстарды ұтымды пайдалану, сапалы және аз қаражатпен құрылысты ұйымдастыру әдістерін енгізу.

Тік оқпан қазбасы өте күрделі инженерлік ғимарат болып табылады, сонымен қатар негізгі транспорттық, көтерімдік, желдетуші, коммуникациялық магистральды қазба болып табылады. Осыған байланысты, оқпанды салудың технологиясын, атап айтар болсақ, оқпанның оңтайлы көлденең қима ауданын негіздеу арқылы, оқпанның ауыз бөлігін қазу, оқпанды қазбалайтын жабдықтарды таңдау, бұрғылап-жару жұмыстарын тиімді орындау, желдету, таужыныстарын тиіп-тасымалдау, оқпан құрылысындағы циклдардың параметрлерін есептеу, осы операцияларға қажетті негізгі және қосымша құрал-жабдықтарды таңдау параметрлерін анықтау болып табылады.

Осы айтылған деректерге байланысты, бұл дипломдық жобада «Ақжал» кенішінің шарттарында тереңдігі 700 м болатын клетті оқпан құрылысының технологиясы қарастырылады. Жобаны орындауға қазіргі кезде әлімдік тау-кен саласында пайдаланылып жүрген, қатарлы қазбалы техникалар мен технологиялық жабдықтар қолданылған. Бұл жабдықтардың Ақжал кенорнының шарттарына үйлесімділіктері негізделген.

1 «Ақжал» кенорнының тау-кен геологиялық шарттары және кеніштің өндіріс қарқыны

1.1 Кеорнының тау-кен геологиялық және гидрогеологиялық ерекшеліктері

Жарылыс әсерінен қопарылатын таужынысы сілемінің бұзылу процесі күрделі құбылыс болып саналады. Жарылғыш заттың жарылысы және оның нәтижесі таужынысы сілемінің табиғи сипаттамаларымен, жарылыстың параметрлерімен, жарылыс қуатының механикалық әсерімен өлшенеді. Соның ішіндегі ең басты мәнге ие қасиетін анықтау үшін сілемнің физикалық және механикалық көрсеткіштерін, сілемге әтетін табиғи құбылыстарды зерттеп-талдау қажет.

Таужыныстары сілеміне тау қысымынан болатын жүктемелер әсер еткенде, оған төтеп беруі, бұзылуға қарсы кедергі жасау мөлшері сілемнің табиғи қасиеттеріне тәуелді болады. Мұндай заңдылықтарды анықтау үшін нақты берілген кенорнының инженерлі-геологиялық және тау-кен техникалық шарттарын талдап, қарастыру қажет.

Дипломдық жобада қарастырып отырған «Ақжал» кенорны эффузивті, шөгінді, девон мен карбон түзілімдерінен құралған. Мұнда Жоңғар-Балхаш құрылымының үш үлкен қабаттары орналасқан. Ақжал кенорнының орталық бағытының геологиялық қабатында терриген карбонатты түзілімдер орын алған. Сонымен қатар, артық көлемде интрузивті-желілі таужыныстарының шоғыры орналасқан.

Фамен тақтасындағы мейстер қабаты литологиялық сипаттамалары негізінде үш деңгей қабатқа бөлінеді: жоғарғы, төменгі, ортаңғы.

Мұндағы жоғарғы деңгей қабаты - қалың әктас қабаты түрінде түзілген. Әктас қабатының сыртқы пішіні әр түрлі, ұзына бойы және көлденеңі бойынша да әр қилы болып табылады. Кенорнындағы бұл қабат негізінен карбонатты құрамнан тұрады және кейбір жерлері саз бен кремнийлі минералдармен жанаса орналасқан. Мұның қалыңдығы 250 м шамасында.

Ал төменгі деңгейжиек - мергельді қабат түрінде, яғни Фамен қабатының төменгі жағы мергельді-әктас құрылымынан тұрады. Бұл қабаттар арасында криноидті-әктас, әктасты-қабықша, әктасты-құм және тақтатаст түзілімдері орналасқан. Аталмыш қабат қалыңдығы шамамен 130 м құрайды.

Ортаңғы деңгейжиек – ол төменгі кремнийлі сазды әктас қабатынан құрылған. Мұнда негізінен сұр таужыныстары басым мөлшерде қалыптасқан. Бұл қабаттағы сілемнің негізгі мөлшері пелитоморфты калцийден тұрады. Сонымен қатар таужынысы сілемінің кейбір қабаттары кремнеземмен жанаса орналасқан. Мұндай түзілімдердің кен шоғыры жанындағы қалыңдығы 125 м дейінгі шаманы құрайды.

«Ақжал» кенорнындағы өндірілетін негізгі металдар қорғасын және цинк болып табылады. Ол стратиформалы өндірістік түрге жатады және жанартаулы шөгінді, гидротермалы метасомды кезеңдегі қалыпты қабатты түзілімге сәйкес

болады. Кен шоғырлары кенорнының бүкіл бағыттарында ұзына бойғы созылымы бойынша бір түрлі зат құрамында кездеседі және олар тек қорғасынды цинк минералдардың сандық қатынастағы мөлшерлерімен ғана сипатталады. Мұндағы кен денелерінің дәл геологиялық шекаралары белгіленбеген және де олар тек бекітілген жиектік өлшемдегі көрсеткіштерге ғана тәуелді болады.

Сонымен қатар, кенорнында негізінен минералды-химиялық құрамы бойынша мырыш және қорғасындымырыш кендері орналасқан. Кен жежілері ұзына бойы созылымы бойынша батыс қанатында мырыш кені үлкен мөлшерде түзілген, ал шығыс бағыттағы желіде қорғасынның мөлшері басым болып келеді. Шоғырдың созылымынан кері көлденең бағытпен де кен желісі тараған және мұнда қорғасындымырыш қабаты басым келеді.

Кенорнының шығыс ауданымен салыстырғанда, орталық учаскесінде таза мырыш кен шоғырлары өте кем кездеседі. Кен массасындағы мырыштың шамасы қорғасынның шамасына байланысты емес, яғни кендегі қорғасынның шамасы мырыштың өзгеруіне тәуелді емес.

Кен мен кенге жатпайтын минералдардың қатынасы мен конструктивті текстуралы мәндері бойынша кен шоғыры ұяшық шоғырлы және желілі шоғырлы болып құрылған.

Кен массасындағы қорғасын мен мырыштың үлесі әр түрлі мөлшерде өзгеруі мүмкін: металлға бай кен шоғырлары көлденең бағытта, негізінен кенорнының оңтүстік аудандарында орналасқан. Олар кен желісінің ілінбелі тұсындағы таужыныстарымен жанаса орналасқан. Желінің ұзына бойы бағытындағы кеннің құрамды мөлшерінде аса көп өзгеріс болмайды.

Тағы бір айтатын мәселе, мырыш пен қорғасындымырыш кен массасының құрамында барит-боксит кені де кездесіп тұрады. Бұл барит-боксит кенінің өлшемі өте ұнтақ ($0,02 \div 0,7$ мм шамасында) жалпақ кесек түрінде, сфалеритпен, жарықшақ аймақтарда кварцпен және кальцитпен бірге орналасқан. Кен массасындағы барит мөлшері өте аз көрсеткіште, қорғасындымырыш кен желісінің аумағындағы мөлшері орташа, яғни $3,5 \div 4,0\%$ құрайды. Кен құрамында бариттен басқа азнаулы мөлшерде, бірақ тұрақты кадмий және күміс металлдары да кездесіп тұрады.

Кен желісі қалыптасқан аумақта негізінен интрузивті таужыныстарының желісі орналасқан. Мұндағы таужыныстарының келесідей түрлері бар және мынадай бекемдікке ие: диоритті порфириттер, шоғырланған әктастар $f=8 \div 10$, мәрмәрлі әктастар $f=10 \div 12$, ірі өлшемді сұр әктастар $f=10 \div 14$, скарнды әктастар $f=14 \div 16$.

Тау қысымы әсер еткенде таужынысын сипаттайтын ерекше қасиеттеріне олардың: тығыздығы, ұзынаша және көлденең толқындардың жылжу жылдамдығы, серпімділік модулі мен Пуассон коэффициенті, сығылу мен созылу және жылжуға беріктік еселеуіштері жатады. Жобада қарастырылатын «Ақжал» кенорнындағы таужыныстары сілемінің ерекше серпімділік пен беріктік көрсеткіштері 1.1 кестеде берілген.

Мұндағы сульфидті кендердің табиғи ылғалдылығы $0,1\%$ пен $1,14\%$ аралығында өзгереді. Оқпан орналасатын аймақтағы таужынысы сілемінің

орташа тығыздығы 2740 кг/м³, көлемдік массасы 2690 кг/м³, ал кен шоғырының тығыздығы құрамындағы қорғасын, мырыш, барит-боксит және скарнды әктастың шамасына байланысты өзгереді. Таужынысының қопсу коэффициенті 1,5 шамасын құрайды.

1.1 Кесте – «Ақжал» кенорны таужыныстары сілемінің негізгі көрсеткіштері

Көрсеткіштер	Өлш. бір.	Таужыныстары және кен (орташа мәндері)					
		Үлкен мөлшердегі әктастар	Кремний сазды әктастар	Қышқыл туфтар	Алевро-литтер	Кіші өлшемді құмдақтар	Қорғасынды мырыш кендері
Бекемдік коэффициенттері	-	10	10	12	10	11	8
Беріктігі:	-	-	-	-	-	-	-
- сығылуға	МПа	78,45	78,45	83,36	80,41	81,39	58,84
- созылуға	МПа	7,84	7,84	6,67	5,1	5,59	3,33
Ілінісу шамасы	МПа	22,06	23,53	25,69	16,67	19,12	11,57
Ішкі үйкеліс бұрышы	град.	34	37	31	33	34	48
Жанасу беріктігі	МПа	14,91	14,91	14,22	13,24	12,94	-
Абразивтілігі	мг	0,6	0,6	14	17	11	0,7
Толқының таралу жылдамдығы	м/с	6055	6055	5080	5390	5580	-
Акустикалы қаттылығы	МПа·10 ⁻⁶	1,6	1,6	1,39	1,42	1,48	-
Пуассон коэффициенті	-	0,26	0,26	0,24	0,25	0,25	-
Юнг модулі	МПа·10 ⁻⁵	0,79	0,79	0,61	0,64	0,66	-
Жылжу модулі	МПа·10 ⁻⁵	0,31	0,31	0,24	0,25	0,26	-
Көлемді массасы	г/см ³	2,70	2,66	2,68	2,70	2,69	3,10
Тығыздығы	г/см ³	2,75	2,71	2,72	2,76	2,74	3,20

Сонымен қатар кенде күкірт те кездеседі. Оның ең көп мөлшері 13%-ға дейін жетуі мүмкін. Кен мен таужыныстары өздігінен жанып кетуге қауіпті деп есептелмейді. Сонымен қатар олардың радиоактивтілік мөлшері де өте төмен, соған байланысты арнайы әдістемелерді қолданудың қажеті жоқ.

1.2 «Ақжал» кенішінің қазіргі кездегі өндіріс қарқыны

Соңғы мәліметтер негізінде, кенорнының орталық карьерінің ені 800 м, ұзындығы 2850 м, тереңдігі 225 м шамасын құрайды. Бұл карьердің жылдық өнімділігі 1,2 млн. тонна кенді құрайды. Кенорындағы желілердің тереңдеуіне байланысты, соңғы жылдары кенорнын ашық әдіспен игеру күрделі және экономикалық жағынан тиімсіз болып келген. Осыған орай кеніш

акционерлерінің шешімімен қалған кен шоғырларының қорын жерасты әдісімен игеру технологиясы қабылданған. Жерасты әдісімен өндірілетін кен үшін жылдық өнімділік 300 мың тонна өлшемінде қабылданаған.

Қолданыстағы жоба бойынша кенорнын жерасты әдісімен игеруге өздігінен жүретін дизельді тау-кен қазбалық машиналар қабылданған және арақабатты қазу жүйесін пайдалану тиімді деп шешілген.

Алғашқы кезектегі кен шоғырларын ашу карьердің шығыс беткейінен қазылатын штольнялар арқылы өрбейді. Бұл штольнялар қазіргі кезде өндіріліп жатқан орталық карьердің (+425 м; +465 м; +505 м; +545 м) деңгей жиектері арқылы қазылуда. Аталмыш деңгей жиектер қабылданған қазу жүйесіне сәйкес штректер, квершлагтар және орттар арқылы түйіседі. Жүйедегі қабаттың биіктігі 40 м деп қабылданған.

