

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ө.А.Байқоңыров атындағы Тау-кен металлургиялық институты

ӘОЖ 622.692 (043)

Қолжазба құқығында

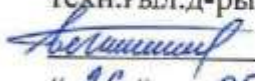
Сатыбалды Көбей Бауржанұлы

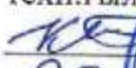
Магистр академиялық дәрежесін алу үшін дайындалған

МАГИСТРЛІК ДИССЕРТАЦИЯ

Диссертация атауы: «Ақбақай кеніші жағдайында жазық тау-кен қазбаларын өту процестерін жетілдіру»

Дайындау бағыты 7M07203 - «Тау-кен инженериясы»

Ғылыми жетекші,
техн.ғыл.д-ры., профессор
 Бегалинов А.Б.
«26» 05 2022 ж.

Рецензент
техн.ғыл.кандидаты
 Бекбергенов Д.К.
«27» 05 2022 ж.

Норма бақытаушы,
Жетекші инженер
 Мендекинова Д.С.
«26» 05 2022 ж.

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ
НАО «КазНТУ им.К.И.Сатпаева»
Горно-металлургический институт
им. О.А. Байконурова

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ
«Тау-кен-мет.» кафедрасы
менгерушісі, техн.ғыл.д-ры,
профессор
 Молдабаев С.К.
«26» 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

7M07203 - «Тау-кен инженериясы»



**Магистрлік диссертация орындауға
ТАПСЫРМА**

Магистрант Сатыбалды Көбей Бауржанұлы

Тақырыбы: «Ақбақай кеніші жағдайында жазық тау-кен қазбаларын өту процестерін жетілдіру»

Университет ректорының 2020 жылғы «3» қараша 2028-м бұйрығымен бекітілген.

Аяқталған жобаны өткізу мерзімі «31» мамыр 2022ж.

Магистрлік диссертацияның бастапқы берілістері:

Магистерлік диссертацияда қарастырылатын мәселелер тізімі:

Ұсынылатын негізгі әдебиеттер:

1) Бегалинов Ә.Б «Шахта және жерасты ғимараттары құрылысының технологиясы», I, II –томдар, «ҚазҰТУ», 2011ж.;

2) Бегалинов Ә. «Тау-кен кәсіпорындарының жерасты кешендерін жобалау», оқулық, Жоғарғы оқу орындарының қауымдастығы, «Дәуір» РПБК ЖШС баспасы, Алматы, 2011. -352б.

3) Агошков М.И., Борисов С.С., Боярский В.А. «Разработка рудных и нерудных месторождений». М.:Недра, 1970 г.

4) Жәркенов М.І. «Жерасты ғимараттарының механикасы және бекітпелердің конструкциялары» Оқулық, Алматы, ҚазҰТУ, 2007ж. Б.211.

5) Бегалинов Ә. «Тау-кен ісінің негіздері», оқулық, Жоғарғы оқу орындарының қауымдастығы, «BOOKPRINT» ЖШС баспасы, Алматы, 2016. -730б.

6) Насонов И.Д., Федюкин В.А., Шуплик М.Н. «Технология строительства подземных сооружений» - М: Недра, 1983 II-том;

Магистрлік диссертация дайындау
КЕСТЕСІ

№	Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
1	Ақбақай кен алаңының геологиялық құрылысының ерекшеліктерін зерттеу	23.02.2022 ж.	
2	Тау-кен қазбаларын үңгілеу кезіндегі жарылыс жұмыстарының әдістерін талдау және бағалау	17.03.2022 ж.	
3	Жарылыстың жақын аймағында ортаның жүктелу параметрлерін есептеу моделін әзірлеу	01.04.2022 ж.	
4	Зарядтау қуысындағы динамикалық процестердің таралуына заряд құрылымының әсерінің негізгі заңдылықтарын белгілеу	21.04.2022 ж.	
5	Тау-кен қысымының әсерін ескере отырып, бұрғылау-жару жұмыстарының параметрлерін есептеу әдістемесін әзірлеу	10.05.2022 ж.	
6	Заряд құрылымын және жару жұмыстарын жүргізу технологиясын әзірлеу, Контурлық массивтің сақталуын және ұсақтау сапасын қамтамасыз ету	15.05.2022 ж.	

Аяқталған магистрлік диссертация бөлімдеріне кеңесшілер мен норма
бақылаушының қойған
қолтаңбалары

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер	Қол қойылған күн	Қолы
Арнайы бөлім	Бегалинов А.Б., техн.ғыл.д-ры., профессор	01.04.2022 ж.	
Экономика бөлімі	Бегалинов А.Б., техн.ғыл.д-ры., профессор	22.04.2022 ж.	
Норма бақылаушы	Д.С.Мендекинова, Жетекші инженер	26.05.2022 ж.	

Ғылыми жетекші

 Бегалинов А.Б.

Тапсырманы орындауға алған білім алушы

 Сатыбалды К.Б.

Күні

« 26 » маусым 2022 ж.

АНДАТПА

Бұл магистрлік диссертацияда бұрғылау-жару жұмыстарымен байланысты мәселелер, массивтің кернеулі-деформацияланған күйін ескере отырып, контурлық жаруды қолдану арқылы тиімділікті арттыру кезінде БЖЖ тиімділігін арттыру мақсатында, жаңа жетілдірілген әдіс ұсынылған.

Кеніштердегі жарылыс жұмыстары көбінесе жер асты қазбалары жүйесіндегі дайындық-ұңғылау процестері мен тазарту қазбаларының тиімділігін анықтайды.

Жұмыста контурлық жару әдісін қолдана отырып, қазіргі Ақбақай кенішінің тау-кен-геологиялық жағдайларында жерасты қазбаларын жүргізуді жақсарту бойынша зерттеулердің нәтижелері ұсынылған. БЖЖ жүргізудің әдеттегі және жетілдірілген паспорттары сызылды. Нәтижесінде бұрғылау-жару жұмыстарының оңтайлы паспорты таңдалды.

АННОТАЦИЯ

В данной магистерской диссертации рассмотрены вопросы связанные с буровзрывными работами, повышение эффективности – применив контурное взрывания с учетом напряженно-деформированного состояния массива, решение которой позволило улучшить и оптимизировать буровзрывные работ.

Взрывные работы на рудниках в большей степени определяют эффективность подготовительно-проходческих процессов и очистных выработок в системе подземных выработок.

В работе представлены результаты исследований по улучшению проходки подземных выработок в современных условиях с использованием метода контурного взрывания. Приведены результаты традиционного и усовершенствованного методов взрывания. Выбран оптимальный паспорт буровзрывных работ.

ANNOTATION

In this master's thesis, issues related to drilling and blasting operations are considered, increasing efficiency by applying contour blasting taking into account the stress–strain state of the array, the solution of which made it possible to improve and optimize drilling and blasting operations.

Blasting operations at mines to a greater extent determine the effectiveness of preparatory tunneling processes and treatment workings in the underground workings system.

The paper presents the results of research to improve the penetration of underground workings in modern conditions using the method of contour blasting. The results of traditional and advanced blasting methods are presented. The optimal passport of drilling and blasting operations has been selected.

МАЗМҰНЫ

КІРІСПЕ

1. Ақбақай кен алаңының геологиялық құрылысының ерекшеліктерін зерттеу	13
1.1 Кен орны туралы жалпы мәліметтер	13
1.2 Ақбақай кен алаңының геологиялық құрылысы	15
1.3 Кен орнының қысқаша геологиялық сипаттамасы	15
1.4 Кен орнының кен денелерінің сипаттамалары	16
1.5 Тау-кен техникалық пайдалану шарттары	19
1.6 Кен орнының гидрогеологиялық шарттары.....	19
1.7 Тау-кен телімі	22
2 Тау-кен қазбаларын өту кезіндегі жарылыс жұмыстарының әдістерін талдау және бағалау	23
2.1 Бұрғылау-жару жұмыстарының тиімділігін арттыру	23
2.2 Эмульсиялық жарылғыш заттарды пайдалана отырып, азайту	26
3 Жарылыс аймағына жақын ортаның жүктелу параметрлерін есептеу моделін жасау	34
3.1 Заряд құрылымының оқтау құрылымының жарылыс таралуын жөніндегі динамилық әсердің таралу әсері.....	35
4 Контурлық массивтің сақталуын және таужынысының ұсақталу сапасын қамтамасыз етуші зарядтың құрылымы мен жарылыс технологиясын жасау	38
4.1 Бұрғылау-жару жұмыстарының параметрлерін есептеу әдістемесі	38
4.2 Тау-кен қазбасын бұрғылау-жару әдісімен жүргізілген кездегі көлденең қазбалардағы әлсіз таужыныстары массивінің кернеулі-деформациялық күйін анықтау.....	41
4.3 Көлденең тау-кен қазбаларын өті кезінде контурлық жарылысты қолдану	41
4.4 "Ақбақай" кен орны шарттарында контурлық жару әдісін қолдану негіздемесі	45
4.5 Массивтің сақталуын және таужыныстарын ұсақталу сапасын қамтамасыз етуші жару жұмыстарының технологиялық негіздемесі.....	52
4.5.1 Ұсыныстың экономикалық тиімділігін негіздеу	53
ҚОРЫТЫНДЫ	56
ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ	57
ҚОСЫМША А	60

КІРІСПЕ

Заманауи компьютерлік технологияларды графоаналитикалық әдіспен қатар пайдалану тау-кен жұмыстары кезінде контурлық жарылыстың оңтайлы параметрлерін анықтауға мүмкіндік береді. Соңғы өткенмен салыстырғанда тау-кен жұмыстарын жобалауға қойылатын қазіргі талаптар көптеген аспектілерде түбегейлі ерекшеленеді.

Кен орындарын игеруді жобалау және олардың техникалық-экономикалық негіздемесі жан-жақты зерттеуді, талдауды және жиынтықта бір жобаны құрайтын бірқатар күрделі есептеулерді қамтиды. Әр түрлі жобалау институттары мен ұйымдарының өндіріспен бірге көпжылдық тәжірибесі дамуды жобалау белгілі бір қызмет түріне тән бірқатар типтік алгоритмдер бойынша жүретіндігін көрсетеді.

Алайда, әр кен орнының өз ерекшеліктері бар екенін және жеке көзқарасты қажет ететінін ескеру қажет. Бұл жұмыста "Ақбақай" кенішінде алтын өндіру бойынша кенішінде тау-кен қазу жұмыстары кезінде контурлық жарудың оңтайлы параметрлерін анықтау ерекшеліктері қарастырылды, кемшіліктер анықталды және жетілдірілген әдістеме ұсынылды.

Контурлық жару, тау жыныстарының қоршаған массивінің сақталуын сақтай отырып, қазбалар мен ойықтардың нақты бейінін жобаға барынша жақындатуға қол жеткізетін жару жұмыстарын жүргізу тәсілі. Тау-кен ісінде қазбаларды жүргізу кезінде, сондай-ақ тоннельдерді, камераларды және т.б. жартас жыныстарын салу кезінде гидротехникалық және көлік құрылысында қолданылады. Контурлық жарылыстың екі түрі бар: алдын-ала және кейінгі контурлау. Алдын ала контурлау кезінде алдымен контурлайтын теспелерде (ұңғымаларда), содан кейін қазбаның барлық қимасы бойынша орналасқан негізгі жарылғыш заттардың (ЖЗ) зарядтарын жарады. Кейіннен контуры бойынша орналасқан теспелерде (ұңғымаларда) ЖЗ зарядтарын контурлау кезінде теспелердің негізгі жинағының зарядтары жарылғаннан кейін жарылады.

Контурлық жарудың артықшылықтары—жобалық контурдың жыныстың "іздену" көлемі азаяды; кемерлердің, ойықтардың және тау-кен қазбаларының беткейлерінің тұрақтылығы артады, бұл оларды пайдалану кезінде күтіп ұстау мен жөндеу шығындарын азайтуға мүмкіндік береді; бекітпені салу кезінде материалдардың шығыны азаяды, ал жеткілікті төзімді жыныстарда үнемді шашыранды бетон бекітпесін қолдануға болады.

Контурлық жарылыстың кемшіліктері—бұрғылау жұмыстарының көлемін біршама арттыру және бұрғылау процесінде теспелердің орналасуы мен бағытын қатаң бақылау қажеттілігі.

Зерттеу тақырыбының өзектілігі. Жарылғыш заттардың (ЖЗ) жарылысының әсерінен тау жыныстарының массивін бұзу өте күрделі процесс. Оның ағымы мен соңғы нәтижелері массивтің табиғи қасиеттерімен, жарылғыш заттардың жарылғыш түрлену сипаттамасымен және жарылыс

өнімдерінің қоршаған ортамен механикалық әрекеттесуімен анықталады. Олардың ішіндегі ең маңыздыларын анықтау үшін тау жыныстары мен массивтің физика-механикалық қасиеттері, әсер етуші күштердің сипаттамалары және олардың өзара әрекеттесу шарттары туралы нақты түсінік болуы керек.

Әр түрлі жүктемелердегі тау жыныстарының әсерін, сондай-ақ белгілі бір жағдайларда олардың жойылуға төзімділік дәрежесі тау жыныстарының табиғи сипаттамаларының белгіленген жиынтығымен анықталады. Осы критерийлерді бағалау үшін алдымен қарастырылып отырған кен орнын игерудің тау-кен-геологиялық және тау-кен-техникалық жағдайларын талдаған жөн.

Бұрғылау-жару жұмыстары тазарту жұмыстары мен игеру жүйесінің тиімділігін анықтайтын басты факторлардың бірі болып табылады.

Қазіргі уақытта Қазақстан Республикасында массивті тереңдігі 1,2-4,0 метр теспелік зарядтармен ұсақтау қолданылады. Бұл жағдайда шпурды пайдалану коэффициенті 0,65-0,85 құрайды. Егер соңғы уақытта Қазақстан Республикасының көптеген кеніштерінде 4-5 метрден астам тереңдікке теспелерді бұрғылауға қабілетті қазіргі заманғы өздігінен жүретін бұрғылау қондырғылары қолданыла бастағанын ескеретін болсақ, онда тау-кен қазбаларын жүргізу технологиясын да жетілдіру қажет. Осы уақытқа дейін кенді ұсақтау кезінде карьерлерде ұзартылған шпурлар қолданылды. Бұл ретте тұтас немесе бытыраңқы зарядты пайдалану кезінде жарылыс энергиясын пайдалану коэффициентін арттыру үшін массивтің біркелкі бұзылуын қамтамасыз ететін көп нүктелі қозулар қолданылады. Сонымен қатар, ұңғыманың жоғарғы бөлігінде ЖЗ (жарылғыш зат) меншікті энергиясы аз, ал төменгі бөлігінде зарядтар жоғары болған кезде қолданылады. Бұл массивтің біркелкі ұсақталуын, сондай-ақ табанның жақсы өңделуін қамтамасыз етеді.

Жер асты жағдайындағы ең тиімді бағыттардың бірі ұңғымалық теспелердің аузын жасанды жыныстық тығындаудың тиімділігін пайдалануға негізделген қабаттық үңгілеуді қолдану болып табылады. Бұл үңгірдің ерекшелігі-бірінші және екінші қабаттардың зарядтары әртүрлі шпурларға орналасады және осыған байланысты әртүрлі тереңдікте бұрғыланады (бірінші үңгірдің тесперлері екінші үңгірдің тесперінен екі есе қысқа бұрғыланады). Тау-кен қазбаларын жүргізу кезінде бірінші және екінші бөліктердің теспелері мен орталық өтемдік теспелер арасында тиімді байланыстың болмауы құрылымды үңгілеу тиімділігінің күрт төмендеуіне әкеледі. Сонымен қатар, орталық өтемдік теспесі бар бөлгіш теспелер арасындағы оңтайлы қашықтықтың азаюы және бірінші және екінші бөліктердегі теспелер арасындағы оңтайлы ұзындық қатынасының болмауы теспелер бөлігінде теспелер кентіректерінің тығыздалуына әкеледі, мұнда жарылыс энергиясының көп бөлігі ұсақталған тау-кен массасының шамадан тыс тығыздалуына жұмсалады, ал соңғы кезеңде теспені пайдалану коэффициенті бірден төмендейді. Орталық өтемдік теспесі бар бөлгіш теспелер арасындағы оңтайлы қашықтықтың ұлғаюы теспелердің соңғы

бөлігіндегі теспе кентіректерін бұзуға жұмсалатын жарылыс энергиясының болмауына әкеледі, бұл да теспені пайдалану коэффициентінің төмендеуіне әкеледі.

Тығыздалған аралық зарядтары бар қазбаларды ұңғылаудың бөлек тәсілдері бар, олардың құрылымдық ерекшеліктері теспелердің тереңдігі 2,8 м-ден 4,4 м-ге дейінгі қатты және қиын жарылатын жыныстарда дайындау-кесу қазбаларын жүргізу кезінде кем дегенде 0,93-0,96 теспелерді пайдалану коэффициентін алу мүмкіндігі болып табылады.

Жоғарыда аталған әдістер беріктігі жоғары және қиын жарылатын жыныстарда көлденең тау-кен қазбаларын жүргізу кезінде қолданудың тиімділігін көрсетті. Бірінші және екінші бөлімдерге зарядтарды орналастыру үшін теспелерді бөлек бұрғылау жұмыстарының көлемін арттырады.

Қазіргі уақытта пайдалы қазбалардың кен орындарын жер асты тәсілімен игеру қазу жұмыстарының үлкен көлемімен және өңдеу тереңдігінің өсуімен сипатталады. Үлкен тереңдікте тау-кен жұмыстары тау жыныстарының массивіндегі табиғи кернеулердің қарқындылығының артуымен байланысты, бұл әртүрлі нысандардағы жарылыс нәтижелеріне айтарлықтай әсер етеді. Негізінен, бұл әсер кейбір жағдайларда белгілі бір көлемде жарылыс арқылы кенжарда тау жыныстарының жойылуын алу мүмкін еместігінде көрінеді. Өңдеу тереңдігінің артуы, басқалары тең болған жағдайда, ЖЗ нақты шығынының өсуіне, жарылыс көрсеткіштерінің: ШПК, жарылған тау жынысының көлемі мен сапасының төмендеуіне әкеледі.

Массивтің кернеулі күйін ескере отырып, бұрғылау-жару жұмыстарының тиімділігін арттыру практикалық және ғылыми тұрғыдан маңызды міндет болып табылады, оны шешу өндірілетін пайдалы қазбаның бірлігіне шығындарды азайтуға мүмкіндік береді.

Көптеген ғалымдардың зерттеу тақырыбы-шиеленісті ортаның жарылғыш бұзылуы және заңдылықтарды анықтау. ЖЗ зарядтарының жарылуы кезінде тау жыныстарының бұзылу процестерін, тау жыныстарының массивіндегі кернеу толқындарының қалыптасуы мен таралуын зерттеуге айтарлықтай үлес қосты: Астушкин В. В., Боровиков В. А., Жариков И. Ф., Клочков В. Ф., Крюков Г. М., Кутузов Б. Н., Родионов В. Н., Менжулин М. Г., Фокин В.А., Шемякин Е. И., Ханукаев А. Н., және т. б.

Жүргізілген жұмыстардың үлкен көлеміне және ғылыми зерттеулерде қол жеткізілген жетістіктерге қарамастан, массивтің стресстік жағдайының жарылыстың нәтижесінде пайда болған әсеріне әсерін бағалауда зерттеушілердің әртүрлі пікірлері бар, осы уақытқа дейін терең горизонттардың қазбаларын қазу кезінде БЖЖ ұтымды параметрлерін анықтауға нақты ғылыми негізделген тәсіл жоқ.

Алайда, жарылыс жұмыстарының тиімділігін арттыруға байланысты мәселелер шешілмей қалды. Осыған байланысты өзекті міндет теспелерді пайдалану коэффициентінің тиімділігін арттыруға және ЖЗ үлестік шығынын азайтуға мүмкіндік беретін контурлық жару технологиясын дайындау болып табылады.

Жұмыстың мақсаты күрделі тау-кен-геологиялық жағдайларда оларды салу және пайдалану кезінде шығындарды азайтуды қамтамасыз ететін тау-кен техникалық және технологиялық факторларды кешенді есепке алу негізінде "Ақбақай" кеніші жағдайында тау-кен қазу жұмыстары кезінде контурлық жарудың оңтайлы параметрлерін негіздеу болып табылады.

Контурлық жаруды қолдана отырып, жерасты тау-кен қазбаларын үңгілеу технологиясын жетілдіру.

Жерасты кеніштерінің терең горизонттарындағы тау – кен қазбаларын үңгілеу кезінде контурлық жару параметрлерін оңтайландыру арқылы контурлық массивтің сақталуын арттыру.

Жұмыс идеясы: Зарядтардың әртүрлі конструкциялары мен тау-кен массивінің табиғи кернеулі жай-күйі үшін динамикалық процестерді есепке алу негізінде тау-кен қазбаларын жетілдігу кезінде контурлық жару параметрлерін оңтайландыру.

Зерттеу объектісі тау-кен қазбаларын жетілдіру технологиясы болып табылады.

Зерттеу пәні контурлық жаруды қолдана отырып, бұрғылау-жару әдісімен тау-кен жұмыстарын жүргізу процестері.

Негізгі міндеттер "Ақбақай" кен орнын игерудің тау-кен-геологиялық және тау-кен-техникалық жағдайларына жарылыс жұмыстарын жүргізудің нақты жағдайларын қанағаттандыратын, қауіпсіздікті арттыратын және санитарлық-гигиеналық еңбек жағдайларын жақсартатын жергілікті өндірілген жарылғыш заттарды таңдауды жүзеге асыру үшін керекті талдау жүргізу болып табылады. Жұмыста зерттеудің кешенді әдісі пайдаланылады: кен орнының тау-кен геологиялық сипаттамаларын жинау және талдау, проблема бойынша ғылыми-техникалық жетістіктерді талдау және қорыту; есептеу эксперименттерін жүргізу; зерттеу нәтижелерін тәжірибелік-өнеркәсіптік тексеру және өндіріске енгізу.

