

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ө.А. Байқоңыров атындағы тау-кен металлургия институты

ӘОЖ 622.235.53

Қолжазба құқығында

Махаббат Алдабек

Магистр академиялық дәрежесін алу үшін

МАГИСТЕРЛІК ДИССЕРТАЦИЯ

Диссертация атауы

«Ақжал кенорнының шарттары бойынша жерасты қазбаларын өтудегі бұрғылап-аттыру жұмыстарының параметрлерін негіздеу»

Дайындау бағыты

7M07203 – «Тау-кен инженериясы»

Ғылыми жетекші
техника ғылымдарының докторы,
профессор

 А. Б. Бегалинов

«11» ___ 06 ___ 2021ж.

Пікір беруші

Л.Б.Гончаров атындағы ҚазАЖИ
техника ғылымдарының кандидаты,
асп. профессор

 Б. А. Абиев

«08» ___ 06 ___ 2021 г.

Норма бақылаушы


Тау-кен ісінің магистрі, лектор

 Б. Қ. Бектұр

«08» ___ 06 ___ 2021ж.

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

тех. ғыл. док., профессор
«Тау-кен ісі» кафедрасының
меңгерушісі,
Молдабаев С.К.



Алматы 2021

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»

БЕКІТЕМІН

техника ғылымдарының докторы,
профессор

«Тау-кен ісі» кафедрасының
меңгерушісі,

Молдабаев С.К.

«14» 06 2021ж.

Магистерлік диссертация орындауға

ТАПСЫРМА

Магистрант *Махаббат Алдабек*

Тақырыбы: «Ақжал кенорнының шарттары бойынша жерасты қазбаларын өтудегі бұрғылап-аттыру жұмыстарының параметрлерін негіздеу»

Университет ректорының 2021 жылдың «28» ақпан айының №1784-м бұйрығымен бекітілген.

Аяқталған диссертацияны тапсыру мерзімі «08» маусым 2020ж.

Магистерлік диссертацияның бастапқы берілістері: шахта аймағының тау-кен геологиялық, гидрогеологиялық, тау-кен техникалық шарттарын және жерасты тау-кен қазбалары салынатын сілемдерінің физико-механикалық қасиеттерін, кернеулі-деформациялық шарттарын талдап зерттеу керек; кенорнының пайдалы қазындыларын игеру мақсатындағы кенорнын ашу сұлбаларына, шахтаның қазіргі кезге дейін салынған күрделі, дайындық және кенді тазарта қазу жұмыстарына арналған тау-кен қазбаларының шарттарына, сонымен қатар, алдағы уақытта салынатын (ашылатын горизонттардағы) тау-кен қазбаларының салыну жобалары мен сұлбаларына сараптамалар мен талдаулар жасау керек; Сонымен қатар, әртүрлі геологиялық шарттарда басқа да тәжірибелерде қолданылған тау-кен қазбаларын өту технологияларына сараптамалар жасау керек;

Магистерлік диссертацияда қарастырылатын мәселелер тізімі:

а) «Ақжал» кенорнын игерудің тау-геологиялық және тау-кен техникалық шарттарына талдау жасау

- ә) Массивтің құрылымдық ерекшеліктері мен таужынысының беріктік қасиеттерінің бұрғылау-аттыру жұмыстарына тигізетін әсерін зерттеу
- б) Дайындық және кен өндіру қазбаларының әртүрлі шарттары үшін бұрғылау-аттыру жұмыстарының оңтайлы параметрлерін анықтау
- в) «Ақжал» кенішінің жағдайлары үшін бұрғылау-аттыру жұмыстарының параметрлерін жетілдіру бойынша ұсынымдар
- г) «Ақжал» кенішінің жағдайлары үшін бұрғылау-аттыру жұмыстарының параметрлерін жетілдіру бойынша ұсынымдар

Графикалық материалдар тізімі: құрылыс орнының геологиялық картасы және қимасы; құрылыстың бас жоспары; жерасты қазбаларын салудың технологиясының схемасы; бұрғылау-аттыру жұмыстарының паспорт, салыстырмалы құрамдық көрсеткіштерін зерттеу нәтижелері (кестелер, тәуелділік графиктері және т.б.

Ұсынылатын негізгі әдебиет:

1. Бегалинов А.Б. Жазық және көлбеу жерасты қазбалары құрылысының технологиясы. Оқу құралы. – Алматы: Қазақ энциклопед., 2008. – 417 б.
2. Сердалиев Е.Т. Қопару жұмыстарының технологиясы мен қауіпсіздігі. Оқу құралы. – Астана: ҚР білім ж-е ғылым мин-гі, 2015. – 160 б.
3. Сердалиев Е.Т. Таужыныстарын бұрғылап-аттырып қопару. Оқулық. – Алматы: ҚР ЖООҚ, 2011. – 360 б.
4. Жәркенов М.І., Сердалиев Е.Т. Таужыныстар массивінің физикомеханикалық қасиеттері және кернеулі жағдайы. Әдістемелік нұсқау. – Алматы: ҚазҰТУ, 2003. – 25 б.
5. Проект промышленной разработки месторождения «Ақжал» подземным способом с выделением пускового комплекса. Часть «Геологическая, гидрогеологическая» / ТОО «NOVA-ЦИНК», «КАЗГИПРОЦВЕТМЕТ». Усть-Каменогорск. -2014. -Т.2, кн.1.
6. Барон Л.И., Хмельковский И.Е. Разрушаемость горных пород свободным ударом. – М.: Наука, 1971. -203 с.
7. Докучаев М.М., Галимуллин А.Т., Турута Н.У., Зайцев М.М. Взрывание наклонными скважинными зарядами на карьерах. – М.: Недра, 1971. – 207 с.
8. Кутузов Б.Н. Взрывное и механическое разрушение горных пород. – М.: Недра, 1973. – 311 с.
9. Рубцов В.К. Изучение структурных особенностей массива горных пород применительно к взрывным работам. В кн.: Взрывное дело. – М., 1963, №53/10. – С. 31-36.
10. Турута Н.У., Галимуллин А.Т. и др. Исследование разрушения горных пород взрывом для достижения большой степени дробления пород. В кн.: Взрывное дело. – М., 1967, №62/19. – С. 104-111.
11. Кутузов Б.Н. Методы ведения взрывных работ. – Ч. 1. Разрушение горных пород взрывом: Учебник для ВУЗов. – М.: Издательство «Горная книга», 2007. – 471 с.
12. Суханов А.Ф., Кутузов Б.Н. Разрушение горных пород взрывом. – М.: Недра, 1983. – 344 с.