Қазу жүйесінің технологиясына сәйкес күрт құлай орналасқан ($>50^{\circ}$) және қалыңдығы $m_{cp}=14$ м дейінгі кен шоғырларын арақабат әдісімен құлатып қазып игереді. Мұндай қазу жүйесін қолданғанда, блокты келесі өлшемдермен қабылдайды: созылымы бойынша ұзындығын 80 м; енін кен шоғырының қалыңдығына сәйкес 5-14 м, арақабат биіктігін 24 м шамасында қабылдаған.

Забойда атқарылатын тазарту жұмыстары блок арқылы өтілген тілме қуысынан веерлі ұңғымаларды бұрғылап сосын аттыру арқылы іске асады. Сол веерлі ұңғымаларды бұрғылауға «SOLO 5-7C» және НКР-100 жабдықтары қолданылады. Кен желісі тік немесе көлбеу бағытта ($75-80^{\circ}$), қалыңдығы 2,6 м қабаттармен қопарылады және қопарылған кен массасы «TORO-6M» тиеп-тасымалдау жабдығымен шығарылады.

Жоба бойынша тазарту және тау-кен қазбаларының забойларын жалпы шахталық депрессия көмегімен желдетеді..

«Ақжал» кенорнындағы өндіріс бойынша жасалған тау-кен геологиялық және тау-кен техникалық параметрлерді талдап-зерттеу негізінде, берілген кеніштің клетті оқпанын оңтайлы және қауіпсіз қазу үшін, тау-кен операцияларын санитарлы-гигиеналық талаптар негізінде және қазба жұмыстарының өнімділігін жоғарылататын технологиялар мен жабдықтар таңдау және олардың негізгі параметрлерін анықтау қазіргі таңда кеніш алдына қойылған негізгі тапсырмалардың бірі.

Сондықтан, дипломдық жобаның келесі бөлімдерінде клетті оқпан құрылысын тиімді орындау үшін жарылыс жұмыстарының көрсеткішін арттыру, таужынысы сілемінің кернеулі-деформациялы күйін негіздеу арқылы тиімді бекітпе түрін және бекітпелеу әдісін таңдау, еңбек сыйымдылығын төмендету мақсатында жұмысты тиімді ұйымдастыру сұрақтары қарастырылатын болады.

2 Оқпан қазбасы құрылысының технологиялық үлгісін негіздеу

Оқпан құрылысы күрделі және үлкен жұмыс күшін талап етеді. Сондықтанда оқпан өтудің келесі ерекшеліктері бар: оқпан забойы әр қашан тереңдеп отырады; технологиялық процестер тар аймақта орындалады; оқпан ішінде көптеген күрделі аспалы қазбалау жабдықтары қолданылады; оқпан тереңдеген сайын су келімі артып отырады; көтеру және желдету жабдықтары күрделі шарттарда жұмыс істейді. Осы аталған себептердің барлығы оқпанды өтудің өнімділігіне үлкен әсер етеді. Сондықтан оқпан құрылысын орындауда дайындық жұмыстарын жасап алған тиімді болады [1, 2, 3].

2.1 Оқпанды өтуге қолданылатын дайындық жұмыстары

Тау-кен кәсіпорны құрылысының мерзімі үш кезеңге бөлінеді: дайындық кезеңі – оқпанды өтуге арналған құрылыс жұмыстары; бірінші негізгі – оқпанды өту және соған байланысты қазбалар құрылысы, монтаждау, көтеру, су өткізу және желдету құбырөткізгіштерін салу; екінші негізі – жазық және көлбеу қазбалар құрылысы, шахта алаңындағы жер үстіндегі құрылыстар мен ғимараттарды салу және оларды өндіріске қосу.

Дайындық кезеңінің алдында ұйымдастыру жұмыстары орындалып, жобалауға техникалық тапсырма жасалады. Жобалаумен қатар сметалық құжаттар бекітіледі, қаржы көлемі есептеледі, материалды-техникалық қамтамасыздандыру жоспарлары жасалады, құрал-жабдықтар жеткізіледі, жер учаскелеріне арнайы құжаттар жасалады. Құрылыс-монтаж жұмыстарының бас мердігері мен жалдамалы мердігерлерінің арасында келісім жоспарлары жасалады, құрылысты орындауға білікті мамандар тартылады және олардың тұратын орындары дайындалады.

Құрылыс-монтаж жұмыстарына дайындық кезеңінде кеніштің өндіріс алаңының сыртында және ішінде орындалатын жұмыстар тәртібі белгіленеді.

Кеніштің өндіріс алаңының сыртында орындалатын жұмыстарды келесі түрлерге бөледі: теміржол және авто көлік жолдары, электр қуатытының сымдары, су тасымалдау құбырлары, басқада инженерлі желілер, тазарту құрылыстарының жабдықтарын таңдау [1, 2, 3].

Оқпанды өту кезінде келесі жұмыстар тәртібі орындалады: нөлдік циклдегі жұмыстар, қажетті құрылымдар мен ғимараттар салу.

Нөлдік циклде орындалатын жұмыстар қатарына: алаңдағы ағаштарды кесу, тазалау; өсімдіктер өсіп тұрған жер қабатын тазалау, тегіс емес жер алаңдарды жоспарлау, ғимараттардың орналасатын орындарын белгілеу, жерасты торлары мен су өткізу жабдықтарына коллекторды салу. Кеніш алаңындағы жолдардың құрылысы, траншеялар мен котловандар қазып, оған сәйкесінше ғимараттардың фундаменттерін орнату. Арнайы аудандарды жоспарлауға топографиялық түсірілімдер жасау, уақытша және тұрақты ғимараттарды салу.

Сонымен қатар, су өткізетін құбырларды, кәріз желісін, жылу қазандықтарын, сығылған ауа беретін құбырларды, жоғары және қалыпты кереу сымдарын орналастырады. Тұрақты жерасты коммуникацияларын салған дұрыс, себебі оны жөндеу оңай болады.

Ғимараттар мен басқада құрылымдарды нөлдік циклде жасалатын жұмыстардан кейін орындайды. Дайындық кезеңінде әкімшілік-шаруашылық кешені (АБК) салынады: наряд жұмыстары берілетін, киініп-шешінетін, жуынатын, басқару кеңселері салынады, тұрақты АБК-ны тау-кен кәсіпорны құрылысын ескере отырып салады.

2.2 Оқпан аузының құрылысын жобалау

Дайындық кезеңінде оқпанның ауыз бөлігін қазып, қажетті технологиялық жабдықтарды орналастырады.

Оқпанның ауыз блігін әдетте бос тұрақсыз және сусымалы таужыныстары сілемінде, ал кейбір жағдайларда сулы таужыныстарында салынатын болғандықтан күрделі жұмыстар қатарына жатады. Оның құрылысы арналу мақсатына, қабырғаларына әсер ететін тік және жазық жүктемелердің мөлшеріне, таужыныстары қабаттарының орналасу шарттарына физико-механикалық сипаттамаларына, жерасты суларының напорына, бекітпе түрі мен жұмысты орындау тәртібіне байланысты белгіленеді.

Оқпанның қызмет ету мақсатына байланысты оның аузы, қазбаны өту немесе пайдалану кезіндегі тұрақты копердың фундаменті ретінде, сонымен қатар уақытша бекітпені және басқада жабдықтарды ілуге бағытталған тірек ретінде жұмыс атқарады. Оқпанға жер бетінен шалшық сулар түспеуі үшін оның ауз бөлігі жер үстінен 20 см жоғары жасалауы керек.

Оқпан аузының бастапқы кезеңін экскаватормен диаметрі 7÷8 м шамасында, тереңдігі 4 м болатын котлован қазудан бастайды. 4 м дейін терңдікте де тығыз, жарықшақты берік таужыныстары кездесуі мүмкін. Мұндай жағдайда бұрғылап-аттыру әдісімен шпурлық оқтам арқылы қазады.

Қазылған оқпан аузы аймағын бетондау үшін котлован диаметрін 9 м-ге дейін кеңейтіп қазып алады. Содан кейін арматура торларын жасап, сыртына қалып орналастылады [1, 2, 3].

Бетондау жұмыстары 2 м-ден секциялы түрде төменнен жоғары қарай екіге бөлініп орындалады. Бетон құбырөткізгіштер көмегімен сырттан тасымалданып қалыпқа құйылады. Қыс мезгілінде сапалы бетондау жұмыстарын жасау үшін бетонды дизельдік трансформаторлар көмегімен жылытып құяды.

Оқпан аузын бұрғылап-аттыру әдісімен ұсақ шпурлы қопаруды пайдаланып 1 м енбемен орындайды. Қопарылған таужыныстары кранға ілінген КС-2у/40 пневмотиегішінің көмегімен БПС-1 қауғасына тиеліп, сыртқа көтеріліп шығарылады. Содан кейін арматура торы мен қалып орнатылады және бетон құйылады.

2.3 Оқпанды өтудің тиімді технологиялық үлгісін таңдау

Тізбекті үлгіде – оқпанды қазу процесінде таужыныстарын қазу және бекітпелеу жұмыстары оқпанның белгілі бір бөлімшесінде кезепен бірінен соң бірі орындалады. Мұндай жағдайда бөлімше ретінде тік оқпанның, таужыныстары қазылып алынған және уақытша бекітпелермен бекітілген буын бөлімі қарастырылады. Сонымен қатар, оқпанның тұрақты бекітпелерінің тірек тәждерінің ара қашықтығы буынның өлшеміне тең болады.

Параллельді үлгіде – оқпан құрылышы кезінде жұмыстар оқпанның бірнеше буын бөлімшесінде параллель орындалады. Сонымен қатар, мұндай технологиялық үлгінің үш түрі қолданылады:

- оқпанның забойына уақытша бекітпелер орнату негізінде;
- оқпанды бөлімшелерге бөлмей, қазу жұмыстарын оқпанға тұрақты бекітпелерді пайдаланып, забой жылжыған сайын оны төмен қарай жылжыта отырып, уақытша бекітпенің қызметін атқаратын аспалы металл қалқандарды қолдану арқылы, бекітпелеу жұмыстарымен параллель бір уақытта орындау арқылы;
- уақытша бекітпелерді қолданбай ақ қазбаны өту арқылы.

Біріктірілген үлгіде – таужыныстарын қазу және бекітпелерді тұрғызу жұмыстары бір уақытта орындалады.

Тізбекті технологиялық үлгіні пайдаланып, таужыныстарын қазу және тұрақты бекітпені салу жұмыстары оқпанның бір бөлімшесінде әр уақытта жасалуымен ерекшеленеді.

Паралельді технологиялық үлгі негізінде таужыныстарын қазу мен тұрақты бекітпені орнату жұмыстары оқпанның көршілес екі бөлімшесінде бір уақытта орныдалып ерекшеленеді. Таужыныстарының беріктік көрсеткіштеріне байланысты қазбалық бөлімшелердің биіктігі 15÷30 м аралығында қабылдануы мүмкін [1, 2, 3].

Оқпанды қазуға біріккен технологиялық үлгіні қолданған кезде таужыныстарды қазып алу және бекітпелерді орнату жұмыстарын тізбекті тәртіппен немесе кейбір шарттарда бір уақытта оқпан забойына жақын аймақтағы бір бөлімшеде орындайды. Мұндай кезде оқпанға уақытша бекітпелер қолданылмайды. Таужыныстарын қазып алу және оқпанды тұрақты бекітпелермен бекіту жұмыстарын тізбекті тәртіппен мына ретпен орындайды: оқпанға бұрғылау жабдықтарын түсіріп шпурларды бұрғылайды; ілінбелі сөрені қауіпсіз биіктікке дейін көтереді, шпурларды оқтайды және қоздырады; оқпанда желдету орындалады; оқпан забойын қауіпсіз түрге келтіреді, ілінбелі сөрені төмен қарай түсіріп, таужыныстарын қалыптың биіктігіне сәйкес тереңдікке дейін қазып шығарады, қалыптарды тегістелген забойдың бетіне дәлдеп орнатады және аралыққа бетон қоспасын құяды. Содан кейін забойда қалған қопарылған жыныстарының кесектері толық алады да, забой тазартылады. Оқпанды әрі қарай қазу жұмыстары осы тәртіппен қайталана орындалып жалғасады. Жоба бойынша берілген «Ақжал» кенішінің клетті оқпанын қазуға осы біріккен әдісті пайдаланған тиімді.

3 Клетті оқпан қазбасы құрылысының тиімді параметрлерін негіздеу

3.1 Бұрғылап-аттыру жұмыстарының параметрлерін анықтау

Шпурлардың диаметрі бұрғылау қондырғысының өнімділігіне, жарылғыш зат (ЖЗ) түріне, патронның диаметріне және таужыныстары сілемінің физика-механикалық сипаттамаларына байланысты болады.