Қойылған мақсатқа қол жеткізу үшін мынадай міндеттерді орындау қажет: тау-кен қазбаларын үңгілеу кезінде жару жұмыстарының әдістерін талдау және бағалау; жарылыстың жақын аймағында ортаның жүктелу параметрлерін есептеу моделін әзірлеу; тау-кен қысымының әсерін ескере отырып, бұрғылау-жару жұмыстарының параметрлерін есептеу әдістемесін әзірлеу; заңдылықтың сақталуын және ұсақтау сапасын қамтамасыз ететін заряд құрылымын және жару жұмыстарын жүргізу технологиясын әзірлеу.

Зерттеу әдістері. Теориялық және практикалық әдістерді қамтитын кешенді. Әдеби дереккөздерді талдау, тау-кен жұмыстарының нақты жай-күйі, сандық модельдеу, тәжірибелік-өнеркәсіптік жұмыстар, техникалық-экономикалық талдау.

Зерттеу жұмысының ғылыми жаңалығы. Терең горизонттардың қазбаларын жүргізу кезінде жарылыс жұмыстарының тиімділігін арттыруға мүмкіндік беретін ЖЗ қасиеттері мен зарядтың құрылымына байланысты жарылыс кезеңінде жарықшақ түзілу аймағының қосымша ұлғаю заңдылықтары анықталды. Терең горизонттарда тау-кен қазбаларын жүргізу

кезінде құбыр қуысының бұзылу көлемінің ұлғаюы жарылыстың квазистатикалық сатысында қосымша жарықшақтың пайда болуымен қамтамасыз етілуі мүмкін. Тау-кен массивінің контурлық бөлігінің сақталуы контурлық теспелер арасындағы оңтайлы қашықтықпен қамтамасыз етіледі және жарылыстың әсер ету сатысындағы қарқынды жарық пайда болу аймағының радиусымен, оның әсер ету ұзақтығымен және тау-кен массивінің табиғи кернеулі жағдайымен анықталады.

Жұмыстың практикалық маңыздылығы: жерасты тау-кен қазбаларын ұңғылау кезінде шығындарды төмендетуді қамтамасыз ету үшін контурлық жаруды қолдану, жарылыс жұмыстарының параметрлерін оңтайландыру үшін контурлық жаруды зерттеу, нақты жағдайларда ұсынылған технологияны пайдалану, бұрғылау-жару жұмыстарының оңтайлы параметрлерін айқындай отырып, кәсіпорындарда қолдану.

Жұмысты іске асыру. "Алтыналмас АК" ақ "Ақбақай" кенішінде тау-кен қазбаларын жүргізу технологиясы енгізілді, бұрғылау-жару жұмыстарының паспорттарын жасау жөніндегі нұсқаулық қолданысқа енгізілді және оның негізінде бұрғылау-жару жұмыстарының паспорттары әзірленді.

Автордың жеке үлесі. Диссертация тақырыбы бойынша әдеби дереккөздерді (бұрғылау-жару жұмыстарының қазіргі жай-күйі), тау-геологиялық жағдайларды талдау, эксперименттік блокта тау-кен қазбаларын және тәжірибелік-өнеркәсіптік жұмыстарды жүргізу процесінде массивтің кернеулі-деформациялық жай-күйін анықтау бойынша эксперименттер жүргізу, деректерді өңдеу және талдау.

Жарияланымдар. ДНК шахтасының терең горизонттарындағы хромиттерді қауіпсіз өндіруге арналған аралас геотехнологияның параметрлерін негіздеу тақырыбы бойынша 1 мақала жарияланды.

1 Ақбақай кен алаңының геологиялық құрылысының ерекшеліктерін зерттеу

1.1 Кен орны туралы жалпы мәліметтер

"Ақбақай" алтын кен орны Қазақстан Республикасы Жамбыл облысының Мойынқұм ауданында орналасқан. Кен орны жанында орналасқан ең жақын Қияқты темір жол станциясынан 110 км қашықтықта тұр, оған Ақбақай-Мирный автожолы қосылған. Кен орнынан оңтүстік және оңтүстік-батысқа қарай 90-110 км жерде Мойынқұм-бірлік тас жолы асфальтталған.

Ауданның жер бедері ұсақ құмды және төбелі бетті сипатталады, кейбір жерлерде жекелеген төмен жоталармен бөлінген, олардың абсолютті белгілері оңтүстік-батысқа қарай көлбеу +465 және +495 м аралығында.

Ландшафтық бөлінуі бойынша аумақ Желтауайтау жотасының шөлді даласы аймағына орайластырылған, оның сирек өсімдіктері жусан, ходжеподж және терең тамыр жүйелері бар ксерофильді бұталармен ұсынылған.

Аумақ шөлді аймақта орналасқан, маусымдық және жылдық ауытқулардың үлкен өсімдіктерімен, температураның айтарлықтай тәуліктік және жылдық амплитудасымен, ауаның үлкен құрғақтығымен, жауын-шашынның аздығымен және қардың аздығымен сипатталатын күрт континенталды климатқа ие. Барлық климаттық құраушы элементтердің жиынтығы бойынша іздестіру учаскесі IV құрылыс-климаттық ауданға жатады.

Тұрақты жұмыс істейтін Шығанақ, Ұланбел, Тюкен үш метеостанция және және Ақбақай уақытша метеостанциясында (бақылаулар 1976, 1977 жж.) бақылау деректерін талдау нәтижесінде Ақбақайға жақын Тюкен метеостанциясы зерттелетін учаскенің климаттық жағдайларын дәл және толық көрсететіні бақыланды. Метеостанцияның жұмыс істеу кезеңі 1953 жылдан бастап қазіргі уақытқа дейін жұмыс атқаруда.

Ауданның орташа жылдық ауа температурасы $6,8^{\circ}\text{C}$ құрайды. Теріс орташа айлық ауа температурасы бар суық кезең бес айға созылады. Ең суық ай-қаңтар айы, орташа айлық ауа температурасы $-13,5^{\circ}\text{C}$ және абсолютті минимум -41°C .

Жылыту кезеңінің ұзақтығы орташа тәуліктік температурасы есептеген кезде 184 күнге $-5,2^{\circ}\text{C}$. Ең суық бес күндік ауа температурасы -30°C . Суық кезең (0°C арқылы өту (көктемде) наурыздың үшінші онкүндігінің басында аяқталады. 22 наурыздан 8 қарашаға дейін ауаның орташа айлық оң температурасы белгіленеді. Аязсыз кезеңнің ұзақтығы орташа есеппен 230 күн. Сәуір айының басында 5°C температураның тұрақты ауысуы байқалады, ал сәуір айының соңында 10°C арқылы температураның тұрақты ауысуы орын алады. Ең ыстық айдың (шілде) орташа ауа температурасы 25°C , ал абсолютті максимум 45°C -қа жетеді.

Зерттелетін аумақ орта есеппен 27 қыркүйекте байқалған ерте аяздармен сипатталады. Аяздың тоқтатылуы әдетте мамыр айының басында болады, бірақ суық ауа райы мамыр айының соңында қайтып келуі мүмкін.

Топырақтың орташа жылдық температурасы оңтайлы және 9°C құрайды.

1995 жылғы 28 желтоқсанда шаруашылық субъектісі ретінде тіркелген, 542-1919-ОА нөмірімен "Ақбақай тау-кен байыту комбинаты" ашық акционерлік қоғамы Мойынқұм ауданының Ақбақай кентінде орналасқан.

Қоғамның негізгі қызметі құрамында алтыны бар кендерді өндіру және қайта өңдеу, геологиялық барлау жұмыстары және өнеркәсіп объектілерінің құрылысы болып табылады.

Қызметтің негізгі мақсаты-пайда табу. Қоғамның өз қызметін жүзеге асыру мақсатында мынадай лицензиялары бар:

- Тау-кен өндірістерін пайдаланумен айналысуға;
- Минералдық шикізатты қайта өңдеуге;
- Жарылыс-өрт қауіпті өндірістерді пайдалануға;
- Технологиялық жабдықтарды пайдалануға;
- Натрий цианиді мен жарылғыш материалдарды сатып алуға, тасымалдауға, сақтауға және пайдалануға;
- Құрылыс-монтаждау жұмыстарын жүргізуге;

АК Алтыналмас ААҚ басқаруындағы "Ақбақай КБК" ААҚ-ның 63% акциясына ие, жарғылық капиталы 500 000 мың теңге. "Алтыналмас АК" ААҚ-мен шарттық талаптарда оператор ретінде 2003 жылы "Ақбақай" және "Карьерное" кен орындарында кен өндіру жұмыстарын жүзеге асырды. Тәжірибелік-өнеркәсіптік қондырғы мен огарктерді қайта өңдеу бөлімшесінің құрылысын аяқтады. "Ақбақай" кен орнының төменгі қабаттарын ашу мақсатында "Басты "және" РЭШ-1 " оқпандарын тереңдетуді жалғастырды.

"Шығыс Ақбақай", "Карьерный" және "Думан-Шуак" кен орындарында геологиялық барлау жұмыстары жүргізілді.

"Ақбақай КБК" ААҚ 2003 жылы орташа құрамы 5,9 г/т 209101 т. кен өндірді. Байыту фабрикасында 221147 т. кенді өңдеу барысында 22130 т. орташа алтын құрамы 53,6 г/т, күміс - 15,7 г/т болатын құрамында алтын бар концентраттар алынды.

Дор зауытында 12 261 т. концентрат қайта өңделіп, таза металл шығарылды: алтын - 548 кг, күміс - 143,3 кг. Гидрометаллургиялық қайта бөлу бойынша өтпелі алу - 83% құрады.

2003 жылдың сәуір айынан бастап ОПУ-да іске қосу-жөндеу жұмыстары мен технологиялық процестерді ретке келтіру басталды.

"Алтыналмас АК" АҚ-ұлттық өнеркәсіптік компания. Алтын, асыл тастар мен металдар кен орындарын геологиялық барлаумен, оларды өндірумен, өңдеумен, зергерлік бұйымдар жасаумен, экспорттық-импорттық операциялар жүргізумен айналысады. 1993 жылы құрылған. "Алтыналмас" құрамында Ақбақай және Васильков кен байыту комбинаттары, Юбилейное тау-кен басқармасы, Алматы зергерлік бұйымдар зауыты, алтын өндіретін

артельдер және басқа да кәсіпорындар бар. 2019 жылы" Алтыналмас АК "АҚ Ақтоғай мыс "ЖШС және" Қазақалтын ТКМК " компанияларын сатып алды [1].

1.2 Ақбақай кен алаңының геологиялық құрылысы

Ақбақай кен алаңы, оның шегінде Ақбақай, Карьер, Кенжем, Бескемпір, Ақсақал және т. б. кен орындары орналасқан. Солтүстік-батыс бағытта 600 км-ден астам созылып жатқан. Жалайыр-Найман палеорифтті синклинорлы құрылымдағы Шу-Іле кен белдеуі шегінде орналасқан.

Кенді алқаптың геологиялық құрылысына ордовиктің терригендік-шөгінді жыныстары – қабаттасатын құмтастардың, алевролиттердің, конгломераттардың, гравелиттердің және девон-туфаның, туфопесчаниктің эффузивті – шөгінді жыныстары бар. Кайнозойдың шөгінділері саз, саздақ, тақыр-ортаң және элювиалды-делювиалды түзілімдерден құралған. Интрузивті түзілімдер Девон дәуіріндегі гранитоидты және габбро диоритті кешендерден тұрады. Постдевондық субвулканикалық және дайкалық кешендер кварц порфирлерінің, гранит порфирлерінің және гранодиорит, диорит және диабаз порфириттерінің, лампрофирлердің ұсақ денелерімен ұсынылған.

Кенді алқаптың жыныстары ежелгі төселудің аймақтық сынықтарынан (Кеңгір) және екінші ретті ұзақ өмір сүретін сынықтардан (Бескемпір, долины және т. б.) операция жасайтын жарықтарға, жыртылу жарықтарына, жарықшақтарға және жарықшақты құрылымдарға дейін әртүрлі бағыттағы көптеген бұзылулармен күрделенген.

1.3 Кен орнының қысқаша геологиялық сипаттамасы

Ақбақай алтын кен орны аттас кен алаңының ең ірі кен орны болып табылады және Ақбақай кластерінің шикізат базасының негізін құрайды.

Кен алаңы гранодиориттердің Қызылжартас интрузиясының шегінде орналасқан, ол ордовик пен орта девонның эффузивті құм-тақтатақ шөгінділерінен өтеді. Алаңның ауданы шамамен 25 км² құрайды; бүкіл аймақтағы шөгінділердің қалыңдығы 0,5-тен 1,5 м-ге дейін борпылдақ төрттік түзілімдермен ұсынылған.

Кен алаңының құрылымында және оның шегінде орналасқан алтын кені кен орындарында (Ақбақай, Бескемпір, Карьерное және т.б.) негізгі рөлді суб-кең таралудың тік құлама жарықшақтары және оларды жаншылған жарықшақтар типіндегі жұмсақ сынықтар жүйелерімен ұсынылған жарылу бұзылулары атқарады. Интрузивте лампрофирлердің, сондай-ақ диорит пен диабаз порфириттерінің дайкалары кеңінен дамыған. Лампрофир қатарының дайкалары өнеркәсіптік кенденудің негізгі көріністері байланысатын алтын

түсті дайкалық кешенге бөлінеді.

Ақбақай кен орны ұзындығы 3 км-ге жуық жыныстарды ұсақтау және гидротермалдық өңдеу жолағымен ұсынылған Субширотты созылымның Ақбақай кенімен құрылымдық байланысты.

Ақбақай жарылымынан оңтүстікке қарай 250-300 м-де бірнеше қуаты аз кен денелерімен (Оңтүстік кен аймағы) байланысты Бескемпіров жарылымы оған параллель созылады. (65-85°) (30-60°)

Кен орнындағы өнеркәсіптік кен денелері жыртылу бұзылыстарымен шектелген және тік құлайтын (65-85°) және жай құлайтын (30-60°) березит-кварцты тамырлармен, лампрофирлердің дайкаларымен бақыланатын. Ядролардың құлауы Солтүстік, созылу-субширотты; қуаты 0,2-ден 4,0 м-ге дейін, созылу ұзындығы 270-тен 700 м-ге дейін өзгереді (1.1 – кестеде көрсетілген).

1.1 Кесте – Желі параметрлері

Желі атауы	Құлау бұрышы, град	Орташа қуаты, м	Созылым ұзындығы, м	Тереңдігі, м
Главная	70-85	1,33	680	460
Глубинная	30-55	1,61	365	340
Юбилейная	40-45	1,51	520	580
Фроловская	70-85	1,43	274	580
Пологая-1	45-50	1,92	630	580
Пологая-6	30-35	1,74	300	460
Южная	60-65	1,5	-	180

Гидрогеологиялық жағдайлар қарапайым. Минералдануы 1,3-3 г/л сульфатты-хлоридті-натрийлі-кальцийлі, өте қатты – жалпы қаттылығы 7,8-27,2 мг/экв/л, карбонатты қаттылығы 2,5-2,8 мг/экв/л. олардың РН-ы 7,6-7,95. Құраушы жыныстардың сулануы шамалы. "Главная" шахтасының Ақбақайдағы қолданыстағы оқпаны 2002 жылы барлық горизонттардан орташа алғанда 25м³/сағ. құрады. Тау жыныстарының сүзу қасиеттері төмен, орташа сүзу коэффициенті тәулігіне 0,17 л құрайды. Шығыс қапталдағы гидрогеологиялық жағдайлар қолайлы және оны өңдеу кезінде ерекше асқынулар тудырмайды.

1.4 Кен орнының кен денелерінің сипаттамасы

Ақбақай кен орны интрузивте орналасқан талшықты кен орны болып табылады. Өзектер субширотикалық бұзылыстарды орындайды. Кен денелері бақыланады дайками лампрофиров және диоритовых порфиритов, локализуясь олардың байланыстары немесе ішіндегі даек, сирек отходят аздаған арақашықтық оларға. Барлық тамырлардың Солтүстік құлдырауы бар.

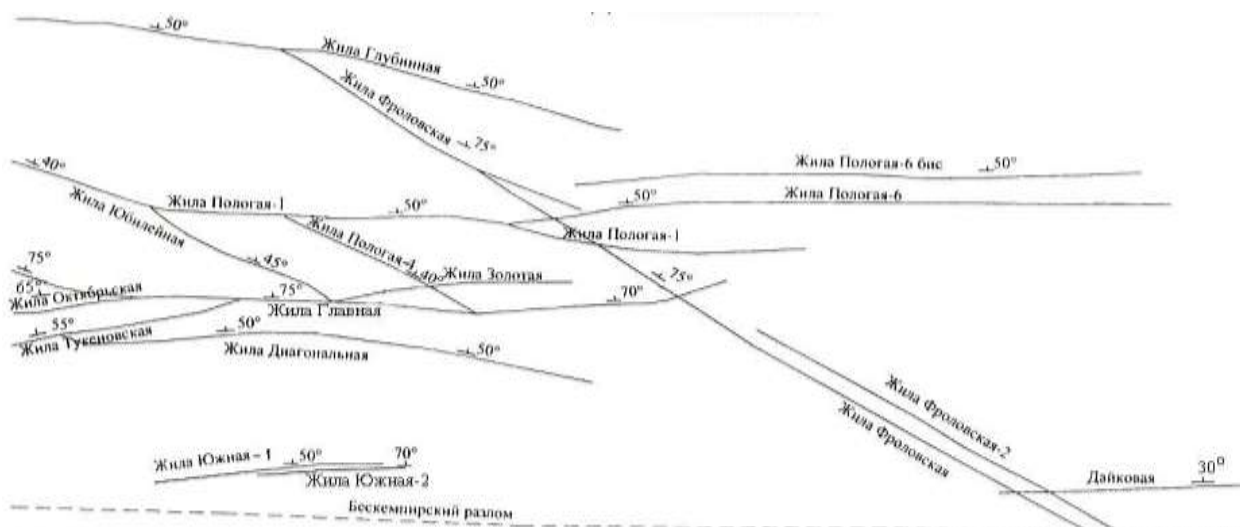
Тік және жұмсақ тамырлар ерекшеленеді. Құлау бұрыштары $60-70^\circ$ және $75-80^\circ$ және жұмсақ үшін $40-50$ -ден 20° - қа дейін.

Кен орнында барлығы 16 өзек барланған (1.1–сурет) өнеркәсіптік санаттағы баланстық кендері бар: Главная, Фроловская, Туkenовская, Октябрьская, Юбилейная-60, Пологая-1, Пологая-4, Пологая-6, Глубинная, Южная-1, Южная-2, Золотая, Фроловская-2, Пологая-6 бис, Дайковая, Диагональная. Өзектердің негізгі параметрлері 1-кестеде келтірілген. Негізгі Фроловская және Фроловская-2 құлау бұрыштары $75-80^\circ$ құрайды. Туkenовская, Октябрьская, Золотая, Южная-1, Южная-2 және Диагональная негізінен $60-70^\circ$ құлау бұрыштарына ие, бірақ кейбір жерлерде олар $45-50^\circ$ дейін созылады. Юбилейная-60, Глубинная, Пологая 1, 4, 6 және 6 бис негізінен $45-60^\circ$ құлау бұрыштарына ие. Дайковая құлау бұрышы $20-40^\circ$.

Кеннің көлденең құрылымы өте қарапайым. Орталық бөлігі аз қуатты (алғашқы ондаған сантиметр) бір, сирек екі кварцты өзектен тұрады. Олар қуаттылығы 1,0 м-ге дейін, сирек метрден асатын алтын қайың ағаштарымен шектеседі. Кенді дененің контурына дайканың гидротермальды өзгертілген бөлігі де кіруі мүмкін. 180 м горизонттағы тереңдік өзегінің батыс бөлігінде кен денесі дайкамен көрсетілген. Кварц желісінің березиттермен байланысы айқын, ал гранодиориттері бар березиттер де айқын, көзбен ерекшеленеді және үйкеліс глинкасы бар жұқа жарықтармен белгіленеді. Кейде созылу арқылы кварц өзегі толығымен жойылғанша қысылады. Содан кейін кен денесі тек березиттермен ұсынылған, әдетте орташа кенденумен.

Кен орнын пайдалану тәжірибесі кен денелерінің геологиялық шекараларының іс жүзінде байқалатын кен бөлінісіне толық сәйкестігін көрсетті. Геологиялық шекараларда алтынның барлық жоғары концентрациясы шоғырланған. Олардың сыртында әлсіз гидротермалды түрде өзгертілген жыныстар, әдетте, 1,0 г/т алтынға дейін болады.

Геологиялық барлау жұмыстарының нәтижелері бойынша кен денелерінің сипаттамалары (1.1 – суретте және 1.2 – кестеде көрсетілген).