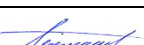
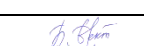
13. Кутузов Б.Н., Валухин Ю.К., Давыдов С.А. и др. Проектирование взрывных работ. –М.: Недра, 1974. –328 с.

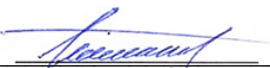
14. Ржевский В.В. Открытые горные работы. –Ч.2. –М.: Недра, 1985. -549 с.

Магистерлік диссертация дайындау
КЕСТЕСІ

№	Бөлім атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
1	«Ақжал» кенорнын игерудің тау-геологиялық және тау-кен техникалық шарттарына талдау жасау	14.02.2021ж.	
2	Массивтің құрылымдық ерекшеліктері мен таужыныстарының беріктік қасиеттерінің бұрғылау-аттыру жұмыстарына тигізетін әсерін зерттеу	04.03.2021ж.	
3	Дайындық және кен өндіру қазбаларының әртүрлі шарттары үшін бұрғылау-аттыру жұмыстарының оңтайлы параметрлерін анықтау	01.04.2021ж.	
4	Жерасты қазбаларын өту кезіндегі бұрғылау-аттыру жұмыстарының параметрлерін оңтайландыру	20.04.2021ж.	
5	«Ақжал» кенішінің жағдайлары үшін бұрғылау-аттыру жұмыстарының параметрлерін жетілдіру бойынша ұсынымдар	13.05.2021ж	

Аталған магистерлік диссертация бөлімдеріне кеңесшілері мен
норма бақылаушының қойған **қолтаңбалары**

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер аты, әкесінің аты, тегі (ғылыми дәрежесі, атағы)	Мерзімі	Қолы
Геологиялық бөлім	А.Б.Бегалинов, т.ғ.д., профессор	14.02.2021ж	
Жалпы бөлім	А.Б.Бегалинов, т.ғ.д., профессор	04.03.2021ж.	
Арнайы бөлім	А.Б.Бегалинов, т.ғ.д., профессор	15.04.2021ж	
Экономикалық бөлім	А.Б.Бегалинов, т.ғ.д., профессор	13.05.2021ж.	
Норма бақылаушы	Б.Қ.Бектұр, т.ғ.м., лектор		

Ғылыми жетекші  А.Б.Бегалинов, т.ғ.д., профессор

Тапсырманы орындауға алған білім алушы  А. Махаббат

Күні «11» 06 2021ж.

АНДАТПА

Магистрлік диссертацияда «Ақжал» кенорнының шарттары бойынша жерасты қазбаларын өтудегі бұрғылап-аттыру жұмыстарының тиімді параметрлерін негіздеу сұрақтары қарастырылған.

Жұмыстың мақсаты – қазба өту және кен өндіру жұмыстарына арналған бұрғылау-жару жұмыстарының оңтайлы параметрлерін, кенорнының нақтылы тау-кен геологиялық шарттарын ескере отырып негіздеу.

Ол үшін осы кенорнының тау-кен геологиялық және тау-кен техникалық шарттарына талдаулар жасау, әртүрлі шарттардағы жерасты қазбаларын және кен өндіру жұмыстарына арналған қазбаларды өтудегі бұрғылау-жару жұмыстарының оңтайлы параметрлерін таңдау, сонымен қатар, қабылданған жарылғыш заттар материалдарының түрлерін ескере отырып, ұсынылған бұрғылау-жару жұмыстарының технологияларын технико-экономикалық жағынан негіздеу.

Зерттеу жұмыстарын орындау барысында кешенді зерттеу әдістері пайдаланылады, олардың құрамы мен осы бағыттағы зерттеулерге талдаулар жасалды, математикалық статистика және технико-экономикалық талдаулар әдістері жүргізілді.

Жүргізілген зерттеулер мен есептеулер негізінде бұрғылау-жару жұмыстарының оңтайлы болатын параметрлері негізделіп анықталды: олар, оқтамдардың құрылымдары, шпурлардың орналасу реттері, тиімді болатын ЖЗ түрі және т.б.

Әртүрлі әдістерді талдаулар мен салыстырулар барысында «Ақжал» кенішінің нақтылы тау-кен геологиялық және тау-кен техникалық шарттары ескеріліп, осы кенорнына тиімді болатын веерлі ұңғымалық оқтамдардың жаңа конструкциясы мен сұлбасы жасалды.

АННОТАЦИЯ

В магистерской диссертации рассмотрены вопросы обоснования эффективных параметров буровзрывных работ при проходке подземных выработок в условиях месторождения «Акжал».