Оқпан құрылысында қопаруға қолданылатын жарылғыш зат патронының диаметрі 32÷45 мм шамасында болады. Сонымен қатар, шпурдың диаметрі жарылғыш зат патронының диаметрінен 4÷6 мм кең болуы керек [4, 5, 6].

Оқпанды өткенде шпурлардың тереңдігін 1,5÷3,5 м аралығында қабылдайды, көптеген жағдайларда тереңдік 2,0÷2,5 м шамасында болады.

Бұрғылап-жару жұмыстары бекітілген паспорт бойынша орындалуы міндетті.

3.1.1 Жарылғыш заттар мен аттыру құралдарын негіздеу

Жарылғыш заттың түрі таужыныстарының физика-механикалық сипаттамаларына сәйкес қабылданады. Тік қазбалар құрылысында патрондалған немесе түйіршіктелген жарылғыш заттарды пайдалануға болады.

Оқпандар құрылысында шпурларды қолмен оқтағанда №1 скальды аммонитті (3.1 кесте) қолдануға болады. Ал шпурлар механикалы әдіспен оқталатын болса, түйіршіктелген гранулиттер қолданылады [6].

3.1 Кесте - №1 скальды аммониттің негізгі сипаттамалары

ЖЗ түрі	Суға төзімділігі	Жұмыс қабілеттілігі, см ³	Тығыздығы, г/см ³	Патрон		
				Диаметрі, мм	Ұзындығы, мм	Салмағы, г
№1 скальды аммонит	тұрақты	504	1,43 -1,58	36, 45	172	250-500

Қоздыру құралы ретінде кідіру интервалы 15-125 мс құрайтын, қысқа кідіріп атылатын СИНВ-Ш детонаторлары қолданылады.

3.1.2 Шпурлардың саны және жарылғыш зат мөлшері

Шпурлар санын анықтауға келесі бастапқы деректер қолданылады: оқпанды қазу диаметрі (D_c) - 6,5 м; таужыныстарының бекемдік коэффициенті (f) - 15; шпурдың тереңдігі ($l_{ш}$) - 2,5 м; шпурды пайдалану коэффициенті (η) - 0,85; ЖЗ оқталу тығыздығы (Δ) - 1,4 г/см³; оқпанның қазбалық қима ауданы (S) - 34 м²; шпурларды толтыру коэффициенті ($K_{зап}$) - 0,62 (СНиП 3.02.03-84); ЖЗ меншікті шығыны (q) - 2,2 кг/м³.

Олай болса, енбе тереңдігін анықтаймыз:

$$l_{\text{зах}} = l_{\text{ш}} \cdot \eta = 2,5 \cdot 0,85 = 2,1 \text{ м.} \quad (3.1)$$

Бір циклде қопарылатын таужынысының көлемі:

$$V_{\text{зах}} = l_{\text{зах}} \cdot S = 2,1 \cdot 34 = 72 \text{ м}^3. \quad (3.2)$$

Қопсыған күйіндегі көлемі:

$$V_p = 72 \cdot 1,6 = 115 \text{ м}^3. \quad (3.3)$$

мұндағы 1,6 - қопсу коэффициенті.

Шпурлардың санын анықтаймыз:

$$N = \frac{1,27 \cdot q \cdot S \cdot \eta}{(K_{\text{зап}} \cdot \Delta \cdot d^2)} = \frac{1,27 \cdot 2,2 \cdot 34 \cdot 0,85}{(0,62 \cdot 1400 \cdot 0,036^2)} = 72 \text{ дана.} \quad (3.4)$$

Бір шпурға есептегендегі забойдың ауданы:

$$S_{\text{ш}} = \frac{S}{N} = \frac{34}{72} = 0,47 \text{ м}^2. \quad (3.5)$$

Забойдың дөңгелек екенін ескерсек, оның диаметрі:

$$d = \sqrt{4S_{\text{ш}}/\pi} = \sqrt{4 \cdot 0,47/3,14} = 0,77 \text{ м.} \quad (3.6)$$

Шеңберлер санын анықтаймыз:

$$n = \frac{D_c}{2d} = \frac{6,5}{2 \cdot 0,77} = 4 \text{ дана.} \quad (3.7)$$

Жиектеуші шпурлардың шеңберінің радиусы:

$$r_1 = R - a = 3,3 - 0,2 = 3,1 \text{ м,} \quad (3.8)$$

мұндағы a - оқпанның қабырғасы мен жиектеуші шпурлардың арасындағы қашықтық, 0,2 м.

Үңгірлеу шпурлар шеңберінің радиусы:

$$r_y = (0,3 \div 0,4)R = 0,4 \cdot 3,1 = 1,24 \text{ м.} \quad (3.9)$$

Көмекші шпурлар шеңберінің радиусы:

$$r_2 = r_1 - \frac{r_1 - r_y}{3} = 3,1 - \frac{3,1 - 1,24}{3} = 2,48 \text{ м.} \quad (3.10)$$

$$r_3 = r_2 - \frac{r_2 - r_y}{2} = 2,48 - \frac{2,48 - 1,24}{2} = 1,86 \text{ м.} \quad (3.11)$$

Шеңберлердегі шпурлар саны:

$$N_y = \frac{2\pi r_y}{B} \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 1,24}{0,75} = 10 \text{ дана.} \quad (3.12)$$

мұндағы В - шпурлардың орташа арақашықтығы - 0,7-0,8 м.

$$N_3 = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 1,86}{0,75} = 16 \text{ дана.}$$

$$N_2 = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 2,48}{0,75} = 20 \text{ дана.}$$

$$N_{\text{ж}} = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 3,1}{0,75} = 26 \text{ дана.}$$

Бір циклде жұмсалатын жарылғыш зат шығыны:

$$Q = K_{\text{зап}} \cdot \frac{l_{\text{ш}}}{l_{\text{п}}} \cdot q \cdot N_i, \text{ кг,} \quad (3.13)$$

мұндағы q - ЖЗ патронының салмағы, 250 г;

l_n - патронның ұзындығы, 250 мм;

N_i - шеңбердегі шпурлардың саны.

Үңгірлеу шпурларына жұмсалатын ЖЗ шығыны:

$$Q_{\text{үң}} = 16 \frac{0,62 \cdot 2,5 \cdot 0,25}{0,25} = 21,3 \text{ кг.}$$

Бір шпурға 8 патрон $Q = 20$ кг.

Көмекші шпурлардың 1-ші шеңберіне жұмсалатын ЖЗ мөлшері:

$$Q_{\text{көм}}^1 = 16 \frac{0,62 \cdot 2,5 \cdot 0,25}{0,25} = 31 \text{ кг.}$$

Бір шпурға 8 патрон қабылдап $Q_{\text{көм}}^1 = 32$ кг.

Көмекші шпурлардың 2-ші шеңберіне жұмсалатын ЖЗ мөлшері:

$$Q_{\text{көм}}^2 = 20 \frac{0,62 \cdot 2,5 \cdot 0,25}{0,25} = 38,75 \text{ кг.}$$

Бір шпурға 8 патрон қабылдап $Q_{\text{көм}}^2 = 40 \text{ кг.}$

Жиіктеуші шпурларға жұмсалатын ЖЗ шығыны:

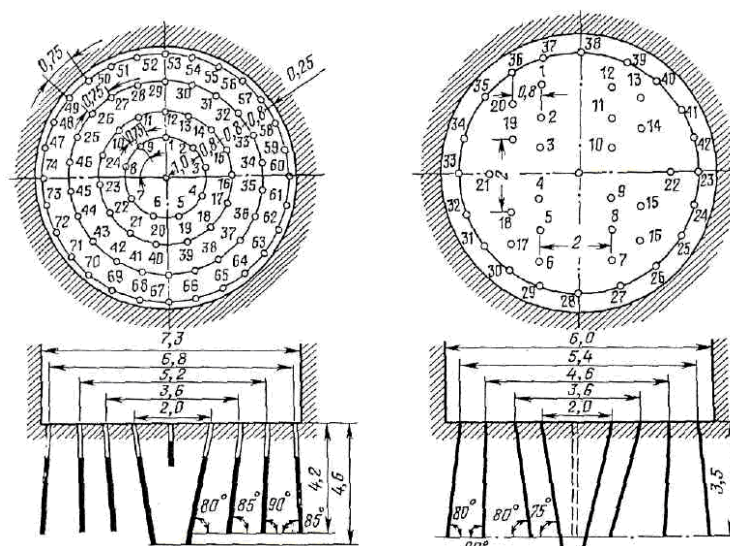
$$Q_{\text{жиік}} = 26 \frac{0,62 \cdot 2,5 \cdot 0,25}{0,25} = 50,375 \text{ кг.}$$

Бір шпурға 8 патрон қабылдап $Q_{\text{жиік}} = 52 \text{ кг.}$

Олай болса, бір циклға жұмсалатын ЖЗ шығыны:

$$Q_{\text{ж}} = 20 + 32 + 40 + 52 = 144 \text{ кг.}$$

Бұрғыланатын шпурлар: $Ш_{\text{ж}} = 27,5 + 40 + 50 + 65 = 182,5 \text{ шп. м.}$



3.1 Сурет – Шпурлардың оқпан забойында орналасуы

3.2 Оқпанды желдетудің параметрлерін негіздеу

Оқпанды желдетуге қажетті таза ауа көлемі ЖЗ-тардың шығыны мен жарылыстан улы газдардың бөлінуіне, забойдағы жұмысшылардың санына, ауаның минималды шектік қозғалыс жылдамдығына байланысты анықталады.

Желдету параметрлерін есептеуге келесі мәліметтерді пайдаланамыз: оқпанның қазбалық ауданы - 34 м^2 ; оқпанның тереңдігі - 700 м ; бір циклға жұмсалатын ЖЗ шығыны - 144 кг ; жарылыстан кейінгі желдету уақыты - 30 мин ; оқпандағы су келімі - $6 \text{ м}^3/\text{сағ}$; желдету құбырының диаметрі - 600 мм ; забойдағы жұмысшылар саны - 7 адам ; ЖЗ-тың газдылық мөлшері - 40 л/кг .

Желдету құбырының аэродинамикалық кедергісі:

$$R_{\text{тр}} = 6,5 \cdot \frac{\alpha \cdot l_{\text{тр}}}{d_{\text{тр}}^5} = 6,5 \cdot \frac{0,00025 \cdot 700}{0,6^5} = 3 \text{ кμ}, \quad (3.14)$$

мұндағы α - аэродинамикалық кедергі коэффициенті;
 l_{mp} - желдету құбырының жалпы ұзындығы, м.

ЖЗ шығыны бойынша оқпанды желдетуге қажетті таза ауа мөлшері:

$$Q = \frac{2,25 \cdot S}{T} \sqrt{\frac{B \cdot I_{\text{жз}} \cdot H_{\text{ок}}^2 \cdot K_{\text{су}}}{S \cdot K_{\text{ут.гр}}^2}} = \frac{2,25 \cdot 34,2}{30} = \sqrt{\frac{144 \cdot 40600^2 \cdot 0,6}{34,2 \cdot (1,2)^2}} = 181,8 \text{ м}^3/\text{мин}, \quad (3.15)$$

мұндағы T - забойды желдету уақыты, 30 мин;
 B - бір циклдағы ЖЗ мөлшері, кг;
 $I_{\text{жз}}$ - ЖЗ газдылығы, 40 л/кг;
 $H_{\text{ок}}$ - оқпанның жобалық тереңдігі, м;
 $K_{\text{су}}$ - оқпанның сулылық коэффициенті;
 $K_{\text{ут.гр}}$ - ауа шығынының коэффициенті, 1,2.
 Жұмысшылар саны бойынша қажетті ауа мөлшері:

$$Q = 6 \cdot n_{\text{ад}} = 6 \cdot 7 = 42 \text{ м}^3/\text{мин}, \quad (3.16)$$

мұндағы $n_{\text{ад}}$ - забойдағы жұмысшылар саны.
 Ауа қозғалысының жылдамдығы бойынша қажетті ауа мөлшері:

$$Q = 60 \cdot V_{\text{min}} \cdot S = 60 \cdot 0,15 \cdot 34 = 303 \text{ м}^3/\text{мин}, \quad (3.17)$$

мұндағы $V_{\text{min}} = 0,15 \text{ м/с}$ - оқпандағы ауа қозғалысының шартты минималды жылдамдығы [7, 8, 9, 10].

Забойды желдетуге қажетті таза ауа көлемі есептелген ең үлкен мәнге тең болады, $Q=303 \text{ м}^3/\text{мин}$.

Осы орындалған есептеулер негізінде желдету өлшемдеріне сәйкес жергілікті желдеткіштің түрін таңдаймыз, олай болса, осыған сәйкес ВМ-6 желдеткішін қабылдаған тиімді.