1.1 Сурет – Желілердің орналасу схемасы

1.2 Кесте – Ақбақай кен орнының кен денелерінің өлшемдері, жиектері қазбасындағы алтынның құрамы 0,5 г/т болғанда горизонттар бойынша бөлінеді

Желі атауы	Құлау бұрышы	Желілердің көкжиектері мен параметрлері																			
		20		100		180		260		340		400		460		520		580		640	
		m	L	m	L	m	L	m	L	m	L	m	L	m	L	m	L	m	L	m	L
Пологая-6	30-35	1.61	940	1.41	1760	1.37	1820	0.96	1730	1.50	1740	1.47	1560*	1.36	80*						
Фроловская	70-85	0.74	660	1.2	710	0.94	920	1.00	1060	1.00	1140	0.69	1140	0.89	1280	1.03	600	1.9	540		
Фроловская -2	75-80	0.42	80	0.55	420	0.35	460	1.03	530	1.52	640	1.82	730	1.21	810	1.16	860	1.12	280		250
Юбилейная	40-45			0.41	60*	1.39	330	0.93	600	0.98	870*	1.23	780*	1.21	670*	1.08	540*	1.01	330*		
Диагональная**	60-70	0	0	0.91	170	1.72	210	2.01	40*												
		1.00	310	1.06	370	1.75	340	0	0												
Пологая -1**	45-50					1.2	560	0.93	630	0.82	585	1.53	555	0.96	510	0.95	460	0.86	400		
						0.82		0.84		1.09											
Главная**	70-85	0.81	630	1.44	700	1.19	660	1.49	660	1.1	660	1.04	570*	1.45	480*	0.34	40*				
		1.11		0.58																	
Золотая	60-70									0.98	300	0.94	400	1.46	380	1.41	340	1.59	270		
Глубинная**	30-55			0.92	500	1.45	460	1.05	430	1.18	280										
						1.02															
Южная-1	60-65	0.64	300	0.85	480	1.32	450*	1.32	360*												
Тукеновская**	60-70	1.47	280	1.18	340	1.01	300	0.9	200	0.72	70										
		1.07		0.74																	
Дайковая**	20-40			0	275	1.2	130	1.56	95												
				2.32		2.13	470	1.01	205												

1.5 Кен орнын игерудің тау-кен техникалық шарттары

"Ақбақай" кен орнының кен денелері гранодиориттерде березиттер зальбандалары бар кварцты желілерімен ұсынылған.

Негізгі жыныстар мен кендер жоғары беріктігі мен тұрақтылығымен сипатталады. М.М. Протоdjаконовтың шкаласы бойынша беріктік коэффициенттерінің мәні: кварц кендері – 16-18, березиттер – 11-14, даек лампрофирлер – 11-12, гранодиориттер – 14-16. Ең әлсірегеніне кварц талшықтарының жұптасу учаскелері, сондай-ақ соңғы руда басқаратын дайкалары жатады.

Абразивтілік көрсеткіші бойынша жыныстар мен кендер орташа абразивті класқа жатады (Л.И.Барон мен А.В.Кузнецовтың классификациясы бойынша).

Кендер сүзуге, жібітуге, ісінуге, өздігінен жануға бейім емес; бос кремнеземнің құрамы бойынша (30-40%) силикозға жатады. Радиациялық қауіп жоқ.

Кеннің көлемдік тығыздығы $2,73 \text{ т/м}^3$, тау жыныстары $2,73 \text{ т/м}^3$; қопсыту коэффициенті бірдей және 1,6 құрайды.

Негізгі жыныстар жоғары беріктік көрсеткіштерімен сипатталады. Гранодиориттердің сығылуына беріктік шегі $1130-1530 \text{ кг/см}^2$, кварц өзектері 1700 кг/см^2 дейін, березиттер $650-1390 \text{ кг/см}^2$, лампрофирлер $600-1000 \text{ кг/см}^2$. М.М.Протоdjаконов шкаласы бойынша тау жыныстарының беріктігінің орташа коэффициенті гранодиориттер – 14, лампрофирлер – 8, березиттер мен бериттелген гранодиориттер – 10,5.

Негізгі жыныстар тіпті жарықтар мен жарықтардың жанында да тұрақты. Алайда, кен денелерінің ірі жыныстармен байланыстарының әлсіреуіне байланысты кен қазу кезінде кен үйінділері болуы мүмкін. Ұсақ жарылу бұзылыстары негізгі жыныстардың тұрақтылығын төмендетуге әсер етпейді.

Ақбақай негізгі кен орнына ұқсас, Шығыс қапталдағы кендер ылғалдануға, ісінуге бейім емес және ұзақ сақтау кезінде өздігінен жанбайды. Рудалар мен тау жыныстарының табиғи ылғалдылығы төмен. Кен орындарының жыныстары газды емес. Кремний қостотығының жоғары болуына (73%) байланысты кендер силикозға қауіпті.

Сайттағы Рельеф тыныш, борпылдақ шөгінділердің қуаты аз (1-8 м дейін).

Кен орнын қазудың тау-кен техникалық жағдайлары қолайлы.

1.6 Кен орынның гидрогеологиялық шарттары

Ақбақай кен орнындағы гидрогеологиялық жағдай 1971-78 жылдары, кен орнына барлау жүргізу барысында егжей-тегжейлі зерттелді.

Гидрогеологиялық қатынаста Ақбақай кен орнының ауданы шөлейтті аумақ болып табылады. Тұрақты жұмыс істейтін жер үсті су ағындары жоқ.

Ауданда уақытша су ағындарының сирек желісі дамыған, олар көктемгі уақытта, қарқынды қар еру және атмосфералық жауын-шашынның түсу кезеңінде жұмыс істейді.

Ауданның климаты тым континенттік, қуаң. Күн энергиясының көп мөлшері және жылына 2700-3000 сағат ұзақ күн сәулесі жауын-шашынды қоспағанда, жауын-шашынның толық булануына жағдай жасайды. Бұл табиғи жағдайларда жер асты суларының қоректену көзі тұрақты қар жамылғысын құрайтын суық мезгілдегі жауын-шашын болып табылады, оның таралуына рельефтің табиғаты ғана емес, сонымен қатар температура мен жел жағдайлары да айтарлықтай әсер етеді.

Температура режимі тек материктік болып табылады. Жазықтар үшін орташа айлық температурасы нөлден жоғары жылу кезеңінің ұзақтығы 7-7,5 айды құрайды. Жылдың ең ыстық айы-шілде.

Атмосфералық жауын-шашын жыл бойы біркелкі бөлінбейді. Қыс айында 20 мм-ден, жазда 5-6 мм-ге дейін жауады. Жауын-шашынның жылдық орташа мөлшері 173-180 мм. Қараша – наурыз айларында түсетін және 88 мм құрайтын жауын-шашын тиімді болып табылады.

Физикалық-географиялық жағдайлармен қатар, кен орнының гидрогеологиялық және инженерлік-геологиялық жағдайларын білдіретін геологиялық факторлар ерекше маңызға ие. Геологиялық түзілімдер, тау жыныстарының литологиялық-петрографиялық кешендері, ең алдымен, жер асты суларының орналасуын, қоректену қарқындылығын және жиналуын, олардың химиялық құрамының өзгеруін және олардағы жеке химиялық элементтердің көші-қон жағдайларын анықтайтын кен сыйымдылығы бар орта ретінде қызмет етеді.

Геологиялық тұрғыдан алғанда, кен орны лампрофирлердің дайкаларымен жарылып кететін орта Девон жасындағы гранодиориттер болып табылады. Жер бетінен Бұл жыныстар төмен қуатты (1 м-ге дейін) борпылдақ төрттік шөгінділермен жабылған. Жас ерекшелігі бойынша бұл жоғарғы-орташа төрттік делювиалды-пролювиалды қиыршық-сазды шөгінділер, қуаттылығы 1,5-3-тен 8 м-ге дейін, кейде аз қуатты (0,5-1,0 м) тақыр-сортаңды жауын-шашынның жекелеген дақтары кездеседі. Бұл шөгінділер бедердің теріс пішіндерін жасайды.

Гидрогеологиялық тұрғыдан алғанда, орташа девондық гранодиориттердің шығуы жер асты суларын қамтитын орта болып табылады. Тау жыныстарының белгілі бір дәрежесі орта девонның барлық ашылған қуатына жазылады, ал экзогендік жарықтар 50-60 м тереңдікке дейін дамиды, ал тектоникалық жарықтар тереңірек байқалады.

Кен орнының сулануын зерттеу бойынша гидрогеологиялық зерттеулер екі кезеңде жүзеге асырылды.

Бірінші кезеңде (1971-1974 жж.) тереңдігі 80-ден 300 м-ге дейінгі бес гидрогеологиялық ұңғымалар бұрғыланды. Олар бір деңгейдің төмендеуіне бір сорғымен сыналды. Барлау шахтасынан 100 м тереңдікте сутөкпеге бақылау жүргізілді, кен орнының жерасты суларының химиялық құрамы мен

минералдануы зерттелді. Стационарлық режимдік бақылау жүргізілді.

Жүргізілген зерттеулер барысында жер асты суларының қатты интрузивті жыныстарда (гранодиориттер) дамыған жарықтарға орайласқаны анықтады. Жарылған аймақтардың қуаты 43,4-тен 96,8 м-ге дейін өзгереді. Жерасты суларының деңгейі 3,2-ден 11,4 м-ге дейін тереңдікте. Ұңғымалардың шығыны 0,05-тен 0,7 л/сек-ке дейін. Сүзудің орташа коэффициенті 0,12 м/тәулік құрады. Тенгерімдік әдіспен есептелген табиғи ресурстар 496 м³/тәулік мөлшерінде анықталды. Шахтаның тереңдігі 100 м кезіндегі нақты су ағындары 36 м³/тәулік құрады.

Екінші кезеңде (1976-78 жылдар) кен орнының сулануы 500 м тереңдікке дейін зерттелді. Бірінші кезеңде белгіленген салыстырмалы түрде қарапайым гидрогеологиялық жағдайларды ескере отырып, кен орнындағы арнайы гидрогеологиялық ұңғымалар бұрғыланбады, ал гидрогеологияны зерттеу үшін тереңдігі 350-ден 693,2 м-ге дейінгі 9 барлау ұңғымасы пайдаланылды.

Гидрогеологиялық ақпаратты алу үшін кен орнының капталдары мен орталық бөлігінде 152 диаметрге дейін және 505-510 м тереңдікке дейін 3 барлау ұңғымалары бұрғыланды.

Ұңғымалардағы су айналымын зерттеу және барлық тоғыз ұңғымадағы кен орнын барлау тереңдігіне су ағынын (су сіңіруін) анықтау мақсатында шығын өлшеу әдісі жүргізілді. Шығын өлшеуімен бірге су ағынын (су сіңіруін) анықтау кезінде түзетулер енгізу мақсатында ұңғыманың диаметрін өлшеу үшін кавернометрия жүргізілді.

Зерттеулер көрсеткендей, кен орнындағы жарықшақ жыныстардың енуінің максималды тереңдігі 290 м құрайды, тау жыныстарынан гөрі монолитті және іс жүзінде су өткізбейді. Жер асты суларының деңгейі 0,2-ден 16,6 м-ге дейінгі тереңдікте белгіленді, ал жыныстардың су сыйымдылығы төмен, жеке айдау бойынша ұңғымалардың шығыны 0,10 л/сек аспайды.

Кен орнының орталық бөлігінде тереңдігі 50, 100, 180, 260 м көлденең қазбалар жүйесімен тереңдігі 260 м барлау шахтасы өтеді, онда кен орнының сулануын зерттеу бойынша жүйелі түрде гидрогеологиялық жұмыстар жүргізілді. Зерттеулер көрсеткендей, гранодиориттер жоғарғы беткі аймақта 40-70 м тереңдікке дейін жарықшақтанып кетеді. Мұнда жарықшақтар тек ақаулық аймағында байқалады. Жарықшақтар мөлшері 0,01-ден 2-3 мм-ге дейін. Негізінен кварц пен кальцитпен толтырылған. Барлау шахтасына 260 м тереңдіктегі нақты су ағындары 7,0 – ден 17,0 м³/сағ, орташа-10,0 м³/сағ. Төменгі горизонттағы тау-кен қазбаларын 260 м тереңдікте үңгілегеннен кейін, жоғары жатқан жыныстар толығымен құрғатылған.

Жалпы минералдануы 2,4 – тен 5,4 г/л-ге дейінгі шахталық сулар.судың жалпы қаттылығы-15,9-31,6 мг-экв/л. химиялық құрамы бойынша олар негізінен сульфат-хлорид-гидрокарбонат-натрий. Кен орнының шахта суларының бетон мен металға агрессивтілігі теріс болып саналады: оларда көмірқышқыл агрессиясы бар, карбонатты қаттылығы 2 мг-экв/л-ден аз, сонымен қатар сульфатты агрессия бар – судағы SO₄ ионының мөлшері рН-

6,6-8,2 кезінде 958-2271 мг/л құрайды.

Кен орнында режимдік бақылаулар 8 ұңғымада жүргізілді. Барлау шахтасын қазу кезінде жер асты суларының деңгейі 260 м тереңдіктен шахтадан үнемі төгіліп отыру арқылы біртіндеп төмендегені анықталды. Барлық ұңғымаларда су деңгейі 4,05-тен 24,0 м-ге дейін төмендеді.

Жоғарыда айтылғандай, Шығыс қапталдағы кен денелері (Фроловская және Пологая-6) Ақбақай кен орнының негізгі бөлігінің табиғи жалғасы болып табылады. Екі мыңыншы жылдардың басынан бастап қазіргі уақытқа дейін кен орнының шығыс қапталында жүргізілетін геологиялық барлау жұмыстарымен жоғарыда аталған талсымдарда оларды игеруге жататын өнеркәсіптік кендер бар, осыған байланысты кен орнының Шығыс қапталының сулануын зерттеу мақсатында гидрогеологиялық зерттеулер кешені жүргізілді.

Фроловская және Пологая-6 өзектері арасындағы XLV профиліндегі Шығыс қапталды гидрогеологиялық зерттеу үшін РЭШ оқпанының орнында тереңдігі 340 м бақылау-оқпан ұңғымасы (КСС-3) бұрғыланды, ол бойынша барлық қажетті зерттеулер толық көлемде жүргізілді. КС-3 ұңғымасында үш гидрогеологиялық сынақ жүргізілді - біреуі ұңғыманың тереңдігі 100 м, екіншісі 200 м тереңдікте және үшіншісі ұңғыманың түбінде 340 м.

1.7 Тау-кен телімі

Ақбақай кен орнының алтын құрамды кендерін өңдеу үшін "Алтыналмас АК" АҚ 1996 жылғы 15 қазанда ҚР Геология және жер қойнауын қорғау Министрлігімен берілген жер қойнауын пайдалану жөніндегі операцияларды жүргізуге арналған келісімшартты мемлекеттік тіркеу актісі негізінде МГҚ сериялы № 382 лицензия алды.

Ақбақай өнеркәсіптік аймағының 1-24 тораптық нүктелерінің шекараларындағы тау-кендік бөлу Астана қ. 25.12.2015 жылғы №560-Д-ТПИ "Қазақстан Республикасы Инвестициялар және даму министрлігінің Геология және жер қойнауын пайдалану комитеті" мемлекеттік мекемесімен алаңы 2,29 км² "Алтыналмас АК" АҚ-ға берілді.

2 Тау-кен қазбаларын өту кезіндегі жарылыс жұмыстарының әдістерін талдау және бағалау

ЖЗ пайдалануға негізделген тау жыныстары массивінің берілген бағытына (контур бойынша) бөлу әдістерінің бірі болып табылатын контурлық жару кеңінен қолданысқа ие.

Контурлық жару блоктарды массивтен бөлуде; қазбаларды, жерасты камераларын, жол ойықтарын жүргізуде; кемерлерді жабуда және жерасты тазарту жұмыстарында қолданылады.

Контурлық жару-бұл жарылыс жұмыстарын жүргізудің арнайы әдісі, ол тау жыныстарының жоспарланған бөліну жазықтығының бойында шоғырланған жергілікті кернеулерді құруды қарастырады. Бұл берілген контур бойымен тегіс, жарықтарсыз беттерді алуды қамтамасыз етеді.

Нұсқалық жаруды қолданумен бұрғылау-жару жұмыстары технологиясының артықшылығы ЖЗ зарядтарын жару кезінде жарықшақтарды төмендету есебінен контурлық массив қасиеттерінің орнықтылығы мен беріктігін арттырудан тұрады.

Контурлық жару әдістерін қолданудағы көпжылдық тәжірибені талдау көрсеткендей, оны қолданған кезде тау жыныстарының жалаңаш беттерінің тұрақты, жай-күйі, тіпті тұрақсыз, әрдайым жақсарады.

Әлемдік практикада әртүрлі мақсаттағы контурлық жару әдістерін пайдалана отырып, жерасты жағдайларында қазбаларды жүргізу мен салуда үлкен тәжірибе жинақталған.

2.1 Бұрғылау-жару жұмыстарының тиімділігін арттыру

Кеніштегі жарылыс жұмыстары жер асты игеру жүйелерінде блоктың дайындық - шпунт жасау жұмыстарын жүргізу кезінде цикл ұзақтығының 60-70% -ын алады. Олардың ұзақтығы мен еңбек сыйымдылығы негізінен жыныстардың физика-механикалық қасиеттеріне, қиманың ауданына, өнімдерге, ұңғымаларды ұсақтау параметрлеріне және қолданылатын заряд дизайнына, ұңғымалардың орналасуы мен жарылғыштығына байланысты. Бүгінгі күні жерасты кеніштерінде теспелердің жату тереңдігін 5-6 м дейін арттыруға мүмкіндік берген жоғары өнімді өздігінен жүретін бұрғылау жабдығын кеңінен енгізу ШПК-тың күрт төмендеуіне алып келді.

Тереңдігі (ұңғыма ұзындығы) негізгі көрсеткіштеріне қатты әсер етеді, көп жағдайда қазудың басқа параметрлерін анықтайды. Сондықтан ұзындығы қуыстың пайда болу сапасына және оның параметрлеріне тікелей байланысты.

Бүгінгі таңда зертханалық және өндірістік жағдайларда зерттеу жүргізу кезінде жарылыстың даму заңдылықтары туралы кең тәжірибелік материалдар жиналды [2,3,4,5,6,7,8].

Жұмыста жүргізілген [9] эксперименттік жұмыстар мен алынған тәуелділіктердің негізінде үңгілеу қуыстарын қалыптастырудың секциялық-призмалық тәсілдері әзірленді, оның негізі ретінде КМРИ және НИИПТ жұмысшылары Кривбастың кейбір шахталарында әзірлеген және енгізген секциялық (қабатты) тікелей үңгірдің нұсқасы бекітілді.

Өртүрлі тау-кен геологиялық жағдайларда бірқатар кен орындарының эксперименттік әзірлемелерін жүргізу кезінде автор секциялық-призмалық қазбалардың кенжарында өздігінен жүретін жүрдек қондырғымен сыртқы бұрғылау жүзеге асырылатындығын анықтады. Қазу жүргізілетін кенжардан қашықта орналасқан жұмыс істеушіге өздігінен жүретін бұрғылау қондырғысынан бірінші секция шпурларының жату тереңдігін бақылау және екінші секциядағы негізгі және ұңғымалық шпурлардың қысқа болуына байланысты бірдей тереңдікке бұрғылау қиын. Сондықтан, бірінші секцияның ұңғымасын бұрғылау кезінде теспенің тереңдігін бақылау үшін бұрғылау қондырғысын жиі тоқтату керек. Бұл өнімді емес операциялар үшін уақытты қажет етеді, бұл айналдыру циклінің уақытын арттырады. Сонымен қатар, қазу ұзындығының ұлғаюымен бірқатар жағдайларда қатты және қиын жыныстарда дайындық жолақтарын алу үшін қазу қуыстарын қолдану тиімділігі төмендейді.

Жоғарыда аталған кемшіліктерді жою үшін бірінші және екінші секциялардың ұңғымаларын бірдей тереңдікке бұрғылауды ескере отырып, аралық бұрғылау тіректерін босаңсытып, үңгір қуыстарын құрудың секциялық әдістері жасалып, сыналды.

Тұйық қазуды 4,0 м және одан да тереңірек жүргізген кезде жоғарыда аталған үңгірде қуыстардың пайда болу тәсілдерін қолдану орынсыз болып табылады. Осыған байланысты жұмыста [9] тереңдігі 2,8-4,4 ММ қатты және қиын жарылатын жыныстарда дайындық-қабаттық өндіруді жүргізу кезінде құрылымдық ерекшеліктері тереңдігі кемінде 0,93-0,96 болатын үңгір қуыстарын құрудың секциялық әдістері жасалып, сыналды.

Эксперименттік жұмыстардың нәтижелері көлденең қазбаларды бұрғылаудың жаңа технологиясы келесі әрекеттерді орындауға мүмкіндік береді:

- 1) ұсақ ұңғыма қазбамен салыстырғанда ұңғылау жылдамдығы мен еңбек өнімділігін 25-30% арттыруды қамтамасыз етеді;
- 2) өндіріс шығындары 1м азайту;
- 3) шпурларды пайдалану коэффициенттерін 0,93-0,95-ке дейін арттыру.
- 4) Ұңғымаларды бұрғылауға жұмсалатын уақыт шығындарын, дайындық-қорытынды және басқа да қосалқы операцияларға жұмсалатын уақыт шығындарын қысқарту, сондай-ақ циклдегі бұрғылау және көтеру жұмыстарының үлес салмағын ұлғайту, ыңғайлылық пен еңбек қауіпсіздігін арттыру.

Ауа аралықтары арқылы орналасқан инертті материалдар немесе зарядтар жарылыс энергиясын айтарлықтай пайдалану коэффициентін арттыруға жағдай жасайды. Егер заряд инертті тығында болса, онда оның жеке орналасқан бөлшектерінің жұмысын өз зарядтарының жұмысы ретінде қарастырған жөн.

Заряд қуысының пішіні, бұзылған ортадағы кернеу толқынының тегіс фронтының пайда болуына жағдай жасайды.