Объектом исследований является горные предприятия, разрабатывающие месторождения полезных ископаемых подземным и комбинированным способами.

Цель работы – обоснование оптимальных параметров буро-взрывных работ для проходческих и очистных работ с учетом определения удельного расхода ВВ применительно к конкретному месторождению, позволяющее существенно повысить эффективность выемки рудных тел и улучшить технико-экономические показатели добычи.

Основная задача заключается в анализе горно-геологических и горнотехнических условий разработки месторождения «Акжал», исследовании влияния структурных особенностей и прочностных свойств массива на параметры буровзрывных работ, в выборе оптимальных параметров буровзрывных работ для различных условий проходки и очистных выработок, а также в технико-экономическом обосновании предлагаемой технологии буро-взрывных работ с учетом принимаемого типа взрывчатых материалов.

При выполнении работ применяется комплекс методов исследований, включающий анализ существующих научных разработок, метод математического моделирования, математической статистики и технико-экономического анализа.

На основании проведенных исследований и расчетов были обоснованы оптимальные параметры буро-взрывных работ: конструкция заряда, расположение шпуров, рациональный тип ВВ и т.п. В процессе анализа и сопоставления различных методов применительно к руднику «Акжал» была вычислена новая схема и конструкция веерного скважинного заряда, наиболее подходящая и учитывающая все горно-геологические и горно-технические нюансы месторождения.

ABSTRACT

In the master's thesis, the issues of substantiating the effective parameters of drilling and blasting operations during the excavation of underground workings in the conditions of the Akzhal field are considered.

The object of research is mining enterprises that develop mineral deposits by underground and combined methods.

The purpose of the work is to substantiate the optimal parameters of drilling and blasting operations for tunneling and cleaning operations, taking into account the determination of the specific consumption of explosives in relation to a specific field, which allows to significantly increase the efficiency of ore body excavation and improve the technical and economic indicators of production.

The main task is to analyze the mining-geological and mining-technical conditions of the development of the Akzhal field, to study the influence of structural features and strength properties of the massif on the parameters of drilling and blasting operations, to select the optimal parameters of drilling and blasting operations for various conditions of sinking and treatment workings, as well as to provide a feasibility study of the proposed drilling and blasting technology, taking into account the accepted type of explosive materials.

When performing the work, a set of research methods is used, including the analysis of existing scientific developments, the method of mathematical modeling, mathematical statistics and technical and economic analysis.

Based on the conducted research and calculations, the optimal parameters of drilling and blasting operations were justified: the design of the charge, the location of the holes, the rational type of explosives, etc. In the process of analyzing and comparing various methods in relation to the Akzhal mine, a new scheme and design of the fan well charge was calculated, the most suitable and taking into account all the mining-geological and mining-technical nuances of the field.

МАЗМҰНЫ

КІРІСПЕ	10
1 «Ақжал» кенорнын игерудің тау-геологиялық және тау-кен техникалық шарттарына талдау жасау	13
2 Массивтің құрылымдық ерекшеліктері мен таужыныстарының беріктік қасиеттерінің бұрғылау-аттыру жұмыстарына тигізетін әсерін зерттеу	20
2.1 Жарылыс сапасының кенішті желдетудің аэродинамикалық сипаттамаларына әсері	22
3 Дайындық және кен өндіру қазбаларының әртүрлі шарттары үшін бұрғылау-аттыру жұмыстарының оңтайлы параметрлерін анықтау	27
3.1 «Ақжал» жерасты кенішінің тау-геологиялық және тау-техникалық шарттарына қатысты жарылғыш материалдарды таңдау	27
3.1.1 А6 гранулитін өндіру технологиясы	31
3.1.2 А6 гранулитін патрондау технологиясы	32
3.1.3 Шикізат пен технологиялық процесті бақылау	33
3.1.4 Бұрғылау-аттыру жұмыстарды жүргізу кезіндегі қауіпсіздік техникасының негізгі ережелері	34
4 Жерасты қазбаларын өту кезіндегі бұрғылау-аттыру жұмыстарының параметрлерін оңтайландыру	37
4.1 Кенді жерасты ұсату кезіндегі жарылыс жұмыстарының есептік параметрлерін негіздеу	46
4.2 Кеніштердегі жарылыс соққысының параметрлерін есептеу ерекшеліктері	48
4.3 Жарылғыш заттардың ұңғымалық зарядтарымен кенді үңгілеудің есептеу әдістемесі	49
4.4 Жарылыстың кідіріс аралықтары және ЖЗ зарядтарын қоздыру реттілігі	50
5 «Ақжал» кенішінің жағдайлары үшін бұрғылау-аттыру жұмыстарының параметрлерін жетілдіру бойынша ұсынымдар	52
5.1 «Ақжал» кенішінің жерасты қазбаларын жүргізу кезінде бұрғылау-аттыру жұмыстарының параметрлерін есептеу әдістемесі	52
5.2 «Ақжал» кенішін тазалау жұмыстары кезінде ұңғымалық қопарудың оңтайлы параметрлерін анықтау	54
ҚОРЫТЫНДЫ	58
ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ	60
Қосымшалар	62

КІРІСПЕ

Зерттелетін мәселенің қазіргі кездегі күйі және оның өзектілігі. Табиғи ресурстар кез-келген елдің экономикасына дамуына тікелей байланысты. Оның ішінде тау-кен өндірісі де бар. Қазіргі дамыған уақытта тау-кен өнеркәсібі жаңа деңгейге көтеріліп, мемлекетімізде үлкен көңіл бөлініп, шет елдер мен ТМД елдерінің техникалық және технологиялық тәжірибелерінің арқасында нығаю үстінде.