3.3 Оқпан құрылысындағы тиеп-тасымалдау жұмыстары

Оқпан құрылысында таужыныстарын тиеу және көтеру, қазбаны өту циклінің 70% дейінгі уақытын алатын, күрделі және ұзақ процестің бірі болып табылады. Таужыныстарын тиеу-көтеру операциясы жарылыс жұмыстарынан кейін желдету жұмыстары орындалып, забой қауіпсіз күйге келтірілгеннен кейін жасалады. Оқпан құрылысындағы таужыныстарын тиеу процесін негізінен екі фазаға бөледі [7, 8, 9, 10].

Бірінші фазада қопарылған таужыныстары жақсы ұсақталып, қопсыса грейфер өзі тиейді. Ал екінші фазада ұсақталған таужыныстарының бір-біріне жанасып тығыздалуына байланысты грейфер өзі тией алмайды, соған байланысты қосымша жұмыстар орындалады.

Таужыныстарын тиеуге қолданылатын КС-2У/40 машинасының ауысымдық өнімділігін анықтаймыз:

$$Q = \frac{3600}{t\psi} \cdot q \cdot \phi \cdot k \cdot n = \frac{3600}{40 \cdot 1,6} \cdot 0,22 \cdot 0,83 \cdot 0,85 \cdot 2 = 19 \text{ м}^3/\text{сағ}, \quad (3.18)$$

мұндағы t - тиеу ұзақтығы, 40 сек;

ψ - копсу коэффициенті, 1,6;

q - грейфердің сыйымдылығы, 0,22 м³;

ϕ – грейферлерді уақытпен қолдану коэффициенті, екі грейферге - 0,83;

k - грейфердің толу коэффициенті - 0,85;

n - бір уақытта жұмыс істейтін тиегіштер саны:

$$n = S / S_y = 34 / 16 = 2, \quad (3.19)$$

мұндағы S - оқпанның қима ауданы, м²;

S_y - бір машинаға есептелетін аудан, 16 м².

3.4 Оқпан құрылысындағы сутөкпе жұмыстары

«Ақжал» кенішінің шарттарына сәйкес және жобаның тапсырмасында берілген бастапқы деректерде оқпанға түсетін су келімінің мөлшері 5 м³/сағ құрайды. Забойға жиналатын суды сорғы арқылы қауғаға құйып, таужыныстарымен бірге жер бетіне көтеріп шығаруға болады.

Шпурларды бұрғылау, бекітпені орнату және көмекші жұмыстарды атқару кезінде көтеру механизмі қауғамен суды төгу операциясын орындайды.

Қауғамен суды төгу өнімділігін анықтаймыз:

$$Q = \frac{3600 \cdot V \cdot t \cdot c}{(T \cdot k)} = 3600 \cdot 2,5 \cdot 0,9 \cdot 0,6 / (1,5 \cdot 416) = 7,7 \text{ м}^3/\text{сағ}, \quad (3.20)$$

мұндағы V - қауғаның сыйымдылығы, м³;

t - қауғаның толу коэффициенті;

c - қауғадағы қуыстылықты ескеретін коэффициент;

T - бір көтерім ұзақтығы, сек;

k - көтерудің бір келкі еместігін ескеретін коэффициент.

Жобаның шарттарына сәйкес оқпанға келетін су ағымы қауғалық су төгу өнімділігінен басым, соған байланысты суды төгуге ілмелі сорғы пайдаланған тиімді. Бұл әдісте су забойдан сорғы мен құбыр арқылы бірден жер бетіне шығарылады немесе жазық сорғымен станцияға жіберіледі.

Оқпанды 100 м-ге дейін өту кезінде забойдағы суды төгу Н-1 м забойлық сорғысы және ППН-50-12 ілмелі сорғысы арқылы іске асады. Одан ары

тереңдеген сайын 150 м тереңдікте орналасқан сорғы станцияларындағы жазық сорап арқылы сыртқа шығарылады .

3.5 Оқпан құрылысындағы көтеру жұмыстары

Көтерім өнімділігі алдын-ала қабылданған тиеу машинасының өнімділігін қамтамасыз етуі керек. Соған байланысты, көтеру машинасын есептеу келесі тәртіппен орындалады: оқпан тереңдігін, қауғаның қозғалыс жылдамдығы мен қауіпсіздік талаптарын ескере отырып, қауғаның бір сағаттағы көтеру саны негізделеді. Мұнда көтеруге қажетті таужыныстарының көлемі анықталады, яғни арқанға әсер ететін соңғы жүкті көтеретін арқанның диаметрі қабылданады. Сол арқанның диаметріне сәйкес көтеру машинасы барабанының диаметрі, арқанды орналастыру мүмкіндігі және ені анықталады. Барабанның қажетті диаметрі мен еніне қарай көтерме машинасы таңдалады.

КС-2У/40 тиеу машинасының өнімділігін анықтама материалдарына сәйкес $72 \text{ м}^3/\text{сағ}$ тең қабылдаймыз. Соған байланысты көтеру машинасының өнімділігін 20% артық қабылдаймыз, яғни:

$$Q_k = 0,6 \cdot Q_r = 0,6 \cdot 72 = 43,2 \text{ м}^3/\text{сағ}, \quad (3.21)$$

мұндағы Q_r - тиеу машинасының өнімділігі, $\text{м}^3/\text{сағ}$;

0,6 - үзілістерді ескеретін коэффициент.

Жоба тапсырмасына сәйкес ені бірсоңды көтермені пайдаланамыз. Қауғаның максималды жылжу жылдамдығын анықтаймыз:

$$V_{\max} = 0,4\sqrt{H} = 0,4\sqrt{700} = 10,5 \text{ м/с}, \quad (3.22)$$

Қауіпсіздік талаптарына сәйкес қауғаның максималды жылдамдығы 12 м/с аспау қажет.

Қауғаның бір циклдағы қозғалу ұзақтығы:

$$T_{\text{цп}} = 2 \sum t + t_n = 2 \cdot 148 + 120 = 416 \text{ с}. \quad (3.23)$$

мұндағы t_n – қауғаның жұмысы кезінде болатын үзілістер, $t_n=120\div 140 \text{ с}$.

Оқпанның толық тереңдігін ескергендегі бір сағатта мүмкін болатын көтерімдер саны:

$$\eta_k = \frac{3600}{T_{\text{цп}}} = \frac{3600}{416} = 8,7. \quad (3.24)$$

Қауғаның сыйымдылығы көтеру циклінің көрсеткіштері және көтеру қондырғысының өнімділігі бойынша анықталады:

$$V = \frac{Q_k}{n_k} = \frac{21,6}{8,7} = 2,4 \approx 2,5 \text{ м}^3. \quad (3.25)$$

Қауғаны оқпанға орналастыру көрсеткіштерінің негізінде сыйымдылығы 2,5 м құрайтын, өздігінен аударылатын БПС-2,5 қауғасы қабылданады.

Арқанның кез-келген түрін таңдағанда, қабылданған қауға мен бағытауш раманың, жалғау құрылғысы есепке алынуы қажет. Арнайы анықтама әдебиеттерінен қауғалардың түрін, бағыттауш рамалардың және жалғау құрылғыларының түрін таңдап аламыз.

Арнайы әдебиеттерден арқанның максималды диаметрін анықтап, соған байланысты жалғау құрылғысының конструкциясы мен қима ауданы анықталады:

$$S_n = \frac{7,5 \cdot Q_0}{1666 \cdot 10^3 - 7,5 \cdot P_c \cdot L \cdot g} = \frac{7,5 \cdot 61}{1666 \cdot 10^3 - 7,5 \cdot 8,7 \cdot 620 \cdot 9,8} = 0,000360 = 360 \text{ мм}^2, \quad (3.26)$$

мұндағы 7,5 - қосымша мықтылық шегі;

Q_0 - ілме жүктің салмағы, кН;

$1666 \cdot 10^3$ - үзілуді ескергендегі уақытша қарсылық кедергісі, кПа;

P_c - болат арқан тығыздығы, $P_c=8,7 \text{ т/м}^3$;

L - оқпан бойымен көтерілетін арқанның толық ұзындығы, м.

Бір иетр арқанның есепті массасы:

$$P = S_n \cdot \rho_c = 0,000360 \cdot 8,7 = 0,003132 \approx 3,1 \frac{\text{кг}}{\text{м}}. \quad (3.27)$$

Бір барабанды көтеру жабдығы арқанының есепті массасы $P=3,5 \text{ кг/м}$ құрады. Осы мәнге жақын арқанның массасын $P_d=3,65 \text{ кг/м}$ мөлшерінде қабылдаймыз, сонымен қатар оның қосымша беріктік шегін анықтаймыз.

Қосалқы беріктік шегі $m_d > 7,5$ шарттыу қанағаттандыруы қажет:

$$m_d = \frac{700}{61 + 3,65 \cdot 620 \cdot \frac{9,8}{1000}} = 8, \quad (3.28)$$

мұндағы Z -таңдап алынған арқан сымдарының үзілу күштерінің жиынтығы, кН;

L - оқпан бойымен көтерілетін арқанның толық ұзындығы, м;

P_d - таңдап алынған 1 м арқанның массасы, кг/м;

Қорытындылап келгенде бұл есептеулер қосымша беріктік шегінің жоғарыда көрсетілген шарттарын толық қанағаттандыра алмайды, сондықтан бұдан басқа жақын мәнге ие арқанның массасын $P_d=4,24$ кг/м қабылдаймыз және қосымша беріктік шегін анықтаймыз.

Көтеру арқанының диаметрін табу арқылы, көтеру машинасы барабанының диаметрін анықтаймыз:

$$D_6 = 80 \cdot d_k = 80 \cdot 0,025 = 2 \text{ м.} \quad (3.29)$$

мұндағы d_k - қолданылатын арқанның диаметрі, 25 мм.

Соған сәйкес, көтеру машинасы барабанының диаметрін стандартты өлшеммен $D_6 = 2000$ мм деп қабылдаймыз.

Арқанның аздаған қабаттарының орамы толық сыйып орналасуы үшін барабанның ені келесідей болады:

$$B_k = \frac{(B + 3) \cdot (d + 2,5)}{C} = \frac{(95 + 3) \cdot (25 + 2,5)}{2} = 1347 \text{ мм,} \quad (3.30)$$

мұндағы B - қауғаны забойдан жер үстіне қарай көтергендегі арқанның барабанға оралған орамдарының саны:

$$B = \frac{H}{\pi \cdot D_6} = \frac{700}{3,14 \cdot 2} = 95 \text{ орам.} \quad (3.31)$$

мұндағы 2 - арқанды оқпанның толық тереңдігіне түсіргендегі міндетті түрде барабанда қалатын орамдар саны, бұл көрсеткіш қауіпсіздік талаптары негізінде қабылданады;

C - орамдардың арасындағы саңылауы, мм;

Арқанды барабанға бір қабатқа ораған дұрыс. Ұңғымалық көтермелерді қолданған кезде екі қабатты орауға рұқсат беріледі.

Арқанның максималды статикалық тартылуын анықтау арқылы көтеру машинасын таңдауға болады:

$$F_{\text{ст.мах}} = Q_0 + m_k H_0, \text{ кН,} \quad (3.32)$$

мұндағы Q_0 - соңғы жүктің жиынтығы, кН:

$$Q_0 = (Q_2 + Q_k + Q_{6.p}) \cdot g, \text{ кН,} \quad (3.33)$$

мұндағы Q_2 - қауғадағы таужыныстары мен судың массасы, кг;
 Q_k – қауғаның таза массасы, кг;
 $Q_{б.р}$ – бағыттауыш раманың массасы, кг;
 m_k - 1 м арқанның массасы, кг/м;
 H_0 - оқпан терендігі мен копер биіктігінің қосындысы, м.

$$Q_0 = (4700 + 878 + 600) \cdot 9,8 = 60,9 \approx 61 \text{ кН.}$$

Егер копер биіктігін 20 м деп қабылдайтын болсақ, онда арқан салмағы:

$$m_k H_0 = 3,65(H_0 + h_k) \cdot 9,8 = 3,65(700 + 20) \cdot 9,8 = 25,7 \text{ кН.}$$

$$F_{ст.мах} = Q_0 + m_k H_0 = 61 + 25,7 = 86,7 \text{ кН.}$$

Егер аудару алаңының биіктігі 5 м болса, онда арқанның тартылу мөлшері:

$$\Delta F_{ст} = Q_2 \cdot g + m_k(H_0 + h_p) \cdot g = 4700 \cdot 9,8 + 3,65(700 + 5) = 71,7 \text{ кН. (3.34)}$$

мұндағы h_p - аудару алаңының биіктігі, м.