Б.Н.Кутузов [5,9] зарядтың құрылымы тау жыныстарының ыдырау дәрежесіне әсер ететінін атап өтті. Зарядтың бөлінуі, егер сыйымдылық толығымен қолданылмаса, яғни біртекті тау жыныстарында қандай да бір себептермен зарядтардың жақын орналасуы қолданылады және бүкіл заряд ұңғыманы алады (ұзындығы 0,5-тен аз). Біртекті емес жыныстарда зарядты тау жыныстарының күрделі жарылған жерлеріне орналастыру үшін зарядты ыдыратқан жөн (мысалы, ойықтың ортаңғы немесе жоғарғы бөлігінде орналасқан үлкен блок қабығында). 1 м ұңғымадан тау-кен массасы тең болған кезде зарядтың таралуы және ЖЗ нақты шығыны толығымен пайдаланылмайды, өйткені егер қандай да бір себептермен біртекті жыныстарда зарядтардың орналасу торы қолданылса, ол ең нақты болып табылады және барлық заряд ұңғыманың аз бөлігін алады (0,5 ұзындықтан аз). Біртекті емес жыныстарда зарядты неғұрлым күрделі жарылатын тау жыныстарының учаскелеріне орналастыру үшін оларды бөлшектелген етіп орналастыру керек (мысалы, ойықтың ортаңғы немесе жоғарғы бөлігінде орналасқан ірі блокты қыртыста). Бұл жағдайда тығынның бөлігі массивтің қатты бөлігін жұмсақтан немесе керісінше бөле алады, өйткені бұл жағдайда заряд массивтің қатты бөлігіне (аралық қабат) әсер етеді. Үздіксіз зарядта зарядтың массивтің жұмсақ бөлігіне әсері белсендіріледі, ал массивтің қатты бөлігінің ыдырау аймағында (аралық қабат) есептеулер кейбір жағдайларда айтарлықтай күрделілікке қарамастан зарядтардың ыдырауын қолдану тиімді болатындығын көрсетеді. Бұл бұрғылау аяқталғаннан кейін зарядтау кезінде өте ыңғайлы. Тау жыныстары, су, ауа шашыраңқы материал ретінде қолданылады.

Жұмыста [10.11] үздіксіз ұңғымалық зарядты қоршап тұрған қатты ортаның екі өлшемді қозғалысы зарядты бір нүктеде бастаған кезде тау жыныстарының ұсақталуымен сипатталады, бұл энергияның қарқынды диссипациясын білдіреді, әсіресе зарядқа жақын аймақта.

Жарылыстың пайда болу тиімділігін арттыру үшін әр түрлі интервалдармен ЖЗ зарядының бағанын жару қолданылады.

Ауа саңылаулары бар зарядтар бастапқы кезеңде тоқтайды, содан кейін ойықтың төменгі, ортаңғы және жоғарғы бөліктерінде басталады. Жарылыс өнімдерінің бастапқы қысымы төмендейді, олардың жойылатын ортаға әсер ету уақыты және жарылыс толқындарының өзара әрекеттесуі артады. Жарылыс тиімділігін арттыруға негізгі үлес-бұл ортаны бірнеше рет жүктеу процесі, оның ерекшелігі бастапқы сығымдау толқынымен құрылған микротраума жүйесін дамыту мүмкіндігі. Кернеулердің қосымша толқындық жүйесімен жүзеге асырылатын көп толқындық жүктеме, басқалары тең болған кезде, ауа аралығының мөлшерімен және жойылатын ортаның қасиеттерімен анықталады.

Ауа саңылаулары бар зарядтар қатты ортадағы жарылыстардың тиімділігін арттырудың барлық принциптерімен сипатталады. Полистирол ауа саңылауларын қалыптастыру үшін кеңінен қолданылады. Жарылыс кезінде

полистиролдың термиялық ыдырау реакциясы детонациялық толқынның өтуімен синхронды орындалады.

Полистирол көбікінен пайда болған ауа аралықтары бар зарядтарды сынау кезінде жоғары температурада тұтану және деструкция салдарынан жарылғыш ауысу реакциясы ЖЗ толтырғышымен жақсарғаны анықталды, бұл ұсақталған кен массасының гранулометриялық құрамын жақсартады және ойықтың табанын анықтайды.

Жұмыстың авторлары [12] колонналық зарядтың үздіксіз құрылысы кезінде жарылыс энергиясын пайдаланудың едәуір коэффициентіне зарядқа жақын орналасқан ең үлкен деформациялар нәтижесінде тау жыныстарының шамадан тыс ыдырауы мен ұсақталуы арқылы қол жеткізілетінін, екінші бөлігі тау жыныстарының тұтқырлығы мен қайнатылуына байланысты сіңірілетінін, ал қалған энергия ұсақталған кен массасын жылжытуға жұмсалатынын атап өтті. Жарылыс энергиясының барлық шығындары нәтижесінде оны пайдаланудың маңызды коэффициенті шамамен 20% құрайды.

Үш негізгі талап орындалған кезде жарылыстың маңызды жұмысы едәуір артады, детонация өнімдері кейбір шектеулерге дейін орындалады.

Б.Н.Кутузовтың еңбегінде [5,13] зарядтардың қабаттық орналасуы, жойғыш масивтің дәйекті айдалуымен бірге аралық тығынмен бөлінген шашыраңқы (екі қабатты) зарядтардың көмегімен жүзеге асырылуы мүмкін. Шашыраңқы зарядтарды тиімді және қауіпсіз қолдану үшін оларды мынадай шарттарды орындау кезінде қолдану керек: IV-V класты ЖЗ зарядының салмағы бірінші қабатта 1,2 кг артық емес қабылданады, шашыраңқы зарядтардың арасындағы аралық тығынның ұзындығы 0,75 м кем болуы тиіс. Аралық тығынның материалы ретінде 1:1 қатынасында құм мен саз қоспасы немесе сумен толтырылған полиэтилен ампулаларынан тұратын аралас тығын, С, бір теспенің I және II қабаттарының зарядтары арасындағы тежеу аралығы 30-50 мс қабылдау керек, бір теспенің электр детонаторларының өткізгіштері кезекпен қосылады. II класты ЖЗ тік оқпанның шығарындылардың қауіпті қабаттарының қиылысуы жағдайында сілкілеу үшін пайдаланған кезде зарядтардың ыдырау конструкциясы өзге де Параметрлер кезінде қолданылуы мүмкін: I қабаттың заряд салмағы 1 кг-нан аспайды, саз бен құс қоспасынан жасалған аралық тығынның, домналық түйіршікті қождың және судың ұзындығы 1 м-ден кем болмауы тиіс.

2.2 Эмульсиялық жарылғыш заттарды пайдалана отырып, азайту

Контурлық жаруды пайдалана отырып, жерасты қазбаларын үңгілеу технологиясының қазіргі жай-күйі жерасты тау-кен қазбаларын үңгілеу барлық тау-кен өндіруші кәсіпорындар үшін ең маңызды шығын баптарының бірі болып табылады. Ұңғылау жылдамдығы мен сапасы кеніш пен тау-кен жұмыстарының тиімділігі мен жүйелілігін анықтайды. Қазіргі уақытта тау-кен қазбаларын қазу үшін жоғары өнімді өздігінен жүретін жабдық қолданылады және құрылыстың өте жоғары қарқыны мүмкін. Бұрғылау-жару жұмыстарын

пайдалану кезінде қазбаларды ұңғылау жылдамдығын төмендететін факторлардың біріне жыныстардың жарылуына, массивтің әлсіреген аймақтарының пайда болуына және, сайып келгенде, бекітуге арналған шығындардың жоғарылауына әкелетін тау жыныстары массивінің жоғары контурлық бұзылуы жатады – уақытша да, тұрақты да.

Бұл мәселені шешу үшін көптеген шешімдер әзірленді [14], олардың мәні төмен қуатты жарылғыш заттың (ЖЗ) зарядтарын өндіру контуры бойымен қолдануға дейін азаяды. Қазіргі уақытта схемалық жарылыстың ең көп таралған нұсқасы-бұл ресейлік және шетелдік өндірушілер шығаратын кішкентай диаметрлі картридждерде және ВВ ілмектерінде ВВ қолдану. Мысалы, "Апатит" ақ жер асты кеніштерінде № 6ЖВ-200 (МЕМСТ 21984-76) патрондалған аммониттің көмегімен ұңғылау кенжарларында Теспелерді қолмен оқтау әдісі бұрыннан бар. Бұл ретте контурдың сақталуы азайтылған (теспенің диаметрімен салыстырғанда) өлшемнің ЗКВК арнайы контурлық патрондарын қолданумен қамтамасыз етілді [15].

Колонкалы контурлық жару заряды (ККЖЗ, ТУ 841068-85) диаметрі 26 мм және ұзындығы 350 мм пластикалық түтік, салмағы 170 г № 6ЖВ ұнтақ аммонитімен толтырылған, бүйір қабырғаларында оның Теспе қабырғаларына тиюіне жол бермейтін арнайы жапырақшалары бар. Картридждердің дизайны оларды бір-бірімен қажетті ұзындықтағы бағанға біріктіруге мүмкіндік береді.

ЗКВК патрондарын қолдана отырып, контурлық жарылыстың әсеріне қол жеткізілді, бірақ сонымен бірге ЗКВК патрондары басталған кезде көбінесе теспеден ұшып кетті немесе картриджден картриджге детонация жібермеді, осылайша жарылыстың істен шығуына әкелді. 2003 жылы "Апатит" АҚ мамандарының техникалық тапсырмасы бойынша Новосибирск "Искра" механикалық зауыты жұмсақ жарылыстың контурлық зарядтарының (ЗМВ) жаңа құрылымын жасады [8]. ЗМВ негізі аз сызықтық ілулі ВВ құрамының фугалық әсер ету принципіне, сондай-ақ композицияның қуатын өзгерту мүмкіндігіне негізделген. Бұл әртүрлі тау-кен геологиялық жағдайларда тау-кен қазбаларын контурлық қазу үшін де ЗМВ қолдану аясын кеңейтуге мүмкіндік береді.

ЗМВ ортасында ДШС 6 (8) маркасының детонациялық сымы өтеді, оның және сыртқы қабықтың арасындағы кеңістік фугас әсерінің құрамымен толтырылған. Детонациялық сымның бризанты қысқа қашықтықта көрінеді және жарылғыш құрамда детонацияны қоздыруға қызмет етеді. Жалпы, ЗМВ зиянды әсерге ие. ДСН маркасын және фугас құрамын өзгерте отырып, нақты тау-геологиялық жағдайларға оңтайлы сәйкес келетін ЗМВ таңдауға болады.

Сонымен бірге [16], ЗМВ қолдану олардың қатаң параллелизмін қамтамасыз ету, шпурлар арасындағы қашықтықты сақтау және контурға дейінгі қатарға дейін ЛНС сақтау бөлігінде БЖЖ паспортын неғұрлым дәл сақтауды талап етеді. Бұл талаптарды орындамау контурлық қатардың "жұмыс істемеуіне" әкелуі мүмкін. Мұндай оқшауланған жағдайлар тіркелді, сонымен қатар зарядтың "жұмсақ", жартылай жұмысына баға беруге болады. ЗМВ жарылысы кезінде теспелер құлаған жоқ. Шатырдың артта қалуын жою сол

ЗКВК немесе ЗМВ тесіктерін қайта зарядтау арқылы жүзеге асырылды. Сондай-ақ, ЗМВ қолдану қолмен жасалатын операциялардың көп мөлшерін қолдануды білдіреді.

Массивтің контурлық жойылуын азайту үшін массивтегі жарылыс энергиясын қайта бөлуге бағытталған схемалар да мүмкін, мысалы:

- бір мезгілде олардың санын контур алдындағы қатарда ұлғайта отырып, қазба жинағы бойынша теспелер санын азайту;
- шпур (бос+зарядталған шпур) арқылы шпур сызбасы бойынша оқтау өндірісі.

Мұндай схемалар кейбір жағдайларда массивтің контурлық жойылуын азайтуға мүмкіндік береді, бірақ әмбебап және икемді шешім емес.

Массивтің контурлық бұзылуын азайту үшін эмульсиялық жарылғыш заттарды (ЭВВ) пайдалану.

Orica компаниясының контурлық жару үшін ЭВВ пайдаланудағы тәжірибесі.

Қазіргі уақытта Ресей мен ТМД-ның басқа да елдерінің бірқатар Жерасты кеніштерінде, ең алдымен, сусымалы, ұнтақ тәрізді ВВ-дан бірдей жылдам күтімді анықтайтын жұмыс қауіпсіздігінің артуына байланысты эмульсиялық жарылғыш заттарды (ЭВВ) пайдалану технологияларының серпінді енгізілуі байқалады. 2009 жылғы мәліметтер бойынша тұрғындарының саны 114 адамды құрады (2.1 – суретте көрсетілген).



2.1 – Сурет - Эмульсиялық жарылғыш заттарды пайдалану кезіндегі Жиектеуші жарылыс схемалары

Тау-кен қазбаларын қазу үшін ЭВВ пайдалану өте икемді шешім болып табылады, оны тау жыныстары массивінің контурлық бұзылуын азайту үшін сәтті пайдалануға болады. Массивтің контурлық жойылуын азайтуға бағытталған ЭВВ пайдалану схемалары – 2 суретте көрсетілген. Жер асты тау-кен жұмыстарында ЭВВ пайдалану техникасы мен технологиясының дамуы контурлық жарудың жеткілікті жетілген технологияларын жасауға мүмкіндік берді. Осы саладағы көшбасшылардың бірі Orica (Австралия) компаниясы

болып табылады. ЭВВ пайдалану кезінде кейбір жағдайларда пайдаланылатын жарылғыш заттың көлемі (үлестік шығын) қысқарады және ұңғымалық цикл операциялары жеделдетіледі.

Orica контурлық жарылыстың екі негізгі бағытын ажыратуға болады- Айнымалы тығыздықтағы эвв контурлық тесіктерін зарядтау үшін пайдалану (Subtek Control) немесе тескіш немесе ұңғыманың толық қимасында заряд бағанын құру (2.2 – суретте көрсетілген).



2.2 Сурет – Технология бойынша диаметрі 54 мм зарядталған теспелер
Өнімнің шығыны 0,6 кг/п. м. (сол жақта) және өнімнің шығыны 1,2
кг/п. м.

Ең тиімді технологиялардың бірі, қолдану тәжірибесі көрсеткендей, String Loading технологиясы болып табылады. Ол арнайы зарядтау шлангісінің көмегімен ЭВВ зарядтау бағанын құруды көздейді. Бұл технологияны Orica шетелдік жобаларының бірінде қолдану ерекшеліктерін қарастырыңыз.

String Loading технологиясының мүмкіндіктері тоннельді өткізу кезінде "Лиантанг" (Гонконг) жобасында көрсетілді. String Loading технологиясы бойынша зарядталған ЭВВ 4 жарылыс үшін пайдаланылды (2.1 – кесте).

2.1 Кесте – Тәжірибелік-өнеркәсіптік жарылыстың техникалық параметрлері

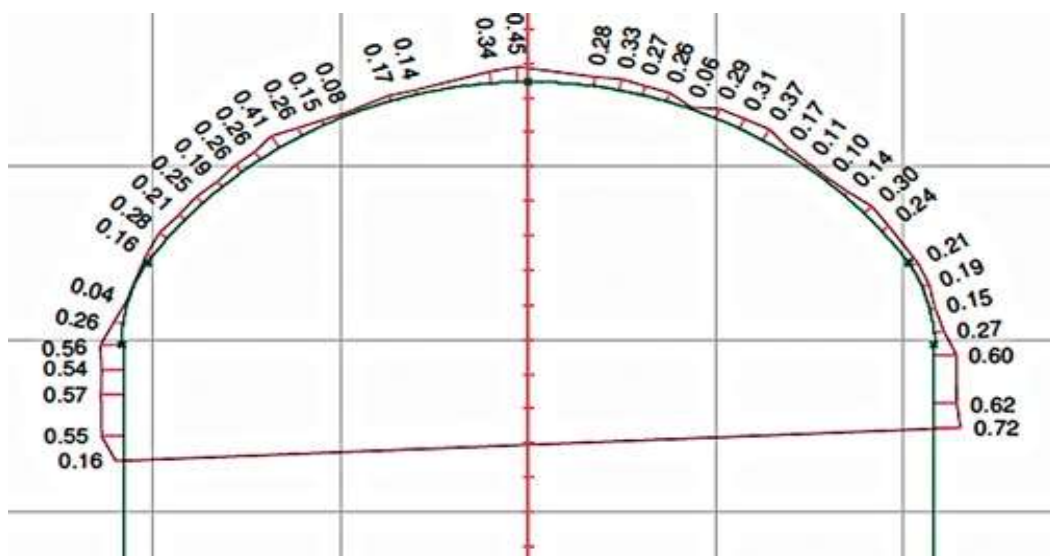
Номер взрыва	1	2	3	4
ID взрыва	MVC-024	MVC-025	MVC-026	MVC-027
Дата	18.08.2015	19.08.2015	20.08.2015	21.08.2015
Диаметр шпуров для контурного взрывания, мм	48	48	54	54
Диаметр шпуров, мм	54	54	54	54
Число шпуров по периметру, заряженных по технологии String Loading	9	14	21	25
Число шпуров по второму ряду, заряженных по технологии String Loading	0	0	7	12
Количество заряженного ЭВВ шпура по периметру, кг/п.м.	0,6	0,6	0,6	0,6
Количество заряженного ЭВВ шпура по периметру второго ряда, кг/п.м.	1,2	1,2	1,2	1,2
Шашка, использованная для инициирования	патрон эмульсионный		Pentax D	
Плотность пробы в кружке в шпурах по периметру через 30 мин., г/см ³	0,83	0,89	0,69/0,74	0,71
Плотность пробы в кружке в остальных шпурах через 30 мин., г/см ³	1,01/0,98	1,00/0,99	0,99/0,97	0,95
Температура продукта, °C	30	30	30	30

String Loading технологиясы бойынша оқталған шпурлардың саны бірінші жарылыстағы 9-дан төртінші жарылыста 37 шпурға дейін ұлғайтылды. Жоғарыда аталған технология бойынша зарядталған шпурлардың саны бекітілген. Сынақ бағдарламасына сәйкес кезең-кезеңімен көбейтілді. Әр жарылыстың параметрлерін кестеден көруге болады. Бірінші жарылыстан кейін шашыраңқы ЭВВ зарядталған контурлық теспелердің саны жарылыстың қалған параметрлерін сақтай отырып ұлғайтылды. Бірінші және екінші жарылыстардан тау жыныстарын іріктеу (бітеу бұзылу) маңызды болды, сондықтан зарядтың массасын 0,6 кг/П сақтай отырып, теспелердің диаметрін 48-ден 54 мм-ге дейін өзгерту туралы шешім қабылданды. Сондай-ақ String Loading технологиясы бойынша 1,2 кг/П. м зарядтау арқылы теспелердің екінші, амортизациялық қатарын пайдалану туралы шешім қабылданды. үшінші және төртінші жарылыстар үшін (2.3 – суретте көрсетілген).

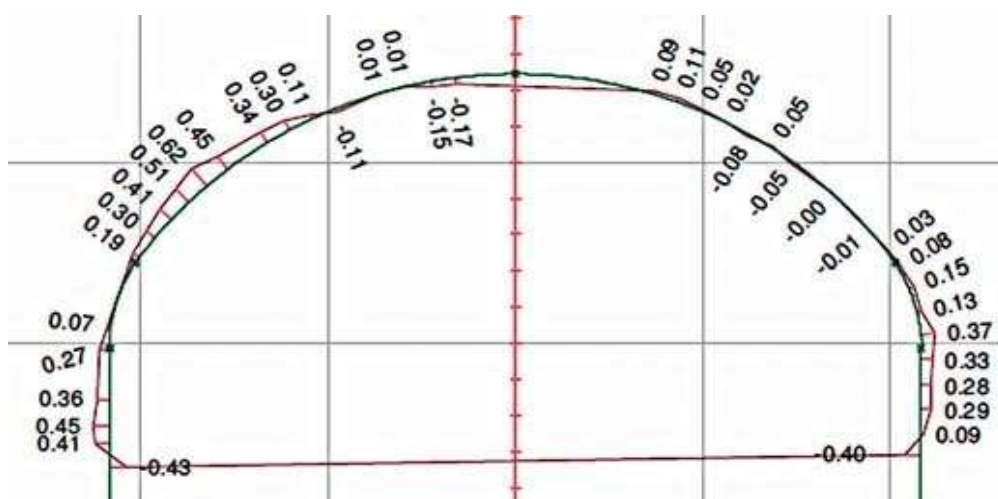


2.3 Сурет – Бірінші жарылыс (MVC-024), ұзындығы бойынша шашыраңқы зарядпен зарядталған 0,6 кг/п. м.; төртінші жарылыс (MVC 027) периметрдің оң жақтағы бөлігі тиісінше String Loading технологиясы бойынша 0,6 кг/п. м. және 1,2 кг/п. м. ЭВВ-мен зарядталған.

Жүргізілген 4 жарылыстың қорытындысы String Loading технологиясы тау жыныстары массивінің контурлық бұзылуын төмендете отырып, тау жынысын сұрыптауды іс жүзінде алып тастауға мүмкіндік беретінін дәлелдеді (2.4 және 2.5 – сурет).



2.4 Сурет – "Лиантанг"тоннелінің қима профилі:
1-ші жарылыстың нәтижелері (MVC-024);



2.5 Сурет – "Лиантанг"тоннелінің қима профилі:
4-ші жарылыстың нәтижелері (MVC-027)

Киров кенішінде ("Апатит" АҚ) ЭВВ пайдалана отырып контурлық жарудың тәжірибелік-өнеркәсіптік сынақтары қазіргі уақытта "Апатит" ақ жер асты кеніштерінде ЭВВ, сондай-ақ ұңғыма және тазарту кенжарларында жеткізуге, қайта жүктеуге, оқтауға арналған жабдықтарды пайдалануға көшу толығымен аяқталды [18]. Келесі логикалық қадам-жер асты жағдайында ЭВВ-тің бірқатар мүмкіндіктерін пайдалану тиімділігін арттыру.

"Апатит" АҚ-ның Orica компаниясы мамандарының алдына қойған міндеттерінің бірі SUBTEK™ЭВВ қатардағы тау жыныстары массивінің тұйықталған бұзылуын барынша азайта отырып, тау-кен қазбаларын үңгілеу технологиясын жетілдіру болып табылады. Мұқият талдаудан және бірқатар тәжірибелік өнеркәсіптік тәжірибелерден кейін Orica компаниясы "Апатит" АҚ – ға жерасты араластыру-зарядтау машинасының себетіне бекітілетін зарядтау шлангісін бұрғышпен String Loading технологиясын тестілеуді ұсынды (2.6 – сурет).