Қазақ жерінде Менделеев кестесінің барлық химиялық элементтері кездеседі. Көптеген минералдар бүкіл әлем және ТМД бойынша жетекші орынға ие болғандықтан, бұл сала ең заманауи технологиялармен жабдықталып қана қоймай, айтарлықтай нығайып, қарқынды дамып келеді.

Жалпы, тау-кен өндіру саласының негізгі мақсаты пайдалы қазбаларды неғұрлым тиімді технология бойынша игеру болып табылады. Кенді бұрғылап-аттыру технологиясы бойынша пайдалы қазба кен орындары тау-кен геологиялық және тау-кен техникалық жағдайлары бойынша айтарлықтай ерекшеленеді. Бұрғылау-жару жұмыстарының оңтайлы параметрлерін таңдау күрделі міндет болып табылады. Өйткені кенді бұрғылап-аттыру кезінде блоктарды дайындау, бұрғылау, жарылыс сапасы, кенді шығару және жеткізу, тау-кен қазбаларын тұрақты ұстап тұру процестері бойынша жалпы техникалық-экономикалық көрсеткіштерді ескеру қажет.

Жұмыстың мақсаты. Қазба өту және тазалап қазу жұмыстарына арналған бұрғылау-жару жұмыстарының оңтайлы параметрлерін, кенорнының нақтылы шарттарын ескере отырып, ЖЗ меншікті шығындарын анықтау арқылы негіздеу.

Бұрғылау-жару жұмыстарының оңтайлы параметрлерін негіздеудің батыс міндеті заряд диаметрі мен ЖЗ нақты ағынының массивті ұсақтау сапасына әсерін анықтау болып табылады.

Мәселені зерттеу негізі мен бастапқы мәліметтер. ЖЗ нақты шығыны зарядтың диаметрі сияқты таужынысын ұсақтау сапасын басқарудағы негізгі параметр болып табылады. Ол кен орнын игерудің тау-кен геологиялық және тау-кен техникалық жағдайларына байланысты өзгереді және келесі факторларға байланысты: ұсақтаудың берілген сапасы және кеннің кондициялық бөлігінің қабылданған мөлшері, оның беріктігі мен тығыздығы, зарядтың диаметрі, қолданылатын ЖЗ жұмыс қабілеттілігі.

Қарастырылып отырған «Ақжал» кен орнының кен аймағы шартты түрде үш учаскеге бөлінген: Батыс, Орталық және Шығыс. Олардың жоғарғы бөлігін ашық тау-кен тәсілмен өңдеу көзделген. Батыс және Шығыс учаскелері игерілінген, ал Орталық учаскісі игерілуде. Жүргізілген жете барлау нәтижелері бойынша 2009 жылы ашық және жерасты қазу жағдайлары үшін «Ақжал» кен орнының Орталық учаскесінің қорларын есептеу жүргізілді.

Жобалық деректер бойынша 2011 жылы «Орталық» карьерінің істен шыққан қуаттарының орнын толтыру үшін «Ақжал» кен орнының Орталық

және Шығыс учаскелерін ашық және жерасты тәсілімен өңдеудің техникалық-экономикалық негіздемесі әзірленген.

Кен орнының қорларын негізгі тік және желдеткіш оқпандармен ашу көзделген. Орталық және Шығыс учаскелерінің жылдық өнімділігі 600 мың тонна көлемінде қабылданды.

Тау-кен дайындық жұмыстарына: қабатаралық штректер, тасымалдауға арналған орттар, желдету өрлемелері, кенқұдықтар, горизонт пен қабатшалардың қиылыстары арасындағы көлбеу құламаларды өту жатады.

Блоктағы тазарту жұмыстары кесінді саңылауының пайда болуынан және одан кейін қабаттардың кен массивін желдеткіш ұңғымаларымен бұрғылаудан басталады.

Жарылыс нәтижелерін бағалау үшін таужынысын қопаруға кететін ЖЗ шығыны немесе екінші рет ұсақтауға үлестік шығыстары, еңбек сыйымдылығы немесе бұрғылауға кететін қаражат, кенді уату және шығару жұмыстарының құны бойынша жүргізіледі. Зерттеу үшін критериалды көрсеткіштер ретінде көбінесе жаңадан пайда болған қазба беті, кесектердің орташа мөлшері, ұсақ таужынысының шығуы, кесектердің әртүрлі мөлшердегі фракциялардың құрамы, ЖЗ нақты шығыны және басқа да көрсеткіштерді таңдалынып алынады. Бұл көрсеткіштер бұрғылау-жару жұмыстарының жеке параметрлерін немесе жарылыстан кейін алынған нәтижелерді анық көрсетеді.

Массивтің жарылысқа ыдырауы бағалау үшін ЖЗ шығыны мен таужынысының физикалық және механикалық қасиеттеріне ғана емес, сонымен қатар зарядтың орналасу параметрлеріне, жарылыс жағдайларына және ұсақтау сапасына да байланысты болады. Бірақ ұсақтауға кететін ЖЗ нақты шығыны мәнінің шамадан тыс артуы іс жүзінде кенді ұсақтау сапасының жақсаруына әсер етпейді (көбінесе ұңғымалардың қопарылу нәтижесінде нашарлайды) және ЖЗ айтарлықтай артық шығынына және тазарту жұмыстары кезінде техникалық-экономикалық көрсеткіштердің төмендеуіне әкеледі.