Көтеру машинасы барабанының диаметрін ($D_б$), оның енін (B_k), арқанның максималды статикалық тартылуын ($F_{ст.мах}$), арқанның тартылу айырмасын ($\Delta F_{ст}$) ескеріп, осы көрсеткіштерге сәйкес арнайы анықтамалардан Ц-2,5х2 көтеру машинасын қабылдаймыз. Оның негізгі параметрлері келесідей болады: барабан диаметрі - 2,5 м; $F_{ст.мах}$ - 90 кН; көтеру жылдамдығы, $V_k=7$ м/с.

3.6 Оқпаның құрылыс жұмыстарын ұйымдастыру

Оқпан құрылысының қарқындылығы мен жұмыстың өнімділігі әдетте пайдаланылатын технология мен техникаға және жұмысты ұйымдастыру тиімділігіне байланысты болады. Тау-кен өнеркәсібінде қазба жұмыстарын ұйымдастыру үлкен мәнге ие, себебі забойдағы тар кеңістік жағдайында бір уақытта көптеген жұмысшылар, әр түрлі машиналар мен жабдықтар бір немесе әр деңгейжиекте жұмыс атқарады. Сондықтан, оқпандарды қазған кезде жұмысты ұйымдастыру шараларын жетілдіруді негізінен жұмыстың әдістерін және міндеттің тиімді түрлерін қолдану арқылы іске асыруға болады[11, 12, 13].

Оқпандарды қазған кезде жұмыс қарқындылығын арттырудың негізгі бағыты, замануы өнімді техника мен жұмыс технологиясын қолдану, қазба жұмыстарын ұйымдастыру деңгейін арттыру, жаңа үдемелі материалдар мен құрылымдарды өндіріске енгізу, қазбаны өту операцияларының негізгі және көмекші жұмыстарын жеткілікті мерекеде механикаландыру болып табылады.

Бұрғылау-жару жұмыстарының комплексіне бұрғылау, оқтау, дайындық және аяқтау операцияларына жұмсалатын уақыт жиынтығы кіреді. Бұрғылап-аттыру жұмыстарының ұзақтығын есептеу ВНИИОМШС-ның «Тік оқпандарды өту технологиялық схемаларына» және СНиП 3.02.03-84 сәйкес орындалады.

Забойды толық бұрғылау ұзақтығы:

$$T_{\text{бур}} = \frac{N}{d_{\text{бм}} \cdot M_{\text{бм}}} \left(\frac{l}{V_{\text{ср}}^{\text{тех}}} + t_{\text{всп}}^{\text{бур}} \right) = \frac{72}{0,85 \cdot 6} \cdot \left(\frac{2,5}{0,272} + 7 \right) = 238 \text{ мин} = 3,9 \text{ сағ}, \quad (3.35)$$

мұндағы N - шпурлардың саны, 72 дана;

$d_{\text{бм}}$ -перфораторлардың жұмыс істеуін ескеретін

коэффициент, 0,85;

$M_{\text{бм}}$ - жұмыс істейтін перфораторлардың саны, 6 дана;

l - шпур тереңдігі, 2,5 м;

$V_{\text{ср}}^{\text{тех}}$ – бұрғының орташа техникалық өнімділігі, м/мин:

$$V_{\text{ср}}^{\text{тех}} = V_0^{\text{тех}} \cdot K_{\text{ср}}^{\text{бур}} = 0,32 \cdot 0,85 = 0,272 \text{ м/мин}, \quad (3.36)$$

мұндағы V_0 - алғашқы бұрғылау жылдамдығы, 0,32 м/мин;

$K_{\text{ср}}$ -бұрғылаудың орташа жылдамдығын ескретін

коэффициенті, 0,85;

$t_{\text{всп}}$ -1 шпурға жұмсалатын көмекші операциялардың ұзақтығы, 7 мин.

Шпурларды оқтау ұзақтығы:

$$T_{\text{зар}} = \frac{N}{d_{\text{зар}} \cdot M_{\text{зар}}} \cdot \tau_{\text{зар}} = \frac{72}{0,8 \cdot 6} \cdot 6,75 = 101,25 \text{ мин} = 1,68 \text{ сағ}, \quad (3.37)$$

мұндағы $d_{\text{зар}}$ – оқтауға жұмылдырылатын адамдар санын ескеретін коэффициент (зерттеу нәтижелеріне сәйкес 0,8 тең), ол жұмыстың соңғы кезеңінде олардың санының қысқаруын ескереді;

$M_{\text{зар}}$ – оқтау жұмысына қатысатын адамдар саны, 6;

$\tau_{\text{зар}}$ -бір шпурды оқтауға, аттыру желісін монтаждауға жұмсалатын барлық уақыт, мин.

Антеннаны жабдықтауды ескергендегі бір шпурды оқтаудың орташа ұзақтығы:

$$\tau_{\text{зар}} = 4 + 1,1l = 4 + 1,1 \cdot 2,5 = 6,75 \text{ мин}. \quad (3.38)$$

Бүкіл дайындық және аяқтау операцияларын ескергендегі уақыт:

$$T_{\text{баж}} = T_{\text{бур}} + T_{\text{зар}} + T_{\text{бур.п.з.}} = 3,97 + 1,68 + 6,65 \text{ сағ}, \quad (3.39)$$

мұндағы $T_{\text{бур.п.з.}}$ - бүкіл дайындық және аяқтау операцияларына жұмсалатын толық уақыт (тәжірибе мәліметтеріне сәйкес 1-2,5 сағат).

I фазадағы таужыныстарын тиеуге жұмсалатын уақыт:

$$T_{\text{y6}}^{1\phi} = \frac{\psi \cdot S \cdot (\eta \cdot l - h_{2\phi})}{P_{\text{y6}}^{\text{max}} \cdot K_{1\phi}^{\text{cp}}} = \frac{1,6 \cdot 34(0,85 \cdot 2,5 - 0,3)}{17,2 \cdot 0,9} = 6,45 \text{ сағ}, \quad (3.40)$$

мұндағы ψ - таужыныстарының қопсу коэффициенті, 1,6;

S - оқпанның қазбалық қима ауданы, 34 м^2 ;

l - шпур тереңдігі, 2,5 м;

η - шпурларды пайдалану коэффициенті, 0,85;

$h_{2\phi}$ - екінші фазада тиелетін таужыныстар үйіндісінің биіктігі, 0,3

м;

$K_{1\phi}^{\text{cp}}$ - бірінші фазада тиеп шығару қондырғысының орташа өнімділігін ескеретін коэффициенті, 0,9;

$P_{\text{y6}}^{\text{max}}$ - таужыныстарын асыра тиеудің максимальді өнімділігі, $17,2 \text{ м}^3/\text{сағ}$.

II фазада таужыныстарын тиеу ұзақтығы:

$$T_{\text{y6}}^{2\phi} = \frac{\varphi \cdot \psi \cdot S \cdot h_{2\phi}}{M_{\text{y6}} \cdot P_{2\phi}} = \frac{1,1 \cdot 1,6 \cdot 34 \cdot 0,3}{6 \cdot 1,9} = 1,6 \text{ сағ}, \quad (3.41)$$

мұндағы φ - жұмыстардың әр түрлілігін ескеретін коэффициент;

M_{y6} - забойда таужыныстарын тиейтін жұмысшылар саны;

$P_{2\phi}$ - екінші фазадағы бір жұмысшының өнімділігі, $1,9 \text{ м}^3/\text{сағ}$.

Көмекші операцияларды бірге есептегендегі таужыныстарын тиеудің жалпы ұзақтығы:

$$T_{\text{y6}} = T_{1\phi} + T_{2\phi} + T_{\text{вс}} = 6,45 + 1,6 + 0,25 = 8,3 \text{ сағ}, \quad (3.42)$$

мұндағы $T_{\text{вс}}$ - көмекші операциялардың ұзақтығы, 0,25-0,3 сағ.

Монолитті бетонды бекітпені тұрғызу ұзақтығы:

$$t_{\text{кр}} = \frac{Q}{q_{\text{бет}}} \cdot h_{\text{оп}} + t_{\text{кр}}^{\text{пз}} = \frac{6,08}{15} \cdot 2 + 2 = 2,8 \text{ сағ}, \quad (3.43)$$

мұндағы Q - қазбаның артық өлшемін ескергендегі 1 м оқпанға жұмсалатын бетон көлемі, м^3 :

$$Q = (S_{\text{пр}} - S_{\text{св}}) \cdot 1,03 = (34 - 28) \cdot 1,03 = 6,08 \text{ м}^3, \quad (3.44)$$

мұндағы $q_{\text{бет}}$ - құбырөткізгішпен бетонды жіберу өнімділігі, $15 \text{ м}^3/\text{сағ}$;

$h_{\text{оп}}$ - қалыптың жұмысшы биіктігі, 2 м;

$t_{кр}^{пз}$ - секциялы қалыппен бекіту кезіндегі дайындық және аяқтау операцияларының ұзақтығы, 2 сағ.

Оқпанды өтуге бірлескен үлгіні қолданған кездегі циклдердің ұзақтығын анықтаймыз:

$$T_{ц} = T_{бур} + T_{ок} + T_{жел} + T_{кж} + T_{тиеу} + T_{бек} + T_{кат} + T_{тус} = \\ = 6,65 + 1,68 + 0,5 + 0,5 + 8,3 + 2,8 + 1 + 1,5 = 22,93 \text{ сағ}, \quad (3.45)$$

мұндағы $T_{кат}$ - бекітпенің қату уақытында орындалатын көмекші жұмыстар уақыты, 1 сағ;

$T_{бек}$ - қазбаны бекітудегі уақыттар, 2,8 сағ;

$T_{тиеу}$ - таужыныстарын тиеу ұзақтығы, 8,3 сағ;

$T_{кж}$ - қазбаны қауіпсіз күйге келтіру уақыты, 0,5 сағ;

$T_{жел}$ - желдету ұзақтығы, 0,5 сағ;

$T_{бур}$ - бұрғылау-жару жұмыстарының ұзақтығы, 6,65 сағ;

$T_{ок}$ - шпурларды оқтау уақыты, 1,68 сағ;

$T_{тус}$ - жұмысшыларды оқпанда көтеріп-түсіру уақыты, 1,5 сағ.

3.7 Оқпанды бекітпелеу жұмыстарын негіздеу

Қазіргі таңда оқпан қазбасын бекітуге көбінесе монолитті бетон бекітпесі пайдаланылады. Мысалы, тау-кен өндірісі саласында салынатын оқпандардың 90-95%, ал тау-кен химиялық шікізат өндірісі саласында шахта оқпандарының 40-45% монолитті бетон бекітпесімен бекітіледі. Өйткені, оқпан қазбасын монолитті бетонмен бекітудің басқа бекітпелермен салыстырғанда көптеген артықшылықтары бар. Бірінші кезекте оны салу жұмыстарының механикаландыру деңгейі жоғары 84-88% құрайды. Бетон қоспасын дайындаудан бастап, оны қалып ішіне құюға дейінгі бірнеше жұмыстар толық механикаландырылған. Оқпанды монолитті бетонмен бекіту кезінде жұмыс өнімділігі де өте жоғары болады [1-14].

3.7.1 Массивтің орнықтылығын және бекітпеге түсетін қысымдарды анықтау

Таужынысы сілемінің орнықтылығы бекітпенің түрін таңдауға және бекітпелеудің негізгі параметрлерін анықтауға тікелей әсер етеді. Таужынысы сілемінің орнықтылығын бағалауға келесі бастапқы деректерді пайдаланамыз: оқпанның жобалық тереңдігі $H=600$ м; оқпанның қазбалық диаметрі $D_c=6,6$ м; оқпан қазбасы кесіп өтетін таужыныстары қабаттарының сипаттамалары келесідей: I-қабат шөгінді тасты таужыныстарынан құралған, қабаттың тереңдігі $h_1=70$ м, бекемдігі $f=1,4$; құрылымдық әлсіреу коэффициенті $K_c=0,95$; тығыздығы $\gamma=2300$ кг/м³; қопсу коэффициенті $K_p=1,4$; II-қабат құмтасты тығыз таужыныстарынан құралған, қабат тереңдігі $h_1=300$ м, $f=10$; құрылымдық әлсіреу коэффициенті $K_c=0,6$; $\gamma=2500$ кг/м³; қопсу коэффициенті $K_p=1,55$; III-қабат тығыз

тақтатасты таужыныстарынан тұрады, қабат тереңдігі $h_1=330$ м, $f=14$; құрылымдық әлсіреу коэффициенті $K_c=0,7$; $\gamma=2600$ кг/м³; қопсу коэффициенті $K_p=1,6$.