2.6 Сурет – «Апатит» АҚ жер асты кеніштерінде сыналған шланг бұрғыш

2016 жылғы наурызда зарядтау шлангісін бұрғышты пайдаланып (5 суретті қараңыз) "Апатит" АҚ жер асты кенішінің әртүрлі учаскелеріндегі 3 ұңғыма кенжары оқталды. Барлық үш забой шатырды сақтау бөлігінде Тапсырыс беруші мамандарынан оң баға алды. Осыдан кейін осы қосымша жабдықты енгізуді келісу, оны қауіпсіз пайдалану шарттарын бағалау басталды (2.7 – суретте көрсетілген).



2.7 Сурет – Жоғарыда-бірінші жарылыстан кейін ұзындығы 1,6 кг/п. м зарядпен зарядталған өндіріс контуры.;
Төменде-бірдей параметрлері бар үшінші жарылыс

Әр жарылыстан кейін қазбаның төбесі тексеріліп, массивтің бұзылуына геометриялық бағалау жүргізіледі. Теспелерді толық емес қимаға толтыру кезінде үш жарылыс жасалды. Теспелерді жару кезінде, кенжардың бойкаларында қазбаның барлық контуры бойынша теспелердің іздері көрінеді (8-сурет). Ағымдағы кезекте тұрған міндеттер:

- қызметкерлерді зарядтау шлангісін бұрғышпен жұмыс істеуге үйрету;
- зарядтау түтігінің бұрғышының жұмыс параметрлерін бағалау;

- тау-кен қазбаларын үңгілеу кезінде бұрғылау-жару жұмыстарының параметрлерін қайта қарау және оңтайландыру;
- Контурлық тесіктердегі зарядтың массасын азайту;
- ЗВК қолданумен салыстырғанда String Loading пайдалану кезінде іріктеу көлемін сандық салыстыру;

Массивтің контурлық бұзылуын азайту схемасын сынау нәтижелері.

Сынақтар бойынша негізгі қорытындылар:

1. Зарядтау шлангының дамыған бұрғышы теспені оның қимасының 30-70% толтырумен контурлық зарядты қалыптастыруға мүмкіндік береді;

2. Теспелерді толық емес қимаға толтыру кезінде қазбаның бүкіл күмбезі бойынша тегіс ажырату қамтамасыз етіледі.

3. Контурлық зарядтың детонация жылдамдығы 4782-4800 м / с құрайды, бұл осы типтегі зарядтарға сәйкес келеді және техникалық шарттарда мәлімделген рамаларға сәйкес келеді.

4. Зарядтау шлангісінің әзірленген бұрғышы және Теспелерді толық емес қимаға толтырумен контурлық жару технологиясы тұрақты қолдануға жіберілуі мүмкін.

5. Контурлық массивтің ұңғымаларындағы геометриялық өлшеулер массивте айтарлықтай жарықтар пайда болу жиынтығынан 0,6 м қашықтықта табылмағанын көрсетті.

String Loading технологиясын – шланг бұрғышының көмегімен ЭВВ тарату жүйесін пайдалану тәжірибесі-бірқатар артықшылықтарды көрсетті, соның ішінде:

- жерасты тау-кен қазбаларын үңгілеу тиімділігін арттыру, кенжарды оқтау уақытын қысқарту, сондай-ақ еңбек ресурстарына қажеттілікті қысқаруы;

- ЭВВ энергетикалық деңгейі кенжардағы тау жыныстарының қасиеттеріне және бұрғылау паспортына байланысты реттелуі мүмкін;

- зарядтау шлангының бұрғышы пайдаланушы үшін ыңғайлы құрылғы болып табылады, онымен жұмыс істеуді үйрену аз уақытты алады және жоғары мамандандырылған дағдыларды қажет етпейді.

КВК немесе ЗМВ типті кәдімгі бризантты жарылғыш затпен салыстырғанда мынадай артықшылықтарды бөліп көрсетуге болады:

- жарылысқа дайындық уақытын қысқарту;
- ЭВВ экономикалық жағынан үнемді;
- бризантты жарылғыш заттың айналымы мен сақтау көлемі аз;
- жарылған массивте қалған сезімтал өнімге әсер ету қаупі жоқ.

3 Жарылыс аймағына жақын ортаның жүктелу параметрлерін есептеу моделін жасау

Зарядтың бөліну шекарасындағы тау жынысына сынған соққы толқыны тау жынысы, одан әрі таралуымен, кернеудің максималды мәніне дейін көтерілуінің жағымсыз сипатымен кернеу толқынына тез түседі.

Контурлық жарылыс кезінде теспелер арасындағы қашықтық салыстырмалы түрде аз болғандықтан, радиалды және тангенциалды кернеулерді есептеу үшін жарылыстың жақын аймағындағы кернеу толқынының компоненттерін анықтау әдісін қолданған жөн.

Теориялық тұрғыдан үйкеліс орталары үшін кернеу толқынының амплитудасының сөну сипаты келесі заңдарға сәйкес жүретіні көрсетілген:

1) сфералық симметрия жағдайында: ν

$$\sigma_r = \frac{c}{r^{2-\alpha^*}} \quad (3.1)$$

2) цилиндрлік симметрия жағдайында:

$$\sigma_r = \frac{c}{r^{\frac{2-\alpha^*}{2}}} \quad (3.2)$$

α коэффициенті Пуассон ν коэффициентімен анықталады:

$$\alpha^* = \frac{\nu}{1-\nu} \quad (3.3)$$

Соңғы ұзындықтың ұзартылған зарядтарымен жүргізілген тәжірибелер көрсеткендей, ыдырау коэффициенті $n = 2 - \frac{\alpha^*}{2}$ зарядтың ұзындығынан аспайтын заряд осінен жақын қашықтықта жүзеге асырылады. Одан үлкен қашықтықта ол сфералық симметрия жағдайына, яғни $n = 2 - \alpha^*$ мәнге жақын. Серпімді деформация аймағында ыдырау коэффициенті бірлікке жақындайды.

Толқынның максималды кернеуі, эксперименттік мәліметтерге сәйкес тығыз зарядталған жағдайда $n = 1,07$ дәрежесіндегі салыстырмалы қашықтықтан пропорционал қашықтықта жоғалады. Сондықтан көрсетілген зарядтау жағдайы үшін максималды кернеуді шамамен тәуелділікпен бағалауға болады:

$$\sigma_{r_{MAX}} = \sigma_{r_{MAX}(зр\ раз)} \cdot \frac{1}{r^{-1,03}}; \quad (3.4)$$

3.1 Заряд құрылымының оқтау құрылымының жарылыс таралуын жөніндегі динамикалық әсердің таралу әсері

Шпур зарядтарын жару кезінде зарядтау камерасындағы динамикалық процестердің есептелген параметрлерін сандық модельдеудің жоғарыда аталған әдісіне негізделген.

9-суретте зарядтың тұтас құрылымы үшін есептеу нүктелерінің орналасу схемасы келтірілген (2 – нүкте Соққыш патронының орналасқан жеріне сәйкес келеді), сондай-ақ забойсыз жару кезінде Теспе қабырғасындағы қысымның өзгеруінің есептік кестесі көрсетілген. Есептеулер заряд осі бойымен орналасқан төрт нүкте үшін жүргізілді. Ұзындығы 2,5 метр сымға ас-8 гранулитінің үздіксіз заряды салынды; зарядтың ұзындығы 2 метр болды.

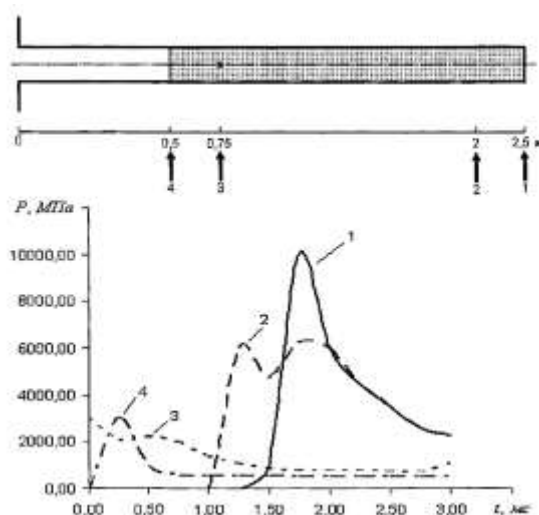
Зарядтың басталуы тікелей және кері қарастырылды. Айта кету керек, тау-кен жұмыстарын жүргізу кезінде негізінен кері бастама қолданылады.

Есептеулер көрсеткендей, толқын тікелей басталған кезде шпурдың түбінен шағылысқан кезде ондағы қысым деңгейі шпурдың төменгі бөлігіндегі квазистатикалық деңгейге тез төмендейді, ал предусьевада ол кері бастамаға қарағанда біршама төмен болып қалады. Болашақта екі қоздыру схемасы үшін толқындық процестер тез жоғалады.

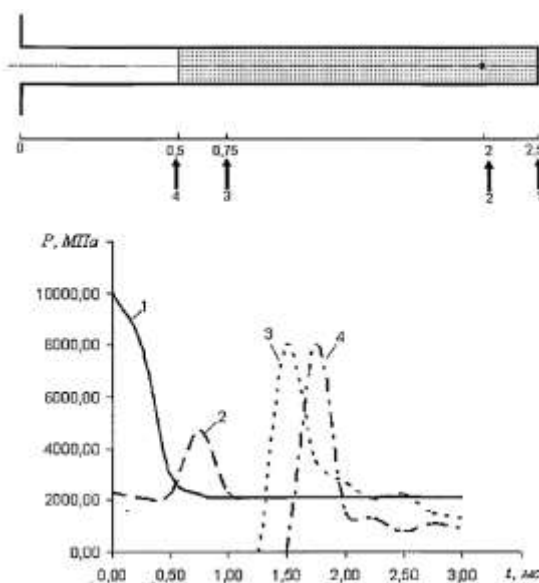
Толқындардың бір өлшемді таралуының бұзылуы тек ағып кетуіне байланысты шпурдың аузының жанында байқалады, бірақ бұл іс жүзінде шпур ішіндегі ағымға әсер етпейді.

Әр түрлі ЖЗ тығыздығының төмендеуімен қысым деңгейінің жалпы төмендеуімен ағу сипаты сақталады. Ас-8 гранулиті үшін тығыздық өзгерген кезде барлық негізгі ағу заңдылықтары сақталады, детонациялық және күшті соққы толқындарының алдыңғы жағындағы параметрлер жоғарырақ, өйткені адиабата индикаторының мәні үлкен, бірақ жарылыстың аз жылуына байланысты Теспе мен оның қабырғаларында қысымның төмендеуі тезірек жүреді.

Нәтижелерді талдау көрсеткендей, егер ұңғымада бітелу болса, жоғары сапалы сурет – динамикалық процестер өзгереді. Детонациялық толқынның сазды кенжармен әрекеттесуінен кейін ұңғыманың түбіне таралатын шағылысқан соққы толқынының параметрлері детонациялық толқынның параметрлерімен салыстырылады. Кенжардың шетіндегі қысым кенжардың жанындағы Теспе қабырғасындағы қысымнан біршама ерекшеленеді және ол шығарылған кезде шығу кезінде күрт төмендейді. Соққы толқыны ұңғыманың түбінен және кенжардан бірнеше рет шағылысады, толқынның амплитудасы баяу төмендейді, ал ұңғымадағы қысымның квазистатикалық деңгейі біршама артады (3.1 және 3.2 – сурет).



3.1 Сурет – Тікелей қоздыру тәсілі кезінде кенжарсыз зарядтың конструкциясы және тікелей қоздыру тәсілі кезінде кенжарсыз жару кезінде Теспе қабырғасындағы қысымның өзгеруінің есептік кестесі: тиісінше 1,2,3,4 нүктелердегі заряд ұзындығы бойынша



3.2 Сурет – Кері қоздыру тәсілі кезінде кенжарсыз зарядтың құрылымы және кері қоздыру тәсілі кезінде кенжарсыз жару кезінде Теспе қабырғасындағы қысымның өзгеруінің есептік кестесі: тиісінше 1,2,3,4 нүктелердегі заряд ұзындығы бойынша

Сондай-ақ, теспеңіз тұрақты диаметрі бар заряд ұзындығының өзгеруі немесе заряд диаметрінің теспеңіз ұзындығына қатынасын сақтай отырып, жарылыс жылдамдығының өзгеруі газдинамикалық процестердің дамуының барлық сапалық сипаттамаларын сақтай отырып, уақытша сипаттамалардың өзгеруіне әкеледі.

Осылайша, егер сіз жарылыс импульсінің динамикалық әсер ету коэффициентін заряд массивіне енгізбестен енгізсеңіз және оны бірлік ретінде

қабылдасаңыз, онда бұл коэффициент профильді және құмды-сазды забойы бар зарядтар үшін сәйкесінше 1,44 және 1,22 болады. Алынған жарылыс импульсі коэффициенттері әртүрлі конструкциялардағы зарядтардың нақты шығынын есептеуді реттеуге мүмкіндік береді.

Ұңғыма зарядының жарылыс қуысында өтетін динамикалық процестерді талдау жарылыс камерасының қабырғаларына қысымның қолданылатын кенжардың түрінен өзгеру заңдылықтарын анықтауға мүмкіндік берді, бұл ұңғыма зарядтарының құрылымдық параметрлерін таңдау арқылы жарылыс кезінде тау жыныстарының массивін жүктеуді реттеуге мүмкіндік береді. Зарядтау қуысындағы динамикалық процестерді аналитикалық зерттеу көрсеткендей, тұрақты шпур диаметрі бар заряд ұзындығының немесе заряд диаметрінің шпур ұзындығына қатынасын сақтай отырып, жарылыс жылдамдығының өзгеруі барлық сапалық ерекшеліктерді сақтай отырып, осы процестердің уақытша сипаттамаларының өзгеруіне әкеледі.

4 Контурлық массивтің сақталуын және таужынысының ұсақталу сапасын қамтамасыз етуші зарядтың құрылымы мен жарылыс технологиясын жасау

"Ақбақай" жерасты кенішінде қазбаларды ұңғылау, блоктардағы кенді шоғыру бұрғылау-жару тәсілімен жүргізіледі.

Көлденең кенжарларда ұңғымаларды бұрғылау үшін ПП-63 және РНҚ220 перфораторлары П-1 және П-2 пневмо-тіреулерінде теспенің диаметрі 40 мм алынды, сондай-ақ өздігінен жүретін бұрғылау қондырғысы Boomer 281, Boomer 282, Boomer 282, Boomer T1D, Boomer S1D, өндіріс компаниясы Atlas Copco, теспенің диаметрі 45 мм қолданылады.

Көтерілмелі қазбалардың кенжарлары, дучкалар және тік кесіктер "Алимак" тік ұңғылау кешенін және КПВ(Н) қолдана отырып, ПТ-48, РНҚ220 телескопиялық перфораторларымен қоршалады.

Тазарту жұмыстары кезінде көлденең бұрғылау үшін "Алимак" тік ұңғылау кешенінің арнайы сөресіне орнатылған S-36 бұрғылау қондырғысы қолданылады. Қабатты қуақаздардан желдеткіш және параллель ұңғымаларды бұрғылау үшін BBC 120F пневматикалық перфораторымен BMS 46s бергішімен және ВМН типті бергішімен Boomer T1D бұрғылау білдегімен жабдықталған Simba Junior қондырғысын қолдану жоспарлануда, ұңғыманың диаметрі 54-57мм, бұл жабдық 2013 жылғы I тоқсанда сатып алынды және күтілуде.

Ұңғымаларды бұрғылау кеніштің бас инженері бекіткен БЖЖ паспорттарына сәйкес жүргізіледі.

Жерасты жұмыстарында ЖЗ ретінде: диаметрі 32 мм 6ЖВ аммонит, аммиак селитрасы негізіндегі А-6 гранулит, диаметрі 34-50 ММ Senatel Magnum және диаметрі 34-50 ММ Senatel Powerfrag, "Орика-Қазақстан" АҚ компаниясы өндірген.

Жару әдісі-электрлік. Ток көзі ретінде ПВЗ-1700=2,3 жарылғыш машиналары қолданылады, бұл электр жарылыс желісінің тұтастығын бірден тексеруге мүмкіндік береді. ЖМ қоймасының паспортына сәйкес сақтау пунктінің рұқсат етілген сыйымдылығы. Сақтау пунктінде тәулік бойы ауысымына бір адамнан ЖМ таратушылар болады.

2012 жылы жарылыс ісін жетілдіру бойынша бірқатар іс-шаралар орындалды:

-ТЖ жөніндегі мемлекеттік инспектор мен гортехнадзордың қатысуымен ЖМ рұқсаты бар жарылыс персоналының "жарылыс жұмыстары кезіндегі өнеркәсіптік қауіпсіздік ережелері" білімі тексерілді.

4.1 Бұрғылау-жару жұмыстарының параметрлерін есептеу әдістемесі

Шектелген аймақ болған жағдайда көлденең қазбаларда бұрғылау-жару жұмыстарын жүргізуді ескеретін тау қысымы туралы есептің шешімі

келтірілген. Бұл шешім серпімді модульдің белгілі эксперименттік тәуелділіктері мен өндіріс орталығына дейінгі қашықтықтан сығылу күші негізінде алынады. Тау-кен қысымы туралы есепті шекті аймақ болған кезде бұрғылау-жару жұмыстарынан кейін массивтің механикалық сипаттамаларының төмендеуін ескере отырып, көлденең тау-кен қазбаларындағы соңғы айырмашылықтарды нақты әдіспен шешу алгоритмі ұсынылған. Бекіткішке максималды және минималды қысымды анықтаудың жартылай эмпирикалық әдісі, сондай-ақ бекіту параметрлерін анықтау ұсынылады. Алынған жартылай эмпирикалық әдіспен қолданылатын жартылай эмпирикалық коэффициенттерді енгізу негізделген. Бұл коэффициенттердің мәні "Ново-Широкин кеніші" ААҚ жағдайлары мысалында таяз горизонттар үшін алынды. Ұсынылған гипотеза, бұл беріктендіру әзірлеу кейін білім запредельной аймағының әкеледі қатты түсіру массивінің. Тау-кен қысымы мәселесі осы гипотеза негізінде тау жыныстарының қатаюы жағдайында шешілді. Өндірісті нығайту тиімділігін бағалау үшін қазба контурына жақын жыныстардың беріктік қорының коэффициенті ұсынылады.

Түйінді сөздер: тау қысымы, шектен тыс аймақ, көлденең өндіру, цементтеу, массивті жасанды нығайту, ЭЕМ-ге арналған бағдарлама, түпкі айырмашылықтардың айқын әдісі.

Технологиялық әсерлер (бұрғылау-жару жұмыстары, өңдеу жүргізілгеннен кейін контурлық алапты жасанды нығайту және т.б.) шектеуден тыс аймақ болмаған кезде міндеттер қоюда ескерілген, бұл тау қысымы туралы міндеттерді шешудің ортақтығын төмендетеді. Тұрақсыз тау жыныстарында бұл аймақ пайда болады. Сондықтан мұндай жағдайлар үшін технологиялық әсерлер болған кезде тау-кен қысымы мен қазба бекітпелерінің параметрлерін есептеу мүмкіндігін алған жөн.

Бұл еңбектерде А.М. Алимжанов, Б.А. Картозия, А.Н. Шашенко, А.Н. Ставрогин, А.Г. Протосени, Н.С. Булычев, Ж.С. Ержанов, А. В. Солодянкина, Н.П. Немчин, Е.А. Сдвижкова, С.Н. Гапеева, В.А. Дрибан, И.М. Петухова, А.М. Линкова және т. б., бірнеше деформация аймақтары бар тау-кен қысымы туралы мәселенің аналитикалық және сандық шешімдері келтірілген, бірақ технологиялық әсерлер туралы ештеңе айтылмаған (бұрғылау-жару жұмыстары, қазба жүргізілгеннен кейін контурлық массивті жасанды нығайту).

Кітаптарда [19, 20] технологиялық әсерлерді ескере отырып, тау қысымы туралы мәселенің аналитикалық шешімі келтірілген. Бірақ бұл шешім деформацияның шектеулі аймағының болуын ескермейді.

Технологиялық әсердің әртүрлі түрлерін есепке алу, есептік схемада шектеуден тыс аймақтың болуы және жартылай эмпирикалық әдісті қолдану шектеуден тыс аймақ болған кезде көлденең жеке қазбалардың тұрақсыз жыныстарындағы бекітпе қысымын бағалауға мүмкіндік береді.

Шектелген аймақ немесе серпімді емес деформация аймағы тау жыныстарының массивінде қазба жұмыстары кезінде кернеудің өзгеруіне байланысты пайда болуы мүмкін.

Тау қысымы мәселесін шешу үшін біздің жұмысымызда суретте көрсетілген жобалық схема қолданылады. Суреттегі тегіс қисықтар 1 және 2 сурет. А.Н. Ставрогин тау жыныстарының үлгілерін қатты преста сынаудан эксперименттік жолмен алынған. А. н. Шашенконың монографиясында [21] дәл осындай схема келтірілген және ол тыйым салынған аймақтың құрылымы туралы қазіргі заманғы идеяға сәйкес келеді. Суреттегі қисықтардың жақындауына байланысты әр түрлі авторлардың өндірісін деформациялау модельдері әртүрлі.

Осы жуықтауға сәйкес 1 және сурет 2 келесі бағыттарға бөлінеді: I – серпімді аймақ, II – беріктікті біртіндеп азайту және қопсытуды біртіндеп арттыру аймағы, III – кезінде шекті бұзылу аймағы $\sigma_{ст} = \sigma_{пр}$ ($\sigma_{пр}$ – массивтің шекті бұзылуынан кейін беріктік шегінің мәні), IV – шекті қопсыту аймағы $\theta = \theta_{пр}$ (4.1 және 4.2 – сурет).