Сондықтан кен қазудың тиімділігін едәуір арттыруға және өндірудің техникалық-экономикалық көрсеткіштерін жақсартуға мүмкіндік беретін нақты кен орнына қолданылатын ЖЗ үлестік шығынын анықтауды ескере отырып, қазу және тазарту жұмыстары үшін бұрғылау-жару жұмыстарының оңтайлы параметрлерін негіздеу өзекті міндет болып табылады.

Диссертациялық жұмыста бағдарланған мақсаттағы мәселерді шешу үшін:

- «Ақжал» кен орнын игерудің тау-кен геологиялық және техникалық жағдайларын талдау;

- массивтің құрылымдық ерекшеліктері мен беріктік қасиеттеріне бұрғылау-аттыру жұмыстарының параметрлерінің әсерін зерттеу;

- кенішті желдетудің аэродинамикалық сипаттамаларына жарылыс сапасының әсері;

- үңгілеу және тазарту қазбаларының әртүрлі жағдайлары үшін бұрғылау-жару жұмыстарының оңтайлы параметрлерін таңдау;

- жерасты қазбаларын өту кезінде бұрғылау-аттыру жұмыстарының параметрлерін оңтайландыру;

- кенді жерасты уату кезіндегі жарылыс жұмыстарының есептік параметрлерін негіздеу;

- жарылғыш материалдардың қабылданатын түрін ескере отырып, бұрғылау-жару жұмыстарының ұсынылатын технологиясының техникалық-экономикалық негіздемесін әзірлеу.

Жұмыстың ғылыми жаңалығы:

1. Зерттеу жұмыстарын орындау барысында кешенді зерттеу әдістері орындалынды, олардың құрамына осы бағыттағы зерттеулерге талдаулар жасалынды, математикалық статистика және технико-экономикалық талдаулар әдістері жүргізілді.

2. Жүргізілген зерттеулер мен есептеулер негізінде бұрғылау-жару жұмыстарының оңтайлы болатын параметрлері негізделіп анықталды: олар, оқтамдардың құрылымдары, шпурлардың орналасу реттері, тиімді болатын ЖЗ түрі және т.б.

3. Өртүрлі әдістерді талдаулар мен салыстырулар барысында «Ақжал» кенішінің нақтылы тау-кен геологиялық және тау-кен техникалық шарттары ескеріліп, осы кенорнына тиімді болатын веерлі ұңғымалық оқтамдардың жаңа конструкциясы мен сұлбасы жасалынды.

Ғылыми қортындылар мен ұсыныстардың негізділігі. Зерттеулерден алынған нәтижелерді «Ақжал» жерасты кенорнының кешеніндегі жер қойнауынан табиғи-техногендік қорларды ұтымды және кешенді игере отырып, ресурстарды толыққанды өңдеу технологиясының жаңа нұсқаларын ұсынуға болады.

Қойылған міндеттерді шешу үшін мынадай талаптар қойылды: құрама және жерасты технологиясымен пайдалы қазбалар кен орнын игерудің теориясы мен практикасын қорыту және талдау жасау, бұрғылау-аттыру жұмыстарының параметрлеріне ЖЗ үлестік шығынының әсерін белгілеу және бұрғылау-аттыру кезінде теориялық және талдамалық зерттеулер жасау, таужыныстары мен пайдалы қазбаларды қопарудың тәжірибелік-өнеркәсіптік сынақтарын дайынжау, әзірленген технологияларды қолдану саласын айқындау кезінде техникалық-экономикалық есептеулер мен талдауды қамтитын зерттеу әдістері пайдаланылды.

Диссертация тақырыбы бойынша басылымдар. Диссертация бойынша басылымдық еңбек ҚазҰТЗУ университетіндегі «Сәтбаев оқулары» атты журналында жарияланды.

1 «Ақжал» кенорнын игерудің тау-геологиялық және тау-кен техникалық шарттарына талдау жасау

Массивтен таужынысын жарылғыш заттардың (ЖЗ) жарылыс әсерімен қопару процесі өте күрделі процестердің бірі болып келеді. 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 таужыныстары мен массивтің физика-механикалық қасиеттері, әсер етуші күштердің сипаттамалары және олардың өзара әрекеттесу шарттары туралы нақты түсінік болуы керек.

Әр түрлі жүктемелердегі таужыныстарының қасиеттері, яғни олардың белгілі бір жағдайларда бұзуға төзімділік дәрежесі таужыныстарының 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.

«Ақжал» кенорны (Қосымша 1.1 Сурет) полиметал рудасы орта эффузивті-шөгіндісі бар, жоғарғы девон және төменгі карбон қабаттары күрделі болып келеді. Кенорын ауданы Жоңғар-Балқаш геосинклиналдық облысының үш ірі құрылымының түйіскен жерінде орналасқан. Солтүстік бөлігінде Жаман-Сарысу синклинорийінің оңтүстік қанаты, оңтүстік бөлігінде Ақтау – Мойынты антиклинорийінің солтүстік бөлігі, орталық бөлігінде Ақжал-Ақсоран синклинорийінің шығыс бөлігі орналасқан [15].

Ұсынылған жобалық материалдар бойынша ауданның геологиялық құрылысына жоғарғы силур шөгінділері, орта-жоғарғы девон мен төменгі карбонның эффузивті-пирокластикалық және карбонатты-терригендік түзілімдері, сондай-ақ пермдік вулканогендік түзілімдері қатысады.

Ақжал кенорны ауданы Ақжал-Ақсоран аймағының шығыс бөлігінде, ірі антиклинальды қатпарлы оңтүстік қанатының шегінде орналасқан, оның ядросы Француз қабатының эффузивті-пирокластикалық қалыңдығынан, ал қанаттары фамен-төменгі турненің терригенді-карбонатты таужыныстарынан құралған.