Кенорнының инженерлі-геологиялық және гидрогеологиялық шарттарына және қазбаны өту технологиясына, жұмысты ұйымдастыру тәртібіне байланысты оқпан бекітпелерінің түрін талдай отырып бөлімшелер арқылы оқпан аузына, ұзына бөлігіне, жазық және басқа қазбалармен қиылысқан аймақтарына жеке таңдау қажет.

Оқпан аузының бекітпесін әдетте мықты материалдардан, тұтасбетон немесе темірбетоннан, шойын немесе темірбетон тубингтерінен таңдап қабылдайды. Сонымен қатар, оқпан ауызы бекітпесін оған әсер ететін тік және жазық қысым шамаларына байланысты анықтайды.

Оқпанның ұзын аймақтық бөлігін және оның жазық немесе көлбеу қазбалармен қиылысатын аймақтарының бекітпе түрлерін оның параметрлерін қоршаған қоршаған таужыныстары сілемінің орнықтылық категориясын анықтау арқылы негіздейді [4, 5].

Тік қазбаны өту кезінде таужыныстары сілемінің орнықтылық критерийінің мәнін келесі формула арқылы анықтаймыз:

$$C = \frac{K_{сб} \cdot K_{ц} \cdot K_t - H_p}{26,3 + K_{\alpha} \cdot R_{сж}(5,25 + 0,0056 \cdot K_{\alpha} \cdot R_{сж})}, \quad (3.46)$$

мұндағы $K_{сб}$ - оқпанға басқа қазбалардың әсер ету коэффициенті, оқпанның тұзу учаскесінде $K_{сб}=1$, қиылысқан аймақтарында $K_{сб}=1,5$.

$K_{ц}$ - тазарту жұмыстарының әсер ету коэффициенті, 1,0.

H_p - оқпанның жобалық тереңдігі, м;

K_t - жұмыс уақытының әсері ету коэффициенті, оқпандары үшін $K_t=1$, басқа қазбаларда $K_t=0,9$.

K_{α} - таужыныстарының орналасу бұрышының әсер ету коэффициенті, жазық орналасқан кезде $K_{\alpha}=1$, басқа шарттарда K_{α} төмендегі теңдеумен анықталады:

$$\begin{aligned} K_{\alpha} &= 1/1 + 0,5 \cdot \sin \alpha, \\ K_{\alpha} &= 1/1 + 0,5 \cdot \sin 30^{\circ} = 0,77, \end{aligned} \quad (3.47)$$

$R_{сж}$ - таужынысы сілемінің сығылуға беріктігі, МПа:

$$R_{сж} = \sigma_{сж} \cdot \varepsilon \cdot K_c = 80 \cdot 0,6 = 48 \text{ МПа}, \quad (3.48)$$

мұндағы $\sigma_{сж}$ - таужынысының сығылуға беріктігі, МПа:

$$\sigma_{сж} = f \cdot 10 = 8 \cdot 10 = 80 \text{ МПа}, \quad (3.49)$$

K_c - құрылымдық әлсіреу коэффициенті, 0,6.

$$C = \frac{1 \cdot 1 \cdot 1 - 700}{26,3 + 0,77 \cdot 48(5,25 + 0,0056 \cdot 0,77 \cdot 48)} = 2,6, \quad (3.50)$$

Орындалған есептеулер нәтижесі бойынша таужынысы сілемінің орнықтылық критерийі $C = 2,6$ тң болғанда I-категориялы орнықты деп есептеледі.

Оқпан толық тереңдігі бойынша қатты арқаумен арқауланса және тазарту жұмысы, су төмендетуінің кері әсері болмаса, монолитті бетон бекітпесінің қалыңдығын СНиП-II-94-80 талаптарына сәйкес анықтау қажет. Бірақ анықталған бекітпе қалыңдығы талап бойынша көрсетілген минималды қалыңдықтан кем болмауы керек (>250 мм).

Егер монолитті бетон бекітпесінің есепті қалыңдығы 50 см-ден артық болса, онда жоғары маркалы бетон қабылдау қажет немесе бекітпенің басқа түрін таңдау алу керек.

Оқпан немесе шурфтың түзу бөлігіндегі бекітпелерді таужыныстары сілемінің қысымы (P_n) және жер асты суларының жазық қысымы (P_r) байланысқан аймақтары негізінде анықтау керек.

Әдетте қысымды оның максималды мәні болған кездегі уақыт моменті негізінде анықтайды.

Таужыныстарының есепті жазық қысымы P_n МПа, оқпанның түзу бөлімшесіне тазарту жұмыстарынан болатын жазық деформациялар әсер етпеген кезде, келесі формуламен анықтайды:

$$P_n = n \cdot m_y \cdot n_n \cdot P_n [1 + 0,1(r_0 - 3)] = 1,3 \cdot 0,8 \cdot 2,25 \cdot 62 [1 + 0,1(3,5 - 3)] = 0,145 \text{ МПа}, \quad (3.51)$$

мұндағы r_0 - оқпанның сәулелі радиусы, м;

n - артық жүктеме коэффициенті, 1,3;

m_y - жұмыс шартының коэффициенті, монолитті бетон үшін $m_y=0,8$;

n_n - жүктеменің кері эпюрасы болған кездегі түзету коэффициенті, таужынысы қабатының жатыс бұрышы $\alpha = 30^\circ$ тең болғанда және біріккен қазу үлгісін қолданғанда $n_n = 2,25$;

P_n - бекітпеге әсер ететін нормативті қысым, МПа;

I, II, III орнықтылық категориясындағы таужыныстары үшін келесі формулалар қолданылады $C < 6$:

$$P_H = 10[(2 \cdot C - 1) + 2] + \Delta, \quad \text{МПа}, \quad (3.52)$$

мұндағы C - орнықтылық критерийі;

Δ - қазба жұмысының технологиясын ескеретін өлшем; біріккен қазу үлгісінде $\Delta = 2$;

$$P_H = 10[(2 \cdot 2,6 - 1) + 2] = 62 \text{ МПа.}$$

$$r_o = \frac{D}{2} = \frac{7}{2} = 3,5 \text{ м.} \quad (3.53)$$

Оқпанның монолитті бетон бекітпесінің қалыңдығын келесі формуламен анықтаймыз:

$$\sigma_k = m_y \cdot r_o \left[\sqrt{\frac{m_1 \cdot m_3 \cdot m_7 \cdot R_6}{m_1 \cdot m_3 \cdot m_7 \cdot R_6 - 2K_p - P}} - 1 \right], \text{ мм,} \quad (3.54)$$

мұндағы r_o - оқпанның радиусы, м;

m_y - бекітпенің жұмыс шарты коэффициенті, 1,25;

m_1 - бетонның жұмыс шарты коэффициенті, 1,0;

m_3 - температураның өзгеруіне есептейтін коэффициент,

$m_3 = 0,7 \div 0,95$;

m_7 - бетондау шартын ескеретін коэффициент, 0,85;

R_6 - бетонның сығылуға есепті кедергісі, МПа;

K_p - бекітпедегі кернеудің шоғырлау коэффициенті, 1,0;

P - таужыныстарының жазық қысымы:

$$P = P_n + P_r = 0,145 + 0,03 = 0,175 \text{ МПа;} \quad (3.55)$$

$$\sigma_k = 0,8 \cdot 3 \left[\sqrt{\frac{1 \cdot 0,75 \cdot 0,85 \cdot 9}{1 \cdot 0,75 \cdot 0,85 \cdot 9 - 21 - 0,175}} - 1 \right] = 0,24 \approx 0,3 \text{ м.}$$

Жоғарыда орындалған есептеулерге сәйкес, оқпанның монолитті бетон бекітпесінің қалыңдығын 300 мм деп қабылдаймыз.

3.7.2 Бетон құрамын есептеу және оны жұмыс орнына жеткізу

Тау-кен кәсіпорындары құрылысында капиталды және негізгі қазбаларды, басқа мақсатта қолданылатын арнайы жерасты ғимараттарын бекітпелеуге бетон материалы кеңінен қолданылады. Осыған орай, бетон материалы жерасты құрылысында өте үлкен көлемде жұмсалады, сондықтан бетон құрамын бекітпеленетін аймаққа дейін жеткізу, өз кезегінде үлкен мәселелердің бірі болып табылады. Бетон құрамын дайындау келесі операцияларды қамтиды: құрамына қосылатын компоненттерді таңдау және қабылдау, олардың үлесті мөлшерлерін анықтау, құрамды араластыру және бетон қоспасын тасымалдау.

Бетон қоспасын тасымалдау әдісі тиімділігіне байланысты алдын-ала жоспарланып шешілуі қажет. Бетондаудың ұйымдастырылу түріне байланысты жерасты құрылысында бетон құрамын тасымалдаудың үш түрлі сұлбасы қолданылады:

1. Жер бетінде орналасқан орталық бетонараластырғыш кешеннен, тура бетондалатын қалыпқа дейін құбырөткізгішпен тасымалданады (3.1 сурет).

Бұл сұлбаның артықшылығы ол өте қарапайым, және өте тиімді болып табылады. Ол негізінен көмір шахталары құрылысында, жаңарту жұмыстарында және үлкен көлемдегі бетонды пайдаланғанда, ұзақ мерзімде қызмет ететін кеніштерде қолданған тиімді. Ал кемшілігіне үлкен мөлшердегі сығылған ауа мен құбырлардың шығындары және жұмыс көлемінің артуын айтуға болады.

2. Қолданылатын орнына бетон қоспасын электровозға жабдықталған бетонараластырғыштар арқылы, яғни бетонараластырғыш орнатылған поездар көмегімен жеткізіледі, сонымен қатар 15-20 мин арлығында бетонараластырғышқа құбырлар жалғанып, бетондалатын қалыптама ішіне жіберіледі.

Әдістің артықшылығы оның сенімділігі өте жоғары. Ал кемшілігіне өнімділігінің төмендігін, рельс жолдарды салудың қосымша шығындарын, бетондау кезіндегі қосымша орындалатын операциялардың көптігін айтуға болады.

3. Бетонның құрамды қоспасы қазбаның бетондалатын учаскесіне дейін құрғақ түрінде жеткізіледі. Құрғақ құрамды толтырмаларды жұмыс орнында жылжымалы бетонараластырғыштарға салып араластырады, содан кейін дайын болған бетон қоспасын бетондалатын қалыптама ішіне жібереді.

Сонымен қатар, авто самосвал, авто бетонтасығыш немесе автобетон араластырғыштарды пайдаланып, еңіс көліктік қазбалары арқылы қолданылатын учаскесіне дейін тасымалдануы мүмкін. Бұл әдісті қолданғанда құрылыс алаңына бетон қоспасын тасымалдау ұйымдасқан тәртіппен болуы керек, яғни бетон жобалық жылжымалылығын, біркелкілігін және физико-механикалық сипаттамаларын жоймауы қажет. Бірақ тасымалдау кезінде жол және ауа райы шарттары бетон қоспасына кері әсер етуі мүмкін, соған байланысты бетонның кейбір қасиеттері жойылады [1-14].

Бетон материалын бекітпеленетін жерге дейін жеткізудің шешімін табу экономикалық жағынан тиімділігін салыстыру арқылы, және ұйымдастыру деңгейін ескеру арқылы анықталады.

Бекітпені есептеудің келесі бір негізгі кезеңі ол оның тиімді құрамын анықтау болып табылады. Сондықтан ары қарай оқпанды бекітуге қолданылатын монолитті бетонның құрамын негіздейміз. Ол үшін келесі бастапқы мәліметтерді қолданамыз:

Бетон маркасы - $M_b=B20$;

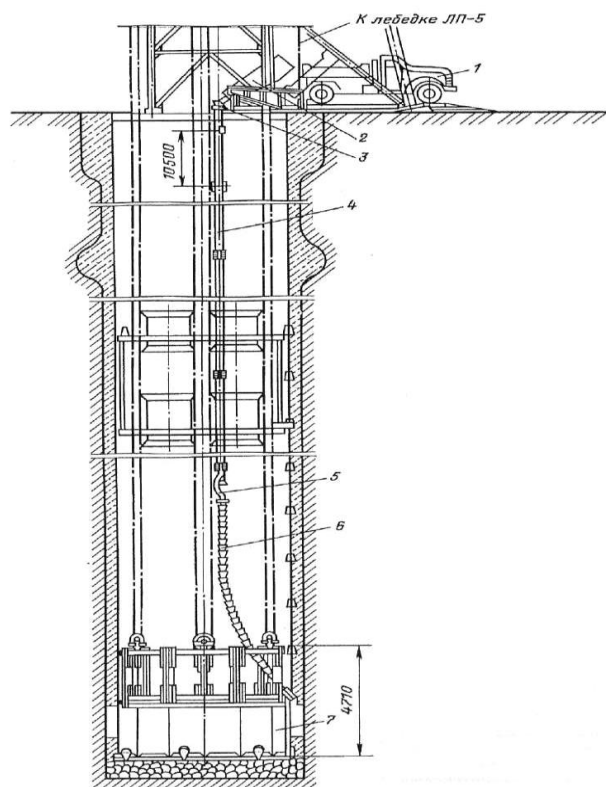
Цемент маркасы - $M_{ц}=400$;

Конустың отыру мөлшері - 5 см;

Қиыршықтас өлшемі - 30 мм-ге дейін;

Құмның ылғалдылығы - $P_{ц}=3\%$;

Қиыршық тастың ылғалдылығы - $P_{ц}=2\%$.