11 және 12-суреттерде мынадай белгілер қабылданған:

r_p – толығымен бұзылған аймақтың сыртқы радиусы;

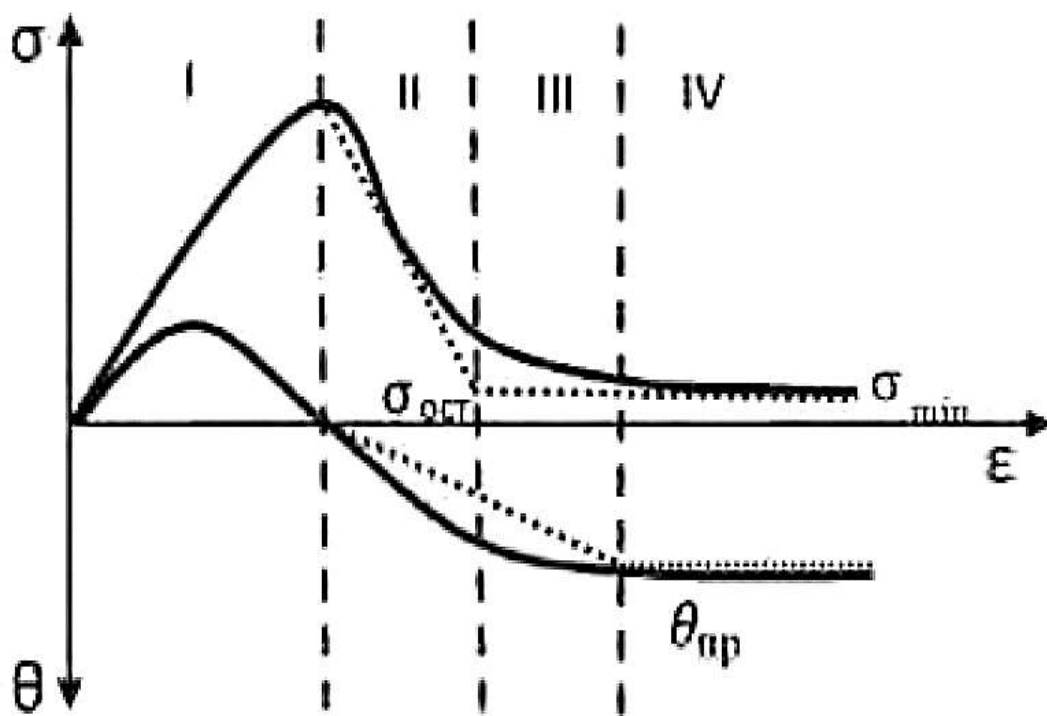
r_k – өте босатылған аймақтың сыртқы радиусы;

q – шексіздікке әсер ететін қысым;

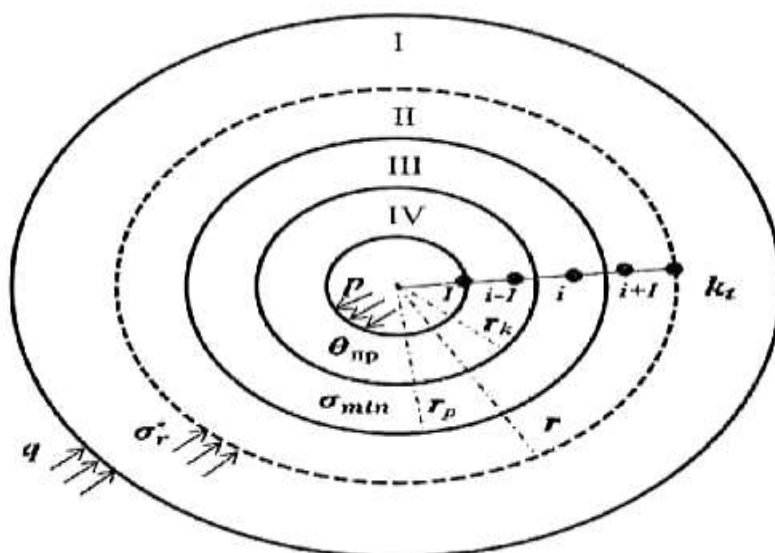
r^* – серпімді және серпімді емес аймақтар шекарасының радиусы;

p – қазбаның контурында әрекет ететін бекітпені қайтару;

k_t – серпімді емес аймақтағы нүктелер саны.



4.1 Сурет – Кернеу-деформация диаграммалары-көлемдік кеңейту және оларды жуықтау



4.2 – Сурет - Серпімді емес аймақтардың схемасы

4.2 Тау-кен қазбасын бұрғылау-жару әдісімен жүргізілген кездегі көлденең қазбалардағы әлсіз таужыныстары массивінің кернеулі-деформациялық күйін анықтау

Бұрғылау-жару жұмыстары жүргізілгеннен кейін пайда болатын біртектілікті есепке алу үшін В.И. Баклашовтың кітабында келтірілген серпімділік модулі мен радиустан сығылу беріктігінің шегі үшін белгілі тәуелділіктер пайдаланылды [20].

4.3 Көлденең тау-кен қазбаларын өті кезінде контурлық жарылысты қолдану

Көлденең тау-кен қазбаларын үңгілеу кезінде контурлық жаруды қолдану тау-кен жұмыстарын қауіпсіз жүргізуге, қажетті экономикалық тиімділікке қол жеткізуге және өндірістік шығындарды оңтайландыруға, тау-кен дайындық және тау-кен кесу жұмыстарын азайтуға, бұрғылау-жару жұмыстары паспортының параметрлерін есептеуді жоғары дәлдікпен жүзеге асыру есебінен үңгілеу жылдамдығын арттыруға мүмкіндік беретін контурлық массивтің орнықтылығын арттыруға әкеледі [31].

Көлденең тау-кен қазбаларын жүргізу кезінде жару жұмыстары екі түрге бөлінеді – қарапайым және контурлық жару. Кәдімгі жару әдісін пайдаланған кезде қазбалардың нақты контурлары негізінен жобалы сұлбаға сәйкес келмейді, кенжар маңы кеңістігінде тау-кен жұмыстарын қауіпсіз жүргізуге әсер ететін контурлық массив шамадан тыс бұзылған. Массивтің динамикалық бұзылуына байланысты пайда болған жарықтар, зиянды газдардың пайда болу көзі. Бөлшектенген жыныстар мөлшерінің сәйкес келмеуі тау-кен-дайындық

және тау-кен кесу жұмыстарының көлемін бекітпе материалдарының көп шығынына арттырады.

Контурлық жару-бұл жарылыс жұмыстарын жүргізу тәсілі, онда тау жыныстарының қоршаған массивінің сақталуын сақтай отырып, қазбалар мен ойықтардың нақты профилін жобаға барынша жақындатуға қол жеткізіледі.

Контурлық жарудың артықшылықтары: а) жобалық контурдың артындағы жыныстың "іріктелуінің" көлемі азаяды; б) кертпелердің, ойықтардың және тау-кен қазбаларының еңістерінің тұрақтылығы артады, бұл оларды пайдалану процесінде күтіп ұстау мен жөндеуге жұмсалатын шығындарды азайтуға мүмкіндік береді; в) бекітпені салу кезінде материалдардың шығыны азаяды, ал жеткілікті төзімді жыныстарда неғұрлым үнемді шашыранды бетон қолдануға болады. бекіту [32].

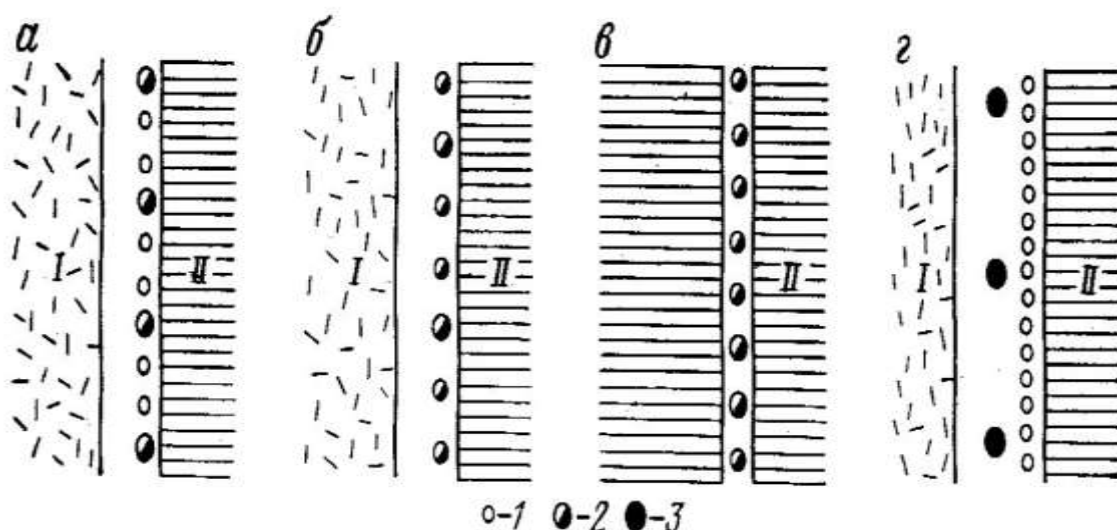
Контурлық жарудың кемшіліктері: бұрғылау жұмыстарының көлемін біршама арттыру және бұрғылау процесінде теспелердің орналасуы мен бағытын қатаң бақылау қажеттілігі.

Кен орындарын игеру кезінде маңызды мәселелердің бірі ашық және жер асты тау-кен жұмыстарында қазбалардың және олардың элементтерінің орнықты жай-күйін қамтамасыз ету болып табылады. Кесу саңылауын қалыптастыру үшін контурлық жару әдісін қолдана отырып, сыну беттерін қалыптастыру мәселесі ерекше назар аударуға тұрарлық. Көптеген кен орындарын игерудің қазіргі тереңдігі 500 м және одан да көпке жететінін, ал қазбалар мен олардың элементтерін шекті жағдайға сапалы қою көшкін құбылыстарын едәуір төмендететінін ескере отырып, осы саладағы зерттеулер өте өзекті болып табылады.

"Teric жарылыс" (smooth wall blasting) деп аталатын контур жарылысы Швецияда 50-ші жылдардан бастап қолданыла бастады, онда ол тау-кен жұмыстарын жүргізу кезінде қолданылды. Кең ауқымда ол 1952 – 1953 жылдары Онтарио (Канада) қаласында Гидротехникалық құрылыстарды салу кезінде қолданылды. Канадалық экрандалған жарылысты (cushion blasting) қолданатын Технология 60-жылдардың басында жасалған. Технологияның мәні ұңғымаларды бұрғылау және жару, босатылған зарядтардан кейін өндіріс тізбегінің бойымен жарылғыш заттың (ЖЗ) заряды азаяды. контурлық жарудың ең тиімді технологиясы-Ниагара энергетикалық кешенінің (АҚШ) құрылысында тау жыныстарын жару кезінде 1959 жылы сәтті қолданылған алдын-ала жару әдісі (MRCH). Әдістің мәні қазбаның бүкіл кима ауданы бойынша қопсыту зарядтарын қопару және жару басталар алдында қазбаның контуры бойынша массивтегі жыртылу жазықтығын алдын ала қалыптастыру болып табылады [31]. Алғаш рет сандық есептеулер бойынша кешенді шешімді Р.С. Пейн, Д.К. Холмс, Х.Е. Кларк ұсынды [32]. Бұл газдың қысымын белгілеу негізінде теспедегі қасиеттерін ескере отырып, ЖЗ зарядының оңтайлы массасын анықтаудан тұрды, онда жыныстың сығылу беріктігінің көрсеткіші асып түседі. Нәтижесінде контурлық массивтің ең аз бұзылу аймағы пайда болады.

Қазіргі уақытта бұл әдіс кеңінен қолданылады. Контурлаушы теспелердегі (ұңғымалардағы) зарядтар үшін контурлық массивтің артқы жойылуын азайту үшін төмен бризантты ЖЗ қолданылады, ал жыртылу жарықшағының дұрыс бағытта өсуі болжанатын болады. Бұл тәсілді қолдану контурлық массивтегі жарықшақтардың пайда болуын азайтуға, беткейлердің, ойықтардың және тау-кен қазбаларының тұрақтылығын арттыруға, жобалық контурдың артындағы тау жыныстарының мөлшерін азайтуға, жұмыс кезінде оларды ұстап тұру мен жөндеу шығындарын азайтуға, бекітпені салу кезінде материалдардың шығынын азайтуға мүмкіндік береді. Жеткілікті төзімді жыныстарда үнемді шашырауды қолданыңыз-бетон бекітпесі [33].

Контурлық жарылыс 50 жылдан астам уақыт бұрын қолданыла бастағанына қарамастан, бірнеше жұмысты қоспағанда, осы бағыттағы білімді белгілі бір жүйелеу іс жүзінде жүргізілмеді. Осы еңбектердің бірі ретінде Шваненбергтің жұмысын атап өтуге болады, ол төрт негізгі әдісті анықтады (4.3 – сурет) [32].



1 – бағыттаушы ұңғымалар; 2– тығыздығы төмендеген заряд (жеңілдетілген); 3– қалыпты тығыздық заряды; I– қопсыту жарылысымен бұзылған массив; II– кесімді бұзылмаған массив
4.3 Сурет – Шваненберг бойынша контурлық жару әдістерінің жіктелуі [32]

4.3-суретте шаншу нұсқалары көрсетілген: контурлық қатарда (а, б, в), контурлық ұңғымаларда ЖЗ қолданбай (г).

Бөлінеді:

– экрандалған жарылыс cushionblasting (сурет 13 а, б), мәні ұңғымалық зарядтарды қолдану болып табылады, тығыздығы төмен, үлкен диаметрлі ЖЗ, негізінен бетінде жұмыс істеген кезде;

– (smoothblasting) - ЖЗ тығыздығы азайған, бірақ диаметрі кіші, кенжарсыз, негізінен үңгілеу кезінде пайдаланылатын ұңғымалық зарядтар;

– linedrilling-те қолданбай бірқатар ұңғымалар бұрғыланды (сурет 13 г). Бұл жағдайда, негізінен, cushionblasting және smoothblasting әдістерінің

арасында ешқандай айырмашылық жоқ. Осылайша, әдістер ұру реті бойынша жіктеледі: қопсыту зарядтарын жарғаннан кейін (Контурлық ұру әдісі); қопсыту зарядтарын жарудан бұрын (алдын-ала жару әдісі). Сондай-ақ, кеңейтілген жіктеу бар [34], оған сәйкес тұжырымдар келесідей:

I. Қазбаны алдын ала контурлау:

1. Бос ұңғымаларды немесе ұңғымаларды қолданбау.
2. Бос ұңғымаларды немесе ұңғымаларды пайдалана отырып.

II. Қазбаны кейінгі контурлау:

1. Бойлық теспелер.
2. Ауа аралықтарын пайдаланбай:
 - а) қалыпты заряд диаметрі кезінде;
 - б) зарядтардың диаметрі азайған кезде.
3. Ауа аралықтарын қолдана отырып:
 - а) қалыпты заряд диаметрі кезінде;
 - б) зарядтардың диаметрі азайған кезде.

Ұсынылған жіктеу ережелеріне сәйкес, ол зарядтың дизайнында забойды қолдануды ескермейді. Бұл өте сирек жағдайларды қоспағанда [35], жарылыс жұмыстарын жүргізудің кез-келген әдісімен, әсіресе шұңқырлы зарядтармен ұру әдісімен жарылыс арқылы тау жыныстарының жойылуына айтарлықтай әсер етеді. Демек, контур жарылысын жасау кезінде забой да белгілі бір мәнге ие, бірақ қазіргі басылымдарда бұл туралы ақпарат жоқ. Контурлық жару параметрлерін анықтау әдісі [36] ұңғыманың қабырғаларына газ тәрізді жарылыс өнімдерінің қысымын есептеуге және кесу саңылауларының зарядтарының ұтымды параметрлерін орнатуға мүмкіндік береді, бірақ забойды қолдану ескерілмейді. Сонымен қатар, [37] сәйкес, төменгі материал мен камера қабырғалары арасындағы үйкеліс күшінің жоғарылауымен жарылғыш түрлендірудің газ тәрізді өнімдерін құлыптау ұзақтығы артады. Сондықтан союды қолдану өте тиімді болуы мүмкін. Бұл ретте газдарды жабуды арнайы забойлық құрылғыларды [38-39] қолдану арқылы жүзеге асыруға болады. Бұл аралық забойы бар контурлық заряд болуы мүмкін.

Тағы бір нұсқа аспалы ұңғыманы сою болуы мүмкін. [39] сәйкес, ол диаметрі ұңғыманың диаметріне сәйкес келетін цилиндр түрінде жасалуы мүмкін. Забойканың бұл нұсқасы цилиндрдің диаметрі ұңғыманың диаметріне мүмкіндігінше жақын, цилиндр қатты денемен жасалынған, ұңғымаға қарқынды сынуы бар массивтің тереңдігіне орнатылған, заряд пен забой арасында ауа саңылауы бар, ал цилиндрдің төменгі ұшы көлбеу, ал жоғарғы жағы ұңғыманың аузының үстінде орналасқан штангаға арқанмен бекітілген. Газдардың көлбеу беткей бойымен қозғалысы цилиндрдің тік ось бойымен айналуына ықпал етеді, ағынның турбуленттілігін арттырады, бұл тау жыныстарының бөлінуіне оң әсер етеді.

Кейбір жағдайларда забойка мен бекіткіш құрылғыларды пайдалану массивті бұрғылау-жару тәсілімен қазуға дайындау процесін қиындататынын

ескере отырып, пайдаланудың ұтымды саласын контурлық таспадағы зарядтардың орналасуын ескере отырып айқындаған жөн.

Қазіргі уақытта контурлық жару саласында белгілі бір ғылыми-практикалық маңызы бар және өзекті болып табылатын шешілмеген міндеттер бар. Осы міндеттерді шешуді әдістемені пайдалана және жетілдіре отырып, контурлық жару процестерін модельдеу негізінде кешенді жүргізген жөн [6].

4.4 "Ақбақай" кен орны шарттарында Контурлық жару әдісін қолдану негіздемесі

Жерасты тау-кен қазбаларын үңгілеу кезінде БЖЖ параметрлерін оңтайландыру есебінен контурлық массивтің тұрақтылығын арттыру [32].

Контурлық жаруды қолдану тиімділігін негіздеу сандық талдау негізінде техногендік әсерден кейін контурлық массивтің ықтимал құлау аймақтарын анықтау арқылы жүргізілді. Ол үшін RS2 бағдарламалық жасақтамасы қолданылды, ол соңғы элементтер әдістеріне тау жыныстарының беріктік қорының коэффициентін анықтайды.

Үлгінің беріктік қасиеттерінен массивке ауысу үшін RocData бағдарламалық жасақтамасы қолданылды. Жыныстардың физикалық-механикалық қасиеттері контурлық жаруды ескерусіз де, контурлық жаруды ескере отырып да өңделеді. 4-кестеде тау жыныстарының өңделген физика-механикалық қасиеттері көрсетілген, олар өз кезегінде RS2 бағдарламасындағы компьютерлік модельдеудің бастапқы деректері болып табылады (4.4, 4.5, 4.6 – сурет және 4.1, 4.2 – кестеде көрсетілген).