Солтүстік қанаты Қостанкөл өзенінің аллювийімен жабылған, оңтүстігінде бірнеше ұсақ қатпарлар мен субендік созылу бұзылыстарымен күрделі болып келеді.

Антиклинальдың оңтүстік қанатын күрделендіретін қатпарлардың ішінде екінші, үшінші және одан жоғары қатпарлары реттілікпен ерекшеленеді. Олардың ішіндегі ең ірілері Ақжал антиклинальы, Орталық синклиналь және Шығыс антиклиналь [15].

Ақжал кенорнының Орталық учаскесінің геологиялық құрылысына жоғарғы девон мен төменгі карбонның терригенді-карбонатты шөгінділері қатысады. Интрузивті және тамырлы таужыныстар айтарлықтай дамыған.

Литологиялық ерекшеліктері бойынша фамендік деңгейінің Мейстер қабаты (D_{3ms}) үш горизонтқа бөлінеді: төменгі, орта және жоғарғы.

Төменгі горизонт (D_{3ms_1}) – мергелдік. Фамен шөгінділерінің түбінде мергелді әктастардың көкжиегі жатыр. Олардың арасында криноидты әктас және әктас қабаттары мен линзалары, әктас құмтастары мен тақтатастар бар. Көкжиектің қуаты 120-130 м аспайды.

Орташа горизонт (D_{3ms_2}) – төменгі кремнийлі-сазды әктастардың горизонты. Таужынысының негізгі бөлігі белгілі бір дәрежеде сазды материалмен ластанған пелитоморфты кальцит болып табылады. Таужынысының жекелеген учаскелері кремниймен қарқынды қаныққан. Кен алаңы шегіндегі көкжиектің қуаты 100-125 м.

Жоғарғы горизонт (D_{3ms_3}) – массивті әктас. Кен орнының шегінде әктастар тар жолақпен (бетінің ені 50-100-ден 300-350 м-ге дейін) 5-5,5 км-ге субширотты бағытта созылады және барлық өнеркәсіптік кен денелерінде орналасқан. Сыртқы түрі әктастарды өте алуан түрлі, әрі өзгерістер заңды ретінде болатын созылу бойынша, сондай-ақ құлдырайды. Ең кең таралған сұр және ашық сұр айырмашылықтар, қабығы бар ұсақ түйіршіктер, сирек кездесетін және криноидтер (массивтер арасында қабаттар мен линзалар түзеді), тіпті сирек – әктас қабықтары да кездеседі. Әктастар таза карбонатты құрамға ие, сазды және кремнийлі қоспалардың өте аз дамуы. Горизонт қуаты 250м [15].

Сульфидерлік қабаты (D_{3sl}) екі кеңістікте бөлінген учаскелерде орналасқан: Шығыс антиклиналь топсасының бату орындарында кен алаңының шығыс қапталында; Орталық учаскенің батыс қапталында тар изоклиналды қатпарлардың өзегін орындайды (V-IV профильдер ауданында).

Макро және микроскопиялық тұрғыдан олар төменгі кремнийлі-сазды әктастардан іс жүзінде ерекшеленбейді, бірақ карбонатты-кремнийлі шөгінділердің біршама аз дамуымен сипатталады. Қабаттың қуаты 50-150м.

Симориндық қабат (D_{3sm}) – жоғарғы кремнийлі-сазды әктастарға сәйкес «түтікшелі әктас» түзеді. Макроскопиялық тұрғыдан алғанда, бұл ашық сұр, тұқымның қызғылт реңктері бар. Кремнийлі шөгінділер оларда кең дамуды қолданады, олар қабаттасудың тән түтікшелі бетін жасайды. Кремнийлі шөгінділер саны таужынысының бүкіл массасының 50-70% құрайды. Олардың мөлшері 3-5см-ден 10-15см бойынша ұзын осьті құрайды. Көкжиектің қуаты 70-80 м.

Төменгі карбон шөгінділері Ақжал кен алаңының оңтүстік бөлігін құрайды. Литологиялық белгілерге сәйкес олар екі үйіндіге бөлінеді: әктас және құмтас. Олар рельефте жақсы көрінеді және тар ұзын жоталар (әктас) және кең жұмсақ аңғарларды (құмтас) құрайды.

Литологиялық белгілерге сәйкес әктас қабаты ($C_{1t_1}^1$) екі горизонтқа бөлінеді.

Жұқа тақтатасты әктастар фаменнің түтікшелі әктастарына сәйкес өте жұқа және айқын қабаттылықпен сипатталады. Қуаты 20-30 м-ге жетеді.

Құмды әктас қара сұр, қара түсті және ұсақ орташа түйіршікті кальцит агрегаттарынан тұрады. Олар көбінесе кальцийлі құмтастардың, қара кальцийлі-сазды тақтатастардың және конгломерат тәрізді әктастардың қабаттарын кездесіп отырады. Құмды әктас горизонтының қуаты 100 м.

Құмтас үйіндісі ($C_1t_1^2$) жеке горизонттардың созылуымен де, құлауымен де сипатталады. Қабаттың құрамында таужыныстарының келесі түрлері ерекшеленеді: кальцийлі, кварцты, кварц-дала шпатты құмтастар, туфопесчаниктер, диабаз порфириттерінің туфтары, алевролиттер, конгломерат-құмтастар және сазды тақтатастар. Қабаттың қуаты 100-150 м.