3.1 Сурет – Оқпан маңайында орналасқан бетонараластырғыш кешен

Бетон мен цемент маркаларының байланысы:

$$M_6 = A^1 \left(\frac{C}{B} - 0,5 \right) M_u, \quad (3.56)$$

мұндағы M_6 - бетон маркасы;

M_u - цемент маркасы;

A^1 - ірі компоненттердің сапасын ескеретін коэффициент, ұсақтас үшін $A^1 = 0,55$;

$\frac{C}{B}$ - су мен цемент қатынасы.

Су мен цемент қатынасы былай анықталады:

$$\frac{C}{B} = \frac{M_6}{A^1 M_u} + 0,5 = \frac{200}{0,55 \cdot 400} + 0,5 = 1,4. \quad (3.57)$$

Бетон құрамына қосылатын судың мөлшері арнайы анықтамалық әдебиеттерден қабылданады (3.2 кесте) [8].

Көлемі 1 м^3 бетон құрамын дайындау үшін $B=195 \text{ кг/л}$ су көлемі қажет. Егер судың мөлшері белгілі болса, 1 м^3 бетон құрамын дайындауға жұмсалатын цемент шығыны:

$$\text{Ц} = 1,4 \cdot \text{В} = 195 = 273 \text{ кг.} \quad (3.58)$$

3.2 Кесте - Бетон құрамына қолданылатын су мөлшері

Бетон құрамының сипаты	Конус отырмалылығы, см	1 м ³ бетон дайындауға жұмсалатын су шығыны, л/м ³			
		Түйіршік тас ірілігі		Қиыршық тас ірілігі	
		10 мм	20 мм	10 мм	20 мм
Қатты	0	130	120	140	130
Қатты-пластикалы	1-2	180	165	200	185
Пластикалы	4-6	190	175	210	195

Бетон құрамындағы цементтің үлесі:

$$\text{Ц}^1 = \frac{\text{Ц}}{\rho_{\text{ц}}} = \frac{273}{3,1} = 88 \text{ л,} \quad (3.59)$$

мұндағы $\rho_{\text{ц}}$ - цемент тығыздығы, кг/л.

Көлемі 1 м³ бетон құрамын дайындауға жұмсалатын ұсақтас пен құмның үлесі:

$$\text{П}^1 + \text{Щ}^1 = 1000 - 195 - 88 = 717 \text{ л.} \quad (3.60)$$

Бетондағы құмның мөлшерін ірі толықтырғыштар арасындағы бос қуыстарды толтыратындай көлемде қабылдаймыз. Ол бос қуыстар көлемі жалпының орташа есеппен 40% құрайды. Олай болса:

$$\text{П}^1 = 0,4(\text{П}^1 + \text{Щ}^1) = 0,4 \cdot 717 = 286,8 \text{ л.} \quad (3.61)$$

$$\text{Щ}^1 = (\text{П}^1 + \text{Щ}^1) - \text{П}^1 = 717 - 286,8 = 430,2 \text{ л.} \quad (3.62)$$

Құм мен қиыршықтаc массасы:

$$\text{П} = \text{П}^1 \rho_{\text{п}} = 286,8 \cdot 2,6 = 745,6 \text{ кг.} \quad (3.63)$$

$$\text{Щ} = \text{Щ}^1 \rho_{\text{щ}} = 430,2 \cdot 3,1 = 1333,6 \text{ кг,} \quad (3.64)$$

мұндағы $\rho_{\text{п}}$, $\rho_{\text{щ}}$ - сәйкесінше құм мен қиыршықтастың тығыздықтары, кг/л.

Олай болса, оқпанды бекітуге қолданылатын В20 маркалы монолитті бетон құрамы 3.3 кестеде келтірілген мәнге ие болады.

3.3 Кесте - Көлемі 1 м³ монолитті бетон құрамының үлесті мөлшері

Бетон ерітіндісіндегі заттар	Көлемі, л	Көлемі, м ³	Массасы, кг
Су	195	0,195	195
Цемент	88	0,0088	273
Құм	286,8	0,2868	745,68
Қиыршықтас	430,2	0,4302	1333,62
Барлығы	1000	1,0	2547,3

Массасы бойынша бетон құрамындағы компоненттердің қатынасы:

$$\text{Ц} \div \text{П} \div \text{Щ} = \frac{\text{Ц}}{\text{Ц}} \div \frac{\text{П}}{\text{Ц}} \div \frac{\text{Щ}}{\text{Ц}} = \frac{210}{273} \div \frac{745,68}{273} \div \frac{1333,62}{273} = 1 \div 3,2 \div 5,6. \quad (3.65)$$

Олай болса, су мен цементтің нақты қатынасы:

$$\frac{\text{В}}{\text{Ц}} = \frac{195}{273} = 0,71. \quad (3.66)$$

Құм мен қиыршықтастың ылғалдылығын ескеріп, судың шығынын анықтаймыз:

$$\begin{aligned} \text{В}_1 &= \text{В} - \text{П} \rho_{\text{п}} - \text{Щ} \rho_{\text{щ}} = 195 - 745,68 \cdot 0,03 - 1333,62 \cdot 0,03 = \\ &= 145 \text{ л}. \end{aligned} \quad (3.67)$$

Жоғарыда анықталған қатынаста монолитті бетон құрамы арнайы араластырғыш кешен көмегімен жер үстінде, оқпан албарында дайындалып, арнайы құбырөткізтер көмегімен забойға жеткізіледі.

Бетонды құюға ВНИОМШС-ның ұсынған биіктігі 2 м құрайтын көпсекциялы қалыптамасы қолданылады.

4 Оқпан құрылысы кезіндегі еңбек қауіпсіздігі және қоршаған ортаны қорғау

Жерасты қазбаларында аттыру жұмыстары бекітілген тәртіп бойынша орындалуы қажет. Бір-біріне қарсы бақытта қазылып жатқан қазбаларда жарылыс жұмыстарын орындау үшін мына талаптар қойылады:

- қарсы бағыттағы забойлар арасы 15 м жақын келгенде шпурларды оқтау үшін атылыс жұмыстарына қатыспайтын жұмысшылардың барлығы қауіпсіз жерге шығарылып, бір забойға күзет қойлады. Шпурлық зарядтарды әр забойда әр уақытта, ортасындағы массивтің өлшемін ескере отырып орындау қажет. Әр бір дербес атылатын зарядты жару үшін қопарушыға шахта басшылығымен бекітілген наряд-құжаты берілуі қажет;

- қарсы забойдағы жұмысшылар қауіпсіз жерге шығарылып, ол жерге күзет қойылғаннан кейін, екінші забойда аттыру жұмыстарын орындауға болады;

- қарсы забойдағы күзет шебер жарушының рұқсатымен алынады;

- қарсы бағытта қазылып жатқан забой арасындағы массив өлшемі 7 м жеткенде бір забойда қазба жұмыстары толық тоқтатылып, аттыру жұмыстары тек бір қазба арқылы орындалады;

- газ бен шаң бойынша қауіпті кеніштерде аттыру жұмыстарынан алдын газдың мөлшері анықталып, тұрақты желдету әдісімен қамтамасыз етілуі қажет.

Көмір шахталарда параллель бағытта қазылып жатқан қазбалар арасындағы қашықтық 15 м немесе одан аз болса, бір забойда аттыру жұмыстарын орындау үшін екінші забойдағы жұмысшыларды қауіпсіз аймаққа шығару қажет. Егер қазбалар арасындағы массив өлшемі 50 м артық болса, екі қазбада да аттыру жұмыстарын бір уақытта орындай беруге болады [5, 15, 16, 17].

Жарылғыш зат сақталатын қоймалардан 30 м жақын орналасқан аймақтарда аттыру жұмыстарын орындауға рұқсат етілмейді. Сонымен бірге, аттыру жұмыстарын атқаратын орынға 20 м жақын аймақта қопарылған таужынысының үйіндісі жатса немесе қазбаның қимасының 1/3 бөлігін алып жататындай габаритті жабдықтар болса, аттыру жұмыстарын орындауға болмайды.

Шахта оқпандарын өткенде немесе тереңдеткенде аттыру жұмыстарын орындау ерекшелігі. Кеніш оқпандарын өткенде немесе тереңдеткенде аттыру жұмыстарын жербетінен немесе жоғарғы деңгейден орындау қажет. Аттыру жұмыстарын орындайтын мамандар таза ауа ағыны бар қазбада болулары қажет. Оқпан құрылысыныда от арқылы қоздыру әдісін қолдануға рұқсат етілмейді.

Аттырғыш патрондарды асты ашылатын қауғаларда көтеріп-түсіруге рұқсат етілмейді. Сонымен қатар оқпан бойымен көтеріп-түсіру жылдамдығы бағыттауыш рамасыз 1 м/с, бағыттауыш рамамен 2 м/с аспауы қажет.

Аттырғыш патрондарды оқпанға басқа жарылғыш заттардан бөлек, шебер жарушының күзетімен түсіруге болады. Жұмысшы сөре мен тартпа бүйірінде тек қауғаның қозғалысын бақылайтын адамдар ғана болады. Кеніш оқпанының сулы забойында электрлі қоздыру желісін тек антенді сымдардың көмегімен жасауға

болады. Сымдар байланған антеналардың биіктігі, судың деңгейінен жоғары тұруы қажет. Жарушы жүйедегі жалғау жұмыстарын забойдан басқа жұмысшылар толық шыққан кейін жасайды. Магистральдық сым ретінде су өткізбейтін оқшауы бар сымдар пайдаланылады.

Газ бен шаңға қауіпті шахталарда аттыру жұмыстарын орындаған кезде ЖЗ оқтау алдында және жарылыстан кейін, шебер жарушы метан мөлшерін өлшеп тұруы қажет. Егер қазбаға 20 м жақын аймақта метан мөлшері 1% артық болса, онда аттыру жұмыстарын орындауға болмайды.

Келесі шарттарда аттыру жұмыстарын жасауға рұқсат етіледі:

- үзіліссіз желденетін және көмір шаңын басуға байланысты әдістер қолданылатын қазбаларда;

- метан газы бөлінетін қазбаларда жалын шығармайтын құралдарды қолданып аттыруға болады;

- қопсыту, ірі тастарды қопару, атылмай қалған зарядтарды жою үшін аттыру жұмыстарын орындау, өнеркәсіп қауіпсіздігін бақылау мекемесінің қатысуымен жасалуы қажет.

5 Оқпан қазбасы құрылысының экономикалық көрсеткіштері

Кеніштегі жұмыскерлердің жұмыс істеу ережесі технико-экономикалық шарттарына тікелей әсер етеді [18].

Жұмыс істеу ережесі жылдық және тәуліктік болып екіге бөлінеді. Сонымен қатар, үзіліссіз және үзілісті болады.

Шахтаның үзілісті жұмыс ережесінде бір жылдық жұмыс күні $T_{ж}=365-12-52=301$ тең.

Жұмыс ауысымын ұзақтылығын 6 сағат мөлшерінде деп қабылдаймыз.

Жобада анықталған бұрғылап-жару жұмыстарының параметрлеріне сәйкес цикл ұзақтығы 6 сағ және шпур тереңдігі 2,5 м. Осы тәртіпке сүйене отырып, оқпанды 2,5 м өтуге жұмсалатын еңбекақы шығынын төмендегі 5.1 кестеде көрсетеміз.

5.1 Кесте - Еңбек ақы шығыны

Квалификациясы	Разряд	Тариф, тг/ауыс	Бір уақытта жұмыс істейтіндер, саны	Циклге сумма, тг
Ұңғылау				
Ұңғышаушы	5	7000	2	14000
Мастер	4	7000	1	7000
Оқтау				
Оқтаушы	5	6000	2	12000
Жарушы	4	7000	1	7000
Тиеу-тасмалдау				
Тиеуші	4	6000	1	6000
Жеткізуші	4	6000	2	12000

Қосындысы: 58 000 тг.

Әлеуметтік сақтандыру шығындарына бөлу 10% - 5800 тг.