4.1 Кесте – Контурлық жаруды есепке алмағанда жыныстардың физикалық-механикалық қасиеттері

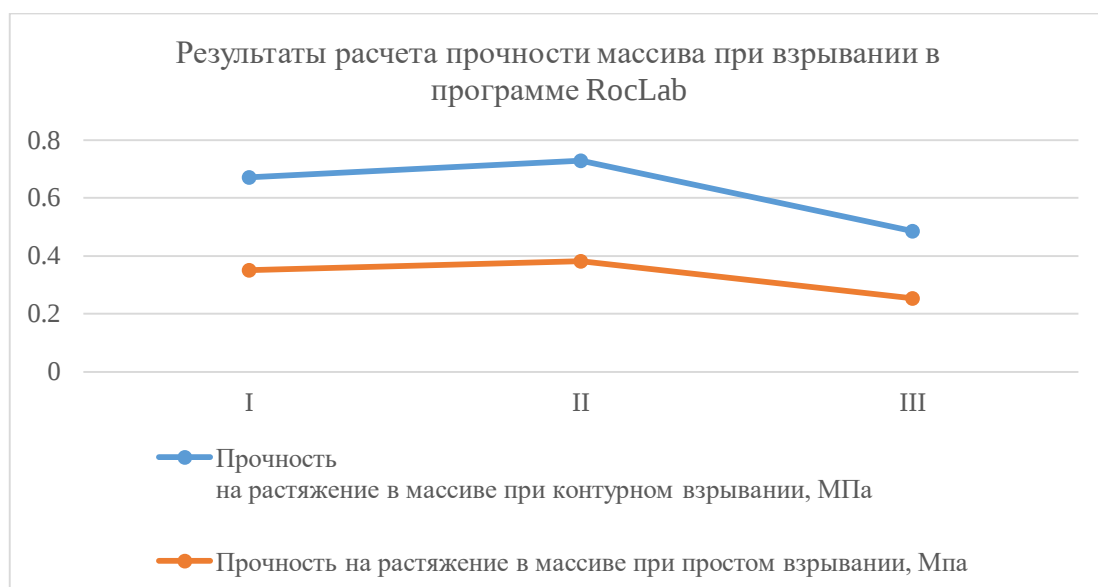
№ домен	Phase 2 үшін бастапқы деректер					
	Rocklab бағдарламасындағы есептеу нәтижелері					
	Беріктік массивте созылу σ_p , МПа	Массивтің серпімділік модулі E, МПа	Ішкі үйкеліс бұрышы ϕ , град	Ілінісу C, МПа	Пуассон коэф. μ	Көлемдік масса γ , т/м ³
I	0,351	5758,3	44,2	1,53	0,31	2,71
II	0,381	5758,3	44,8	1,61	0,3	2,7
III	0,254	5758,3	41,8	1,27	0,3	2,7

4.2 Кесте – Контурлық жаруды ескере отырып, жыныстардың физикалық-механикалық қасиеттері

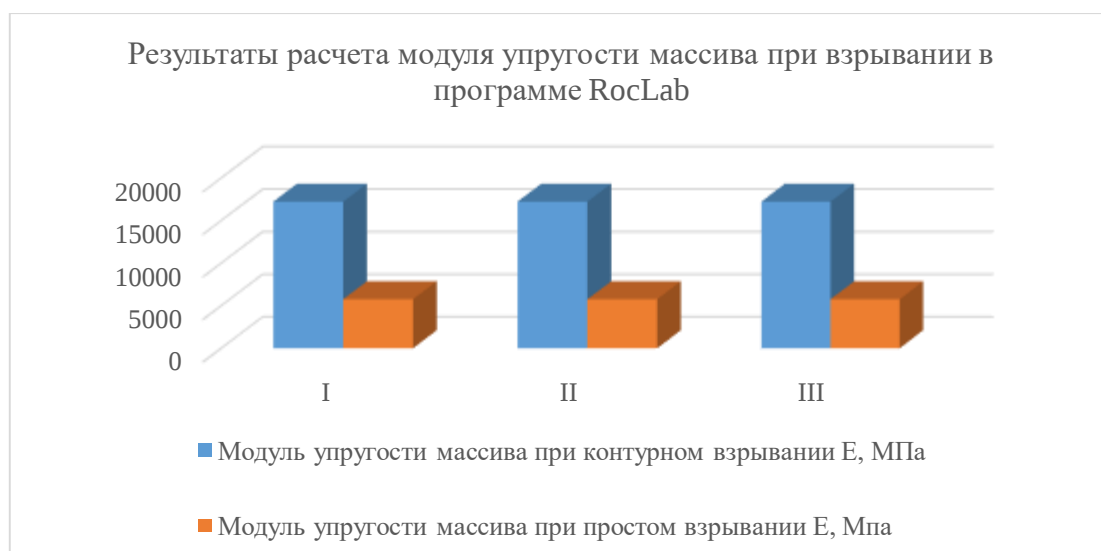
№ домен	Phase 2 үшін бастапқы деректер					
	Rocklab бағдарламасындағы есептеу нәтижелері					
	Беріктік массивте созылу σ_p , МПа	Массивтің серпімділік модулі E, МПа	Ішкі үйкеліс бұрышы ϕ , град	Сцепление C, МПа	Пуассон коэф. μ	Көлемдік масса γ , т/м ³
I	0,671	17231,1	50,9	2,5	0,31	2,71
II	0,729	17231,1	51,5	2,65	0,3	2,7
III	0,486	17231,1	48,9	2,02	0,3	2,7

Внешний вид массива	Описание воздействия на массив	Предлагаемое значение D
	Отличное качество контурного взрывания или проходка с помощью Tunnel Boring Machine (TBM), проходческих щитов с минимальным повреждением горного массива за контуром тоннеля	$D = 0$
	Механическая или ручная проходка выработок без взрывных работ в массивах плохого качества с минимальным нарушением массива за контуром тоннеля В тех случаях, когда низкая устойчивость массива приводит к необходимости поэтапного сооружения выработок секциями (как показано на фотографии), нарушения массива за контуром могут быть очень серьезными	$D = 0$ $D = 0,5$
	Очень плохое качество взрывных работ при проходке выработок с существенным повреждением массива крепких пород на глубину 2-3 м за контуром	$D = 0,8$

4.4 Сурет – Жыныстардың физикалық-механикалық қасиеттері, RS2 бағдарламасындағы компьютерлік модельдеуге арналған бастапқы деректер



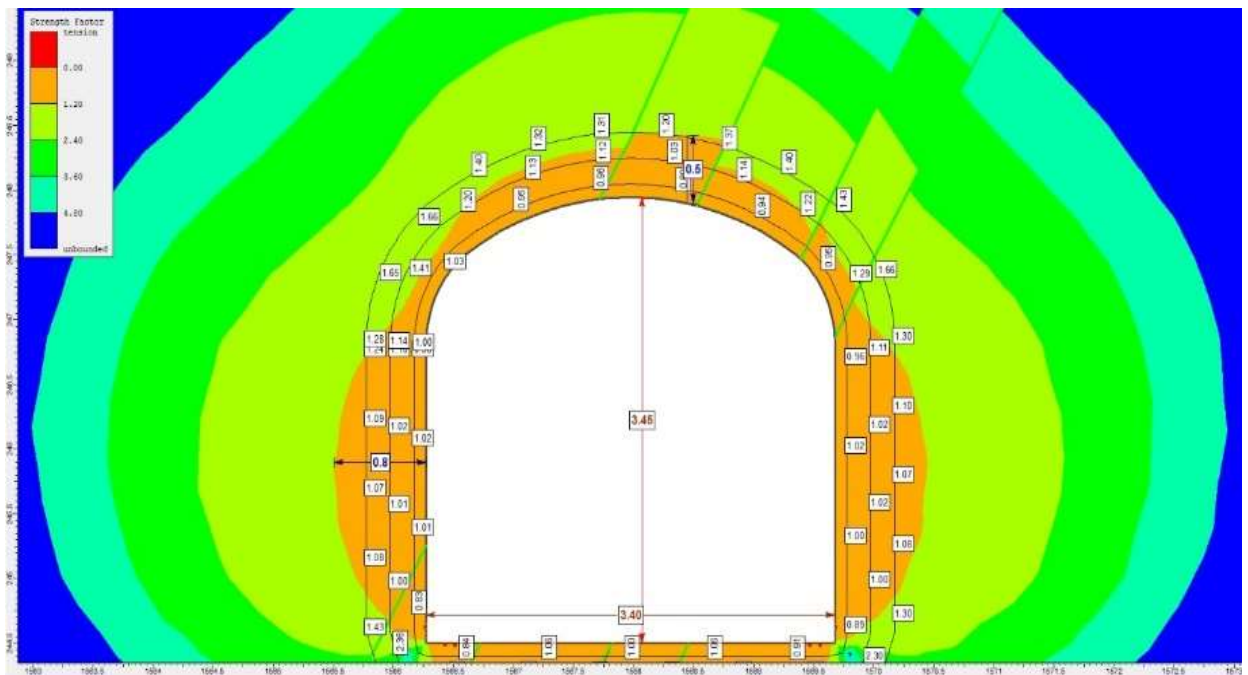
4.5 Сурет – Жарылыс кезіндегі массивтің беріктігін есептеу нәтижелері



4.6 Сурет – Жарылыс кезіндегі массивтің серпімділік модулін есептеу нәтижелері

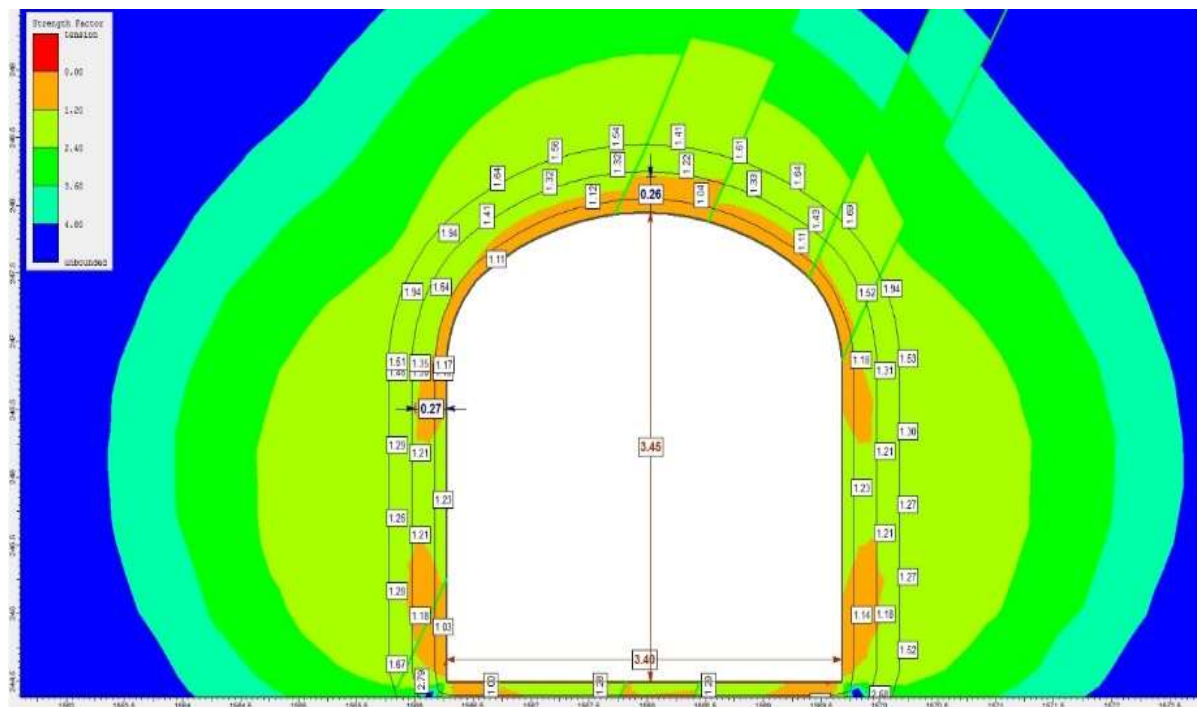
Сандық талдау нәтижелері бойынша қорытындылар. Сандық талдау нәтижелері бойынша" Ақбақай "кен орнының тау-геологиялық жағдайларында ықтимал құлау аймақтарын азайту есебінен қауіпсіздік тұрғысынан контурлық жаруды қолдану орынды деп ұйғарған жөн.

Тәжірибелік жарылыстарды жүргізу кезінде ұңғымалардың орналасуы, олардың саны мен тереңдігі өзгеріссіз қалды. контурлық ұңғымаларды зарядтау схемасы өзгерді (4.7, 4.8, 4.9, 4.10, 4.11, 4.2, 4.13,.4.14, 4.15 – суреттерінде көрсетілген).



4.7 Сурет – Контурлық жаруды есепке алмағанда сандық талдау нәтижелері

Бағдарламаның критерийлері бойынша беріктік қоры 1,2-ден кем коэффициенттері бар барлық аймақтар тұрақсыз аймақтарға жатады.



4.8 Сурет – Контурлық жаруды ескере отырып, сандық талдау нәтижелері

Схема зарядания контурных шпуров
применяемые на сегодняшний день

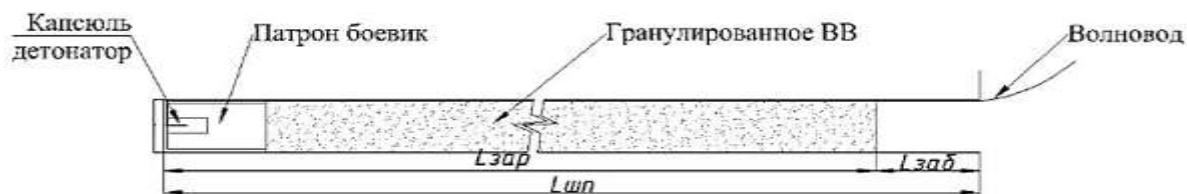
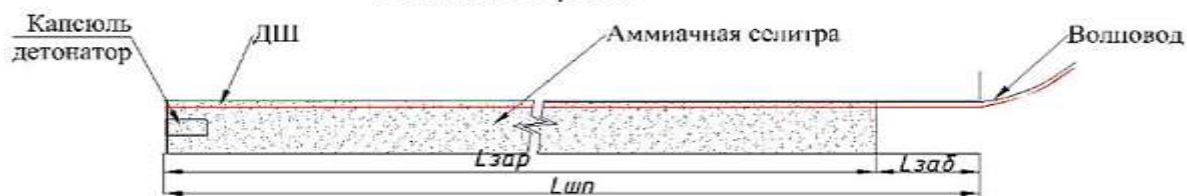
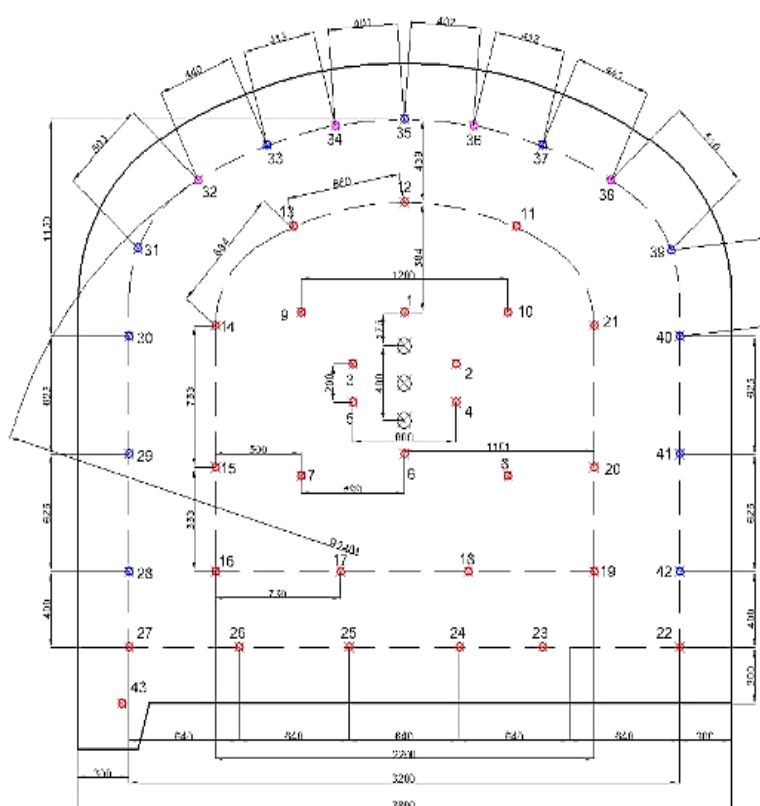


Схема зарядания контурных шпуров для
опытного взрыва



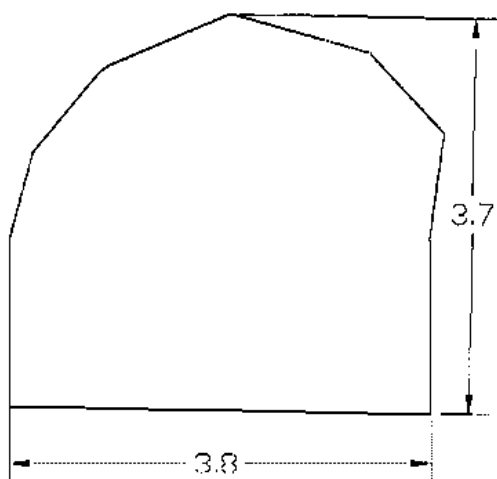
4.9 Сурет – Тәжірибелік жарылыстар жүргізу үшін контурлық Теспелерді
оқтау схемасы

ПАСПОРТ БВР
на проходку ГПР и ГНР $S=12 \text{ м}^2$

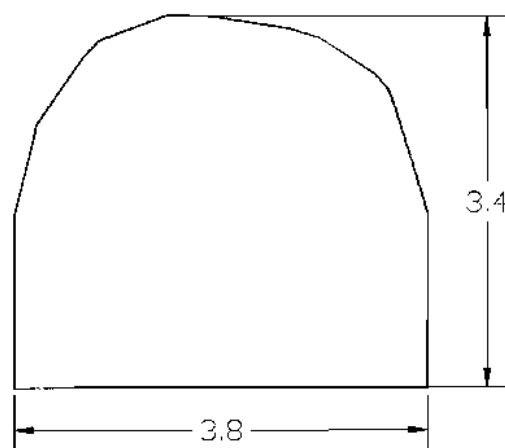


4.10 Сурет – Контурлық теспелердің орналасуы және БЖЖ паспорты
бойынша

Тәжірибелік жарылыс нәтижелері 2.1-суретте көрсетілген.



1- жай жарылыс



2- Контурлық жарылыс

4.11 Сурет – Қазбаның көлденең қималары 11 Батыс ж. Бескемпір РАМП 1, тәжірибелік жарылыстарға дейін және кейін



4.12 Сурет – Қазбаның төбесі бойынша тәжірибелік жарылыстың нәтижелері (салыстырмалы сурет)



4.13 Сурет – Қазбаның бүйірлеріндегі тәжірибелік жарылыстың нәтижелері



4.14 Сурет – Тәжірибелік жарылыстың нәтижелері-кәдімгі жарылыс кезіндегі қазбаның төбесі



4.15 Сурет – Тәжірибелік жарылыстың нәтижелері-контурлық жаруды қолдану кезіндегі қазбаның төбесі

Контурлық жару бұрғылау-жару жұмыстарын жүргізудің жалпы қабылданған әдісімен салыстырғанда мынадай артықшылықтарды қамтамасыз етеді: Контурлық жыныстардың орнықтылығы артады, бұл тау-кен жұмыстарын, әсіресе кен маңы кеңістігінде қауіпсіз жүргізуге оң әсер етеді; артық жыныстарды тиеу көлемі қысқарады, бұл тиеу-тасымалдау жұмыстары бойынша үнемдеуге мүмкіндік береді; бекіту бойынша шығыстар азаяды; жарылыс күшінің әсерін азайту есебінен контурлық массивке қазбалардың бүйірлері мен шатырларының салыстырмалы түрде тегіс беті жасалады, бұл жобалық контурларға барынша жақындауды қамтамасыз етеді.

Ескертпе: Контурлық жару бұрғылау-жару жұмыстарының паспорттарында көрсетілген параметрлерді дәл іске асыруды талап етеді, яғни Теспелерді дәл белгілеу қажет, ал бұрғылау кезінде теспелердің қазба кенжарының бетіне еңіс бұрыштарын қатаң сақтау қажет.

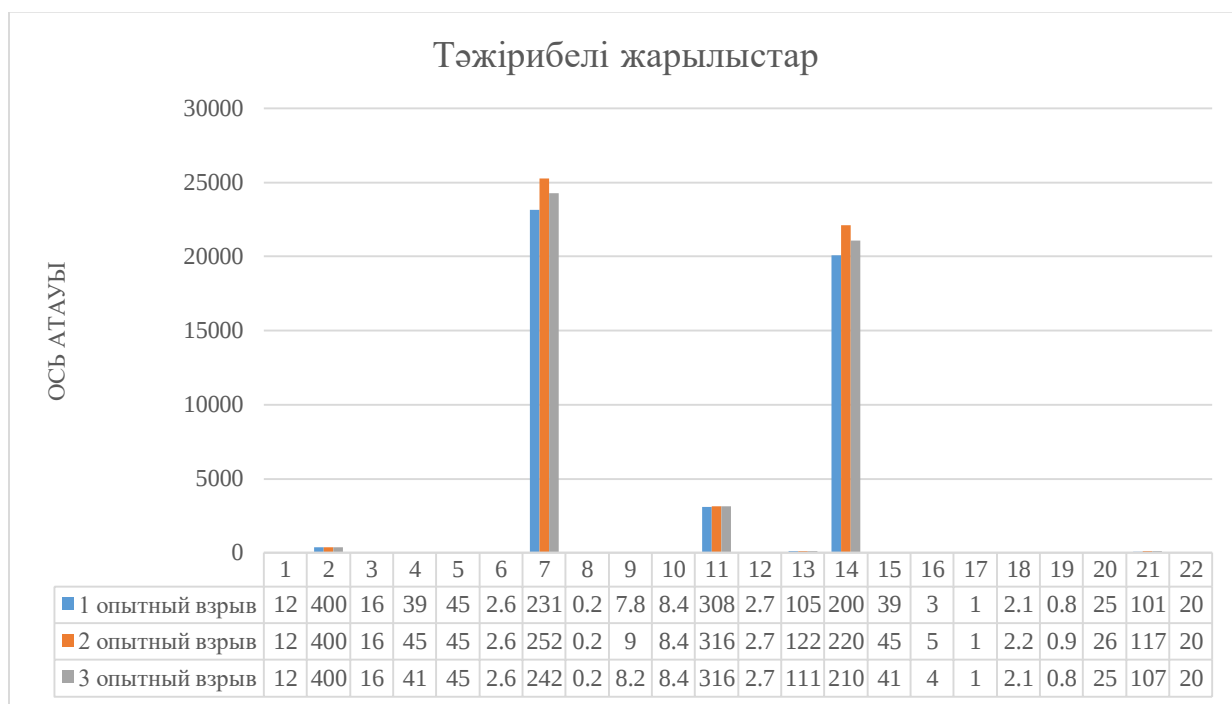
4.5 Массивтің сақталуын және таужыныстарын ұсақталу сапасын қамтамасыз етуші жару жұмыстарының технологиялық негіздемесі

Зарядтың құрылымын және жару жұмыстарының технологиясын жасау үшін, массивтің сақталуын және ұсақтау сапасын қамтамасыз ету үшін таулардың арнайы бөлінген тәжірибелік блогында жарылыстар жасау туралы шешім қабылданды. -44 м (520, №15 қуақаз) қимасы бар қазбаны үңгілеу кезінде батыс-шығыс-12 м², ол дөңестермен, далалық қуақаздармен, желімдер мен вентилядер бойынша ойма қуақаздармен ашылады.

Қолданыстағы БЖЖ паспорттарын талдай отырып, біз әр түрлі параметрлері бар 3 БЖЖ паспорттын әзірледік. Процесс барысында сызбаға сәйкес №15 қабатты Штрек кенжарында 3 сынақ жарылысы жүргізілді. 520м

(отм.-44,0 м), "Ақбақай" кен орны және ең оңтайлы әзірленген паспорт және №2 жарылыс.

Тәжірибелік жарылыстардың нәтижелері бойынша қорытындылар 4.16-суретте кесте түрінде көрсетілген.