Неоген жүйесінің шөгінділері (N_1) қызыл түсті және түрлі-түсті гипсті саздармен ұсынылған. Олар палеозой іргетасының бұлыңғыр бетінде жатыр. Қуаты 30-50 м-ге жетеді.

Төрттік түзілімдер (Q_{2-3}) барлық жерде дамыған және қуаты 5 м-ге дейінгі делювиалды-пролювиалды шөгінділермен ұсынылған.

Ақжал кен алаңында интрузивті таужыныстарының кең дамуы жоқ. Ауданның оңтүстік-батыс бөлігінде Ақжал массивінің гранодиориттері, кен алаңының орталық және шығыс бөліктерінде тарангалық кеш пермдік интрузивті кешенінің кіші интрузияларының шток тәрізді денелері ашылады. Ақжал кен алаңында мұндай төрт дене бар. Олардың үшеуі Батыс учаскеде, біреуі Шығыста орналасқан. Олардың петрографиялық құрамы тұрақтылықпен және әртүрлілікпен сипатталады. Кварцты диоритті порфириттер, габбро-диоритті порфириттер, монзонит-порфириттер басым болып келеді [15].

Солтүстік бағаналы дене Батыс бөліктің орталық бөлігінде орналасқан. Байланыстар тік $70-90^0$. Өзектің ішінде массивтің орталық бөлігін құрайтын диоритті, габбро-диоритті порфириттер бөлінеді. Монзонит қатарындағы таужыныстар шеткері орналасқан. Айырмашылықтар арасындағы ауысулар біртіндеп жүреді.

Солтүстік интрузивті денесінен оңтүстікке қарай 120-150 м жерде алғашқы Оңтүстік денесі орналасқан. Оның ұзындығы 500-600 м, ені 75-100 м. Байланыстардың төмендеуі солтүстікке қарағанда жұмсақ және 65-75 градустан аспайды. Массив кварцты диорит-порфириттерден тұрады.

Екінші Оңтүстік денеде аз мөлшерде апофиз бар, сонымен қатар жер бетіне екі шығуы бар. Массив кварцты диорит-порфириттерден тұрады.

Орталық учаскенің батыс бөлігінде өзек тәрізді интрузивті денелерді орналастыратын шөгінді таужыныстар қарқынды байланыс-метасоматикалық өзгерістерге ұшырады. Олар мәрмәрге, мәрмәрмен қапталған әктасқа, гранат-волластонитті скарндарға айналады. Контактілі-өзгертілген таужыныстардың аймақтарының құрылымы, олардың құрамы мен құрылымы негізгі таужыныстарының бастапқы құрамымен және олардың гетерогенді температуралық жылынуымен анықталады. Ең айқын метасоматикалық өзгерістер карбонатты таужыныстарында, ең аз қарқынды – сынған таужыныстарда (құмтас, кальцийлі құмтас және т. б.) байқалды.

Сыйымды таужыныстарының кен маңындағы өзгерістері салыстырмалы түрде әлсіз көрінеді және кен аймағынан тыс жерлерге сирек шығады. Олар әктастың қышқылдануы мен баритизациясында көрінеді. Кенді аймақ шегіндегі диоритті порфириттер қарқынды хлориттелген.

Ақжал қорғасын-мырыш кенорны вулканогенді-шөгінді және гидротермалды-метасоматикалық қалыптасу кезеңдеріне жауап беретін стратиформды өнеркәсіптік типке жатады.

Өнеркәсіптік кендену, негізінен 5-5,5 км-ге субшироталық бағытта созылатын тар лентамен массивті әктастар қорабында орналасқан. Кен сыйымды таспаның (жолақтың) ені 50-100-ден 300-350 м-ге дейін өзгереді.

Кенорнының кендері бүкіл ұзындығы бойынша заттық құрамы біртекті, бойлық және көлденең бағыттарда кен сыйымды жолаққа қарай қорғасын-мырыш минералдануының сандық арақатынасымен ғана ерекшеленеді.

Кенді денелер мен шоғырлардың нақты геологиялық шекаралары болмайды және қабылданған борт құрамы мен кондициялардың басқа көрсеткіштеріне байланысты сынамалау деректері бойынша бөлінеді.

Бастапқы кен минералдары тек сфалерит пен галенитпен ұсынылған. Сирек және күрт бағынышты мөлшерде пирит, халькопирит байқалады. Басқа сульфидтер мен сульфосолдар минералогиялық түрінде сирек кездеседі.

Сфалерит басым, ол кен шоғырларының барлық көлемінде кездеседі, ал галениттің «толық емес» таралуы бар.

Тиісінше, минералды және химиялық құрамы бойынша мырыш және қорғасын-мырыш кендері бөлінеді. Бойлық бағытта олар бөлінеді. Батыс қапталда мырыш кендері айтарлықтай дамыған. Одан әрі шығысқа қарай мырыш едәуір басым болған кезде қорғасын құрамының біртіндеп ұлғаюы байқалады, ал шығыс қапталда қорғасын-мырыш кендері байқалады. Бойлық жағынан басқа, кенді аймақта да, жеке денелерде де кенденудің көлденең зоналылығы байқалады. Сонымен, Солтүстік денелер негізінен мырыш, ал негізгі, Солтүстік-1 бөлігі және Оңтүстік кен денелері қорғасын – мырыш кендерімен ұсынылған, соңғысы өз кезегінде кен құрамының ілулі бүйірден (солтүстіктен) жатқанға дейін, әдетте қарапайым таза мырыш кендерінен қорғасын-мырышқа бай.