Барлығы: 63 800 тг.

Оқпан құрылысына қолданылатын қажетті жабдықтар мен материалдар ретінде бұрғылау қондырғысы, оқтау машинасы, тиеу қондырғысы, көтеру машинасы, желдету қондырғысы, желдету құбырөткізгіштері, бекітпелеу жабдығы, кабелдер, жарықшам материалдары т.б материалдар жатады. Оларды қабылдап алу шешімдері оқпан құрылысындағы таужыныстарының қасиетіне, құрылыстың орындалу мерзіміне байланысты болады. Олардың шығыны материалдар мен жабдықтардың өзіндік құны арқылы анықталады (5.2 кесте).

5.2 Кесте - Материалдар шығыны

Материалдар	Мөлшері	Жеке бағасы, тг	Циклдік шығыны, м ³ /ауысым
Жарылғыш зат, кг	144,0	550	79200
СИНВ-Ш, дана	72,0	500	36000
Бетон, м ³	6,0	10000	60000
Желдету құбыры, м	2,5	1500	3750
Бетон, су және сығылған ауа құбырлары, м	7,5	800	6000
Ескерілмеген материалдар 10%	-	-	18495

Қосындысы: 203 445 тг.

Оқпан құрылысына жұмсалатын энергия шығыны тұтынатын жабдықтардың өнімділігіне және жұмыс істеу уақытына байланысты есептеледі. Оқпан құрылысына энергия ретінде негізінен электр энергиясы қарастырылады. Энергия шығыны энергияның құны арқылы анықталады (5.3 кесте).

5.3 Кесте - Энергия шығыны

Энергия тұтынушының түрі	Энергия бағасы, тг	Энергия түрі	Қолд. қуаты, кВт/сағ	Жұмыс ұзақтығы, сағ	Шығыны, кВт	Цикл сомма, тг
Электрокалорифер	17, 00	электр	640	6	3840	65280
Көтеру машинасы	17, 00	электр	630	6	3780	64260
Шығырлар	17, 00	электр	240	6	1440	24480
Жарық шам	17, 00	электр	1,3	6	7,8	133
Желдеткіш қондырғы	17, 00	электр	60	6	360	6120
Ілінетін сорғы	17, 00	электр	80	6	480	8160
Пневмотиегіштер	17, 00	электр	40	6	240	4080
Перфораторлар	6,00	сығ.ауа	30	6	180	180

Қосындысы: 172693 тг.

Шахтаның құрылысына кететін күрделі амортизациялық қаржыны жалпы құраушы шығындар негізінде анықтаймыз. Олар келесі жұмыс түрлерін орындауға қолданылады: жөндеу жұмыстары; жабдықтарды сатып алу; басқа да күрделі жұмыстар және шығындар.

Барлық жабдықтарды ескергендегі амортизациялық шығындар төмендегі 5.4 кестеде келтірілген.

5.4 Кесте - Амортизациялық шығындар

Жабдықтардың аттары	Саны, шт	Бағасы, млн.тг	Бір жылдық шығын нормасы,ауысым 20%
Перфораторлар	6	42,0	70000
Ілінетін сорғы	1	4,0	6666,6
Тиеу машинасы	1	8,0	13333,3
Қалып	1	6,0	10000
Сөре	1	3,0	5000

Барлығы: 104999,9 млн тг.

Бұл анықталған шығындар оқпанды өтудің 1 цикліне есептелді. Бір цикл көлемінде оқпан орташа 2 м тереңдікке жылжиды деп ескерсек, онда 1 м оқпанды қазудың сметалық құнын анықтау үшін алынған мәнді 2-ге бөлеміз. Сонда «Ақжал» кенішінің шарттарында қазылатын 1 м клетті оқпанның сметалық құнын аламыз (5.5 кесте).

5.5 Кесте - 1 м оқпан қазбасын өтудің жалпы құны

Еңбек ақы шығыны	31 900 тг
Материалдар шығыны	101 700 тг
Энергия шығыны	86 340 тг
Амортизациялық шығындар	42 000 тг
Барлығы	261 940 тг

Барлығы: 261 940 тг.

Көмекші цехтардың қызметі 20% - 52 388 тг.

Барлығы: 314 328 тг.

Жанама шығындар 40% - 125 700 тг

Сонда 1 м клетті оқпанды өтудің сметалық құны: 440 000 тг.

ҚОРЫТЫНДЫ

Дипломдық жобада «Ақжал» кенішінің шарттарында клетті оқпан қазбасын оңтайлы технологияны қолданып өту мәселесі қарастырылып, оның негізгі параметрлері жобаланды.

Орындалған дипломдық жобаның нәтижесінде қарастырып отырған «Ақжал» кенорнындағы клетті оқпан құрылысының негізінде пайдалы шикізат қорларын, байыту фабрикаларының өнімділіктеріне сәйкес, оңтайлы игеруді қамтамасыз ететін, бәсекеге қабілетті жаңа және қауіпсіз технологиялық шешімдер жасалды.

Жобаны орындауға берілген тапсырма негізінде оқпанды өтудің қазбалық диаметрі 6,5 м, тереңдігі 700 м тең екендігін ескеріп, қазіргі заман талаптарына сай келетін КС-2У/40 тиеу машинасы және сыйымдылығы 2,5 м³ құрайтын БПС-2,5 қауғасы таңдап алынды.

Таужыныстары массивінің бекемдік коэффициенті $f=15$ тең болғаны ескеріліп, оқпанды бұрғылап-аттыру әдісімен өту шешімі қабылданды. Соған байланысты байланысты шпурларды бұрғылауға БУКС бұрғылау жабдығы таңдалды. Таужыныстарын қопаруға №1 скальды аммонит жарылғыш заты қабылданды. Оқпанды желдету үшін ВМ-6м жергілікті желдеткіші қолданылады.

Оқпанды өтуге қолданылатын технологиялық үлгілерге талдау жасалып, соның ішінен кеніштің тау-кен геологиялық және техникалық шарттары ескеріліп, біріккен технологиялық схема таңдалды. Көтеру машинасы ретінде Ц-2,5х2 қабылданды.

Сонымен қатар, оқпан өтетін таужыныстарының орнықтылық критерийі анықталды және массив орнықты шартқа ие болды. Соның негізінде оқпан бекітпесінің параметрлері есептелді. Оқпанға бекітпе ретінде монолитті бетон қабылданды және оның қалыңдығы 300 мм құрады. Қолданылатын монолитті бетонның құрамы анықталды және оның ең тиімді үлесті қатынасы ұсынылды.

Оқпан қазбасының жұмыстарын қауіпсіз орындау үшін еңбекті қорғау шаралары қарастырылды. Құрылыс кезінде орындалуы керек талаптар ұсынылды.

Жобада қарастырылған «Ақжал» кенішінің шарттарында клетті оқпанды өтудің экономикалық көрсеткіштері анықталды. 1 м клетті оқпан қазбасын өтудің сметалық құны 440 000 теңгені құрады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Бегалинов А.Б. Тау-кен ісінің негіздері. Оқулық. –Алматы: ҚазҰТЗУ, 2016. –730 б.
- 2 Бегалинов А.Б. Жазық және көлбеу жерасты қазбалары құрылысының технологиясы. Оқу құралы. –Алматы: Қазақ энциклопед., 2008. –417 б.
- 3 Бегалинов А.Б. Шахта және жерасты ғимараттарының құрылысының технологиясы. 2 том. Оқулық. – Алматы: ҚазҰТУ, 2011. –376 б.
- 4 Жәркенов М.І. «Жерасты ғимараттарының механикасы және бекітпелердің конструкциялары». Оқулық. –Алматы: ҚазҰТУ, 2007. –211 б.
- 5 Жәркенов М.І., Сердалиев Е.Т. Жазық қазбалар конструкцияларын жобалау. Оқу құралы. –Алматы: ҚазҰТУ, 2004. –136 б.
- 6 Сердалиев Е.Т. Тау жыныстарын бұрғылап-аттырып қопару. Оқулық. – Алматы: Нур-Принт, 2021. –337 б.
- 7 Насонов И.Д., Федюкин В.А., Шуплик М.Н. Технология строительства подземных сооружений. –М: Недра, 1983. –217 с.
- 8 Жәркенов М.І., Сердалиев Е.Т. Жерасты конструкциясының материалдары. Әдістемелік нұсқау. –Алматы: ҚазҰТУ, 2002. –22 б.
- 9 Жәркенов М.І., Сердалиев Е.Т. Жыныстар массивінің физико-механикалық қасиеттері және кернеулі жағдайы. Әдістемелік нұсқау. –Алматы: ҚазҰТУ, 2003. –25 б.
- 10 Баклашов И.В., Картозия Б.А. Механика подземных сооружений и конструкции крепей. –М: Недра, 1986. –300 с.
- 11 СНиП II–94–80. «Подземные горные работы». –М.: «Стройиздат», 1982.
- 12 Покровский Н. М. Технология строительства подземных сооружений и шахт. Ч. II. –Москва «Недра», 1982.
- 13 Чупрунов Г.Д. Технология и комплексная механизация проведения горных выработок. –М.: «Недра», 1970.
- 14 Белый В.В. «Справочник инженера шахтостроителя». –М.: «Недра», 1983.
- 15 Мусин К. «Еңбекті қорғау» - Алматы, 1995.
- 16 Кустов В. Н. «Охрана труда в дипломных проектах» - Алматы, 1995.
- 17 Хейфиц С. Я., Балтайтис В. Я. «Охрана труда и горноспасательное дело». – М.: «Недра», 1973.
- 18 Қабылбеков М. Г. «Кәсіпорын экономикасы». Оқу құралы. Алматы, 2005.

Ғылыми жетекшінің пікірі

Дипломдық жоба

(жұмыс түрлерінің атауы)

Сатауова Сауле Ержанқызы

(білім алушының Т.А.Ә.)

Тау-кен ісі – 5B070700

(мамандық атауы мен шифрі)

Тақырыбы: Ақжал кенішінің клетті оқпанының құрылысын жобалау

Дипломдық жобада Ақжал кенішінің клетті оқпанын салу технологиясын жобалау бойынша сұрақтар қарастырылған.

Жобаны орындау барысында Ақжал кенорны аймағының геологиялық және гидрогеологиялық сипаттамалары толық қарастырылған. Кеніштің қазіргі кездегі өндірісінің шарттары келтірілген. Оқпан қазбасын өтудің технологиялық шешімдері жасалған, яғни оқпан құрылысының дайындық жұмыстары, оқпан аузын қазу және технологиялық жабдықтарды таңдау, оқпан құрылысының технологиялық үлгілерін талдау және қабылдау, оқпан қазылатын массивтің орнықтылығы, бекітпеге түсетін тау қысымы, бетон бекітпесінің құрамы, оқпанды желдету, оқпанды өтудегі таужыныстарын тиеу жұмыстары, сутөкпе жұмыстары, көтерім жұмыстарын негіздеу сұрақтары қарастырылған және толық шешілген. Оқпандағы қазба жұмыстарын ұйымдастыру тәртібі анықталған.

Сонымен қатар жобада бұрғылау-жару жұмыстарының сұрақтары қарастырылған. Оқпанды ітуге қолданылатын бұрғылау-жару жұмыстарын қауіпсіз орындау үшін, жарылғыш заттың тиімді түрі таңдап алынған, үңгіме шпурларын орналастырудың тиімді схемасы қолданылған.

Құрылыс жұмыстарын қауіпсіз және өнімді орындау мақсатында еңбек қауіпсіздігі және қоршаған ортаны қорғау сұрақтары қарастырылған. Ақжал кенішінің клетті оқпанын өтудің техникалық және экономикалық көрсеткіштері анықталған.

Жоба бойынша кемшіліктер:

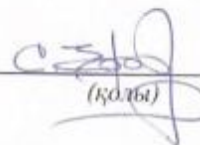
Жобада оқпанды арқаулау сұрақтары толық қарастырылмаған. Қолданылатын кергіштер мен бағыттауыштардың параметрлері анықталмаған.

Жалпы дипломдық жоба жоғары деңгейде орындалған және студентке берілген тапсырма толық шешілген. Сонымен қатар жоба қойылатын талаптарды толық қанағаттандырады. Дипломдық жобаны «Өте жақсы» (90%) бағасымен бағалаймын және жобаның авторы Сатауова Сауле Ержанқызы «Тау-кен ісінің бакалавры» дәрежесін алуға лайық.

Ғылыми жетекші:

Техн. ғыл. канд., ассоц. проф.

(қызметі, ғыл. дәрежесі, атағы)



(қолы)

Е.Т. Сердалиев

(Т.А.Ә.)

«13» сәуір 2022 ж.