4.16 Сурет – Тәжірибелік жарылыстардың көрсеткіштері

4.5.1 Ұсыныстың экономикалық тиімділігін негіздеу

12м² қимасы бар БЖЖ паспорты үшін тау-кен дайындау және тау-кен кесу жұмыстарын жүргізу кезінде көрсетілген (4.2, 4.3-кесте).

4.2 – Сурет - Тау-кен-дайындық және тау-кен кесу жұмыстары (БЖЖ ағымдағы паспортында БП және НР жүргізу кезінде 12м² қимасы бар БЖЖ паспорты үшін шығысы)

Атауы	Өлшем бір	Баға,тг	1 циклге жұмсалатын шығын	1 цикл бағасы
Аммонит 6ЖВ	кг	640	16,2	10368
Оталдырғыш сым	шт	130	5	650
Аммиачная селитра пористая (Игданит)	кг	145	106,9	15500,5
Аммиачная селитра марка "А"	кг	75	0	0
Ұшқын	шт	550	39	21450
Эл. динамикалық	шт	402	1	402
Диз. жанармай	л	178	6,4	1142
Жиыны				49512,192

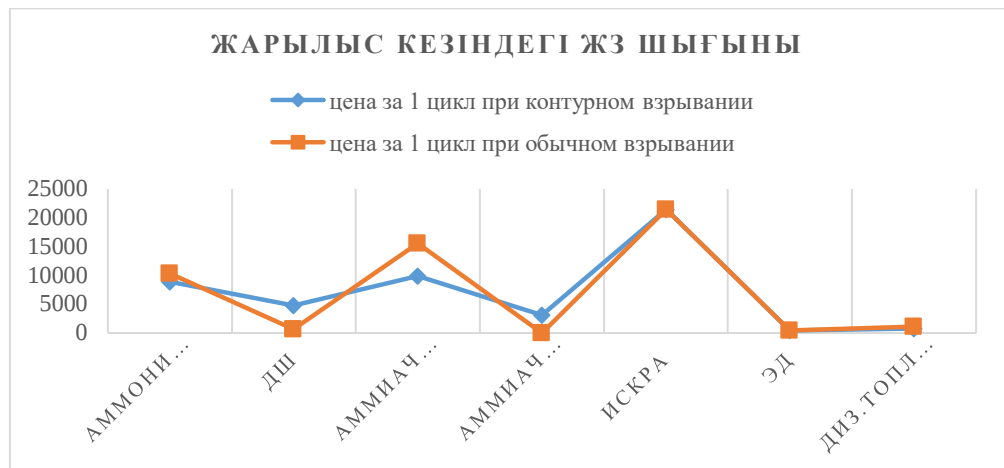
4.3 кесте – Контурлық жаруды қолдану кезіндегі ЖЗ шығыны

Атауы	Өлшем бір	Баға,тг	1 циклге жұмсалатын шығын	1 цикл бағасы
Аммонит 6ЖВ	кг	640	13,8	8832
Оталдырғыш сым	шт	130	37	4810
Аммиачная селитра пористая (Игданит)	кг	145	68	9860
Аммиачная селитра марка "А"	кг	75	42	3150
Ұшқын	шт	550	39	21450
Эл. динамикалық	шт	402	1	402
Диз. жанармай	л	178	4,1	726,24
Жиыны				49230,24

Ағымдағы БЖЖ паспортында және контурлық жаруы бар БЖЖ паспортында 1 цикл үшін ЖЗ шығынының айырмасының сомасы 282 тг құрады (4.17 және 4.18-суретте көрсетілген).



4.17 Сурет – 1 циклге ЖЗ шығыны



4.18 Сурет – 1 циклге ЖЗ шығыны бойынша құны

Контурлық жару бұрғылау-жару жұмыстарын жүргізудің жалпыға бірдей қабылданған әдісімен салыстырғанда мынадай артықшылықтарды қамтамасыз етеді:

- Контурлық жыныстардың тұрақтылығы артады, бұл тау-кен жұмыстарының қауіпсіз жүргізілуіне, әсіресе, забайкалық кеңістікте оң әсер етеді;

- артық тұқымды тиеу көлемі қысқаруда, бұл тиеу-тасымалдау жұмыстарына үнемдеуге мүмкіндік береді;

- бекіту бойынша шығындар азаяды;

- Жарылыс күшінің контурға әсерін азайту арқылы қазбалардың бүйірлері мен төбелерінің салыстырмалы түрде тегіс беті жасалады, бұл жобалық контурларға барынша жақындауды қамтамасыз етеді.

Ескертпе: Контурлық жару бұрғылау-жару жұмыстарының паспорттарында көрсетілген параметрлерді дәл іске асыруды талап етеді, яғни Теспелерді дәл белгілеу қажет, ал бұрғылау кезінде теспелердің қазба кенжарының бетіне еңіс бұрыштарын қатаң сақтау қажет.

Қорытынды: "Ақбақай" кен орны жағдайында контурлық жаруды қолданудың орындылығы негізделген. Жүргізілген тәжірибелік-өнеркәсіптік сынақтар бойынша жарғыш заттың бризанттылығын азайту мақсатында контурлық ұңғымаларды оқтау схемасы әзірленді, ол контурлық жыныстардың тұрақтылығын арттырды және қазбаның жобалық контурын қамтамасыз етті. Өнеркәсіптік шығындар оңтайландырылды және контурлық жаруды қолданудың қажетті экономикалық тиімділігіне қол жеткізілді.

ҚОРЫТЫНДЫ

Жұмыста бекітілген көрсеткіштерге қол жеткізу нәтижесінде тау-кен қазбаларын жүргізу технологиясының тиімділігін арттырушы, қазбаның жобалық контурын өзгеріссіз сақтауды қамтамасыз ететін контурлық жарудың оңтайлы параметрлерін негіздеуге арналған өзекті ғылыми-техникалық мәселе шешілді. Бұл "массив-бекіту" схемасына негіз береді.

Контурлық жарылыс кезінде бризантты жарылғыш заттарды қолданудың артықшылығы - жарылғыш заттың айналым және сақтау көлемі аз; қопарылған массивте қалған сезімтал заттарға әсер ету қаупі жоқ.

Контурлық жарылыс бұрғылау-жару жұмыстарының паспорттарында көрсетілген параметрлерді дәл іске асыруды талап етеді, яғни Теспелерді дәл белгілеу қажет, ал бұрғылау кезінде теспелердің қазба кенжарының бетіне еңіс бұрыштарын қатаң сақтау қажет.

"Ақбақай" кеніші жағдайында жиектеуші жарылысты қолданудың орындылығы негізделген. Жүргізілген тәжірибелік-өнеркәсіптік сынақтар бойынша жарғыш заттың бризанттылығын азайту мақсатында контурлық теспелерді оқтау схемасы әзірленді, ол массивіндегі жыныстарын тұрақтылығын арттырады және қазбаның жобалық контурының дәлдігін қамтамасыз етеді. Өнеркәсіптік шығындар оңтайландырылды және контурлық жаруды қолданудың қажетті экономикалық тиімділігіне қол жеткізілді.

Өнеркәсіптік сынақтар және әзірленген ұсынымдарды енгізу "Ақбақай" кенішінде орындалды, бұл ретте ұңғыманың техникалық-экономикалық көрсеткіштері айтарлықтай жақсарды – ШПК орташа шамасы 0,87 (0,85-0,9 шектері), қиманың ұлғаюы 5-7% - дан аспайды (нормативтік 10% кезінде).

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 [https://ru.wikipedia.org/wiki/Акбакайское месторождение](https://ru.wikipedia.org/wiki/Акбакайское_месторождение)
- 2 Барон Л. И., Ключников А. В., Контурное взрывание при проходке выработок, Л., 1967. – 204 с.
- 3 Кузнецов Г. В., Улыбин В. П., Контурное взрывание на открытых горных работах, М., 1968. – 189 с.
- 4 Кутузов Б.Н. Методы ведения взрывных работ. –Ч. 1. Разрушение горных пород взрывом: Учебник для ВУЗов. –М.: Издательство «Горная книга», 2007. – 471 б.
- 5 Кутузов Б.Н. Методы ведения взрывных работ. –Ч. 2. Взрывные работы в горном деле и промышленности: Учебник для ВУЗов. –М.: Издательство «Горная книга», 2008. – 512 б.
- 6 Ракишев Б.Р. Энергоемкость механического разрушения горных пород. –Алматы: Баспагер, 1998. –210 б.
- 7 Битимбаев М.Ж., Шапошник Ю.Н., Крупник Л.А. Взрывное дело: учебник / Ассоциация вузов РК. –Алматы: Print-S, 2012. –822 с.
- 8 Ерофеев И.Е. Повышение эффективности буровзрывных работ на рудниках. –М.: Недра, 1988. –271 б.
- 9 Тамбиев П.Г. Развитие взрывного дела в Республике Казахстан. – Алматы: «ART DO», 2017. –424 б.
- 10 Авдеев Ф.А., Барон В.Л., Гуров Н.В. и др. Нормативный справочник по буровзрывным работам. –М.: Недра, 1986. –511 б.
- 11 Барон Л.И., Хмельковский И.Е. Разрушаемость горных пород свободным ударом. –М.: Наука, 1971. –203 с.
- 12 Ракишев Б.Р., Машанов А.А., Абылдаев Э.К. Структура массива и деформируемость горных пород. –Алматы, 2011. –281 с.
- 13 Никифоровский В.С., Шемякин Е.И. Динамическое разрушение твердых тел. –Новосибирск, 1979. –272 с.
- 14 М.Н. Оверченко, А.Г. Луньков, И.А. Веселов, С.П. Мозер, С.А. Козырев, А.С. Сакерин. Снижение законтурного разрушения массива при проходке горных выработок с использованием эмульсионных взрывчатых веществ. Журнал "Горная Промышленность" №5 (129) 2016, стр.56. <https://mining-media.ru/ru/article/burovnoe/11310-snizhenie-zakonturnogo-razrusheniya-massiva-pri-prokhodke-gornyx-vyrabotok-s-ispolzovaniem-emulsionnykh-vzryvchatykh-veshchestv>
- 15 М.Н. Оверченко, С.П. Мозер, Ф.И. Галушко, А.Г. Луньков. Развитие схем контурного взрывания для проходки подземных горных выработок // Сборник «Взрывное дело» №115/72, 2016 г., с. 202–214.
- 16 В.М. Доильницын, С.Г. Зершиков, В.А. Ляшенко. Испытания зарядов мягкого взрывания на рудниках ОАО «Апатит» // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). Выпуск № 12, том 4, 2007, с. 74–81.

17 А. С. Сакерин, Д. О. Константинов, С. А. Козырев, М. Н. Оверченко. Эмульсионные взрывчатые вещества, зарядное оборудование и взрывные технологии для подземных горных работ // Горный журнал, №10, 2014.

18 Игнатъев Е. Р. Повышение эффективности технологии проведения горных выработок в сложных горно-геологических условиях. Дисертация на соискание ученой степени канд.техн.наук. - Алматы, 2010. - 125 с.

19 Баклашов И.В., Картозия Б.А, Шашенко А.Н., Борисов В.Н. Геомеханика. Геомеханические процессы. Т. 2. – М.: Изд-во МГТУ, 2004. – 249 с.

20 Баклашов И.В. Геомеханика. Геомеханические процессы. Т. 1. – М.: Изд-во МГТУ, 2004. – 249 с.

21 Шашенко А.Н., Сдвижкова Е.А., Гапеев С.Н. Деформованість та міцність масивів гірських порід: Монографія. – Донецьк: Національний гірничий університет, 2008. – 224 с.

22 Немчин Н.П. Решение осесимметричной задачи горного давления с несколькими неупругими зонами методом конечных разностей // Известия вузов. Горный журнал – 2010. – 1.

23 Немчин Н.П., Терентьев П.Ю. Горное давление в одиночных горизонтальных выработках-3.: программа для ЭВМ, свидетельство о государственной регистрации ¹ 2012616033. Правообладатель ФГБОУ ВПО ЗабГУ. Зарегистрирована 2 июля 2012 года в реестре программ для ЭВМ Федеральной службы по интеллектуальной собственности.

24 Немчин Н.П., Ветров С.В., Терентьев П.Ю. Горное давление в одиночных горизонтальных выработках-3и. Программа для ЭВМ: Свидетельство о гос. регистрации ¹ 2013618582.

25 Немчин Н.П., Жувак А.С. Геомеханическая характеристика капитальных и подготовительных выработок ОАО Ново-Широкинского рудника как основа для тестирования методов расчета давления на крепь // Вестник Читинского государственного университета. Приложение: Аспирант: труды молодых ученых, аспирантов и студентов. – 2011. – ¹ 2(10). – С. 106–114.

26 Немчин Н.П., Ветров С.В. Метод учета истории нагружения в решении задач упругости для одиночных горизонтальных выработок, проведенных буровзрывным способом // Вестник ЗабГУ. – 2013. – ¹ 6 – С. 39–47.

27 Немчин Н.П. Применение нелинейного программирования в технике и геомеханике. – Чита: ЧитГУ, 2009. – 202 с.

28 Немчин Н.П., Терентьев П.Ю. Оценка давления на крепь с помощью программы для ЭВМ «Горное давление в одиночных горизонтальных выработках-3» // Вестник ЗабГУ. – 2013. – ¹ 1 – С. 32–38.

29 Немчин Н.П., Терентьев П.Ю., Ветров С.В. Искусственное упрочнение после проведения одиночной горизонтальной выработки. Программа для ЭВМ. Свидетельство о гос. регистрации ¹ 2014660099, 2014 г.

30 Терентьев П.Ю., Немчин Н.П. Применение численных методов для расчета горного давления в горизонтальных выработках при наличии технологических воздействий. Рукописи, депонированные в издательстве «ГОРНАЯ КНИГА», 2015, стр.162-172.

31 Бротанек И. Контурное взрывание в горном деле и строительстве / И.Бротанек, Й.Вода. - М.: Недра, 1983. - 144 с.

32 Барон Л.И. Контурное взрывание при проходке выработок / Л.И. Барон, А.В. Ключников. - Л.: Наука, 1967. - 204 с.

33 Флягин А.С., Жариков С.Н. Контурное взрывание при разработке месторождений полезных ископаемых. Сетевое периодическое научное издание. Проблемы недропользования, №3, 2016 г. стр.70-73.

34 Оверченко М.Н., Луньков А.Г., Веселов И.А., Мозер С.П., Козырев С.А., Сакерин А.С. Снижение законтурного разрушения массива при проходке горных выработок с использованием эмульсионных взрывчатых веществ. Журнал "Горная Промышленность" №5 (129) 2016, стр.56-64.

35 Забуга В.С., Лукьянов В.Г.. Роль контурного взрывания в процессе проведения горизонтальных горных выработок. Вестник Российской академии естественных наук. Западно-Сибирское отделение. Учредители: Сибирский государственный индустриальный университет (Новокузнецк). №15, 2013. Стр.53-55. ISSN:2311-9519.

36 Парамонов Г.П., Артемов В.А., Ковалевский В.Н., Виноградов Ю.И.. Специальные взрывные технологии в геологии, горном деле, нефте- и газодобывающей отраслях: Учебное пособие / Санкт-Петербургский государственный горный институт (технический университет) /СПб, 2004. 74 с. ISBN 5-94211-232-0

37 Табылганов А.М., Бектур Б.К., Сулайманова А.Г. Обоснование применения метода контурного взрывания в условиях месторождения «Акбакай». Сборник трудов Сатпаевского чтения. Алматы, 2021. стр.714-718. ISBN 978-601-323-247-1.

Паспорт

Бұрғылап-жару жұмыстары
 №15 батыс-шығыс Пологая желісі бойынша штрек өту
 көкжиек 520м "Ақбақай" кеніші

1. Қазбаның атауы: Штрек қазбасы, №15 батыс-шығыс Пологая желісі, көкжиек 520м, «Ақбақай» кеніші.
2. Өндірістің қимасы: 12м²
3. Еңкіш бұрышы – жазық.
4. Технологиялық шарттар бұрғылау, оқтау және жару:
 - а) теспе диаметрі (ұңғымалар): 45мм
 - б) жару әдісі: электрлі емес
 - в) оқтау әдісі: қолмен

1 Кесте – Екі тәжірибелі жарулар туралы толық мәлімет

№	Көрсеткіштер	Өлшем бірлік	Саны		
			Тәжірибелік жарулар		Қабылданды
			1 нұсқа	2 нұсқа	2 нұсқа
1	Қазбаның қимасы	м ²	12	12	12
2	Қазбаның ұзындығы	п.м.	400	400	400
3	Беріктік категориясы		14-16		
4	Пішін		призма		
5	Шпур саны (1 цикл)	шп	39	45	45
6	Коронка диаметрі	мм	45	45	45
7	Шпурдың орташа тереңдігі	п.м.	2,6	2,6	2,6
8	ЖЗ түрі және саны, барлығы:	кг	23142	25254	25254
9	1 шпурға кететін Аммонит саны	кг	0,2	0,2	0,2
10	1 циклге кететін Аммонит саны	кг	7,8	9,0	9,0
11	Суландырылған шпурлар кезінде (әрбір шпурға 1,4 кг - нан-6 шпурдан)	кг	8,4	8,4	8,4
12	Қазбаның бүкіл ұзындығына Аммонит саны	кг	3085	3163	3163
13	1 шпурға қарапайым ЖЗ шығыны (гранулит, игданит)	кг	2,7	2,7	2,7
14	1 циклге қарапайым ЖЗ шығыны (гранулит, игданит)	кг	105,3	121,5	139,5
15	қазбаның бүкіл ұзындығына қарапайым ЖЗ шығыны (гранулит, игданит)	кг	20057	22091	22091
16	Сериялар бойынша ұшқын толқындары	дана	39	45	45
17	Детонациялық сым шығыны	п.м.	3	5	5

18	Бір цикл үшін эл. детонатор шығыны	дана	1	1	1
19	Жарылыс үшін забой күтімі	п.м.	2,1	2,2	2,2
20	ШПК шамасы		0,8	0,85	0,85
21	Тау-кен массасының 1 циклден шығуы	м³	25,2	26,4	26,4
22	Бір циклге шпурометрлер саны	п.м.	101,4	117	117
23	Жару әдісі		электрлі емес		
24	Ток көзі		Іске қосу құрылғысы EXPLO-SE		
25	Жарылғыш сым	п.м.	20	20	20

- жарылыс уақыты: **жарылыс жұмыстарын жүргізу кестесіне сәйкес**
- кенжарды желдету әдісі: **жергілікті желдету желдеткіштерінің көмегімен**
кенжарды желдету уақыты: **60 минуттан кем емес.**

Өзге де іс-шаралар:

1. Теспелердің кезекті жиынтығын алдыңғыға қатысты 30см-ге ауыстыру керек.
2. Патрондар-соққыштар жарылыс жұмыстарын жүргізетін жерде жарғышпен дайындалады және олар бірінші болып теспенің кенжарына жіберіледі.
3. Механикаландырылған оқтау кезінде оқталатын теспеге қарама-қарсы болмауға, қорғаныс көзілдірігі мен жеке қорғаныс құралдарын қолдану қажет.
4. Адамдарды қауіпті аймақтан шығаруға және жіберуге жауапты тау-кен шебері болып табылады.
5. Жарылыс магистралі ретінде кенжар жарығын және электр энергиясының басқа да көздерін пайдалануға тыйым салынады.
6. Жарылыс желісін магистральдық сымдарға қосу басталғанға дейін магистральдық сымдардың тұтастығы мен электр өткізгіштігіне тексеру жүргізу.
7. Таңбалаусыз ЗП-2 зарядтағышын пайдалануға тыйым салынады.

БЖЖ параметрлерін есептеу

1. Есептеу үшін бастапқы деректер:
- коронка диаметрі - 45 мм;
- кен беріктігінің коэффициенті, F=16.
2. "Технологиялық жобалау нормаларына" сәйкес зарядтың массасы 1 п. м. шпур мынадай формула бойынша анықталады::

P- 1 п.м ЖЗ массасы. теспе, кг/м:

$$P = \frac{\pi d^2}{4} \rho = \frac{3,14 \cdot 0,045^2}{4} \times 1100 = 1,75 \text{ кг/м}$$

ρ - 1100кг/м³ - ЗП-2 зарядтағышымен зарядтау тығыздығы
коронка үшін 45мм;
d - 45 мм, коронка диаметрі.

3. Тау-кен қазбаларына арналған теспелер саны профессор М. М. Протодяконовтың формуласы бойынша анықталады.

$$N = 2.7 * 1.1\sqrt{f * S} = 2.7 * 1.1\sqrt{16 * 12} = 45 \text{ дана.}$$

мұндағы, f – М.М. Протодяконов шкаласы бойынша тау жыныстарының беріктік коэффициенті.

S – қазбаның көлденең қимасының ауданы, м²

4. Теспенің ұзындығы кезінде L=2,6м, онда зарядсыз тесперлердің ұзындығын біз қабылдаймыз l= 0,4м,
қопарғыш теспеге l= 0,6м
жиектеуші теспеге l= 0,7м.

Осы есептеу негізінде зарядтың массасы:

Үнгілік теспе – $Q_{\text{үнг}} = N * P * (L-l) = 10 * 1,75 * (2,6-0,4) = 38,5 \text{ кг}$

Қопарғыш теспе – $Q_{\text{коп}} = N * P * (L-l) = 11 * 1,75 * (2,6-0,6) = 38,5 \text{ кг}$

жиектеуші теспе: – $Q_{\text{жиек}} = N * P * (L-l) = 24 * 1,75 * (2,6-0,7) = 79,8 \text{ кг}$

Q – кенжардағы механикаландырылған оқтау зарядының массасы;

N – теспе саны;

P – зарядтың массасы 1 п. м.;

L – теспе ұзындығы;

L – зарядсыз ұзындығы.

$$Q_{\text{заряд}} = Q_{\text{үнг}} + Q_{\text{коп}} + Q_{\text{жиек}} = 38,5 + 38,5 + 79,8 = 156,8 \text{ кг}$$