Орталық учаскенің Шығыс учаскеден айырмашылығы таза қорғасын кендері жоқ. Қорғасынның жоғарылауы әрдайым мырыштың жоғарылауымен бірге жүреді, керісінше мырыш құрамының жоғарылауы кендердегі қорғасынның болуына байланысты емес. Пайдалану сынағына сәйкес галениттің ұя тәрізді кластерлері сирек кездеседі. Қорғасын құрамының ұлғаюы кен аймағының шеткі оңтүстік шетіне жақын байқалады.

Кенді және кенсіз минералдардың құрылымдық-текстуралық белгілері мен қатынасы бойынша кендер негізінен қиылысқан, ұяланған және тамырлықиылысқан. Брекчий тәрізді және массивті бай кендер сирек кездеседі.

Орталық бөлімде сфалерит пен галениттің өлшемі кең ауқымда өзгереді. Сфалерит агрегативті және тығыз қиылысқан кендер түрінде карбонаттармен жұқа агрегаттық түзілімдерді құрайды. Ол сондай-ақ тамырлар түрінде және

эктастарда сирек кездесетін бөлек шашырауда кездеседі. Сфалериттің ірі кристалды оқшаулануы жиі байқалады. Жеке кристалдардың мөлшері 2-3 см - ге жетеді. Галенит әдетте ұяны және тамырлы секрецияны құрайды, сфалерит-карбонатты агрегаттар арасында аз кездеседі. Ірі кристалды галенит те кездеседі.

Қорғасын мен мырыштың мөлшері қиылысқан кендерге тән «шекаралық» (борт құрамы) брекчий тәрізді және массивті кендерде ондаған % - ға дейін кең шектерде өзгереді. Көлденең бағытта бай кендер көбінесе кен құрылымының оңтүстік бөлігінде шоғырланған, сәйкесінше жекелеген кен денелерінің жатқан жағында; бойлық бағытта олардың локализациясында заңдылықтар байқалмайды. Кен құрылымының оңтүстік бөлігіндегі бай кендерге қорғасын мен мырыш құрамының өзгергіштігінің жоғары дәрежесіне тән, ал оның солтүстік бөлігінде кен минералдануының таралу сипаты, әсіресе мырыш құрамының таралуына қатысты біркелкі болады [15].

Кен алаңында интрузивті таужыныстар едәуір кең таралған. Таужыныстарының негізгі түрлері келесі беріктік коэффициенттерімен сипатталады: диорит-порфирит, түтікшелі әктас - 8-10, мәрмәр әктас - 10-12, жеңіл сұр ірі түйірлі әктас - 10-14, скарнитті әктас - 14-16.

Динамикалық жүктемелер кезінде олардың қабілеттілігін сипаттайтын таужыныстарының негізгі қасиеттеріне мыналар жатады: тығыздық, бойлық және көлденең толқындардың таралу жылдамдығы, серпімділік модулі, Пуассон коэффициенті және сығылу, созылу және ығысу беріктігі. Белгілі әдістемелерді пайдалана отырып анықталған Ақжал кенорны таужыныстарының басты серпімділік және беріктік қасиеттері 1.1-кестеде келтірілген.

2009 жылғы барлау бұрғылауының ұсынылған материалдарының деректері бойынша кендер мен сыйымды таужыныстардағы бос кремнеземнің құрамы 0,43-6,02 % (орташа 2,33%) құрайды, ауада 4 мг/м³ астам шаң болған кезде жұмыстарды жүргізу силикозты қауіпті болады.

Сульфид кендерінің табиғи ылғалдылығы 0,1-ден 1,14% - ға дейін өзгереді (орташа 0,87%).

Сыйымды таужыныстардың орташа тығыздығы 2,74 г/см³. Көлемдік массасы 2,69 г/см³. Кендердің тығыздығы кендердегі қорғасын және мырыш, барит сульфидтерінің құрамымен, сондай-ақ интрузивке жақын эктастардың жойылу дәрежесімен өзара байланысты. Таужыныстарды қопсыту коэффициенті 1,5.

Кен орнында газдылық байқалмайды.

Кендердегі күкірттің мөлшері 13% - ға дейін жетеді. Кендер мен таужыныстар өздігінен жануға бейім емес. Кенорын өртке қауіптілік бойынша 3 типке жатады.

Таужыныстары мен кендердің радиоактивтілігі төмен, сондықтан радиоактивті әсерден қорғаудың арнайы шаралары қажет емес.

Зерттелген тақырыпқа жүргізілген әдеби шолуға сәйкес, көптеген зерттеушілер қопарылған таужыныстарының мөлшеріне жарықшақтықтың айтарлықтай әсерін атап өткен.

Ақжал кен орны бойынша таужыныстары массивтерінің жарықшақтық сипаттамасы 1.2-кестеде келтірілген.

1.1 Кесте – Ақжал кенорны таужыныстарының негізгі қасиеттері

Көрсеткіштер	Өлшем бірліктері.	Таужыныстар мен кендер (орташа мәндер)					
		Массивтік әктастар	Кремнийлі-сазды әктастар	Қышқыл құрамды туфтар	Алевролиттер	Түйіршікті құмдақтар	Қорғасын-мырыш кендері
М. М. Протодьяконов бойынша бекемдік коэффициенті у	-	10	10	12	10	11	8
Беріктік:	-	-	-	-	-	-	-
- сығуға	МПа	78,45	78,45	83,36	80,41	81,39	58,84
- созуға	МПа	7,84	7,84	6,67	5,1	5,59	3,33
Үлгідегі ілінісу	МПа	22,06	23,53	25,69	16,67	19,12	11,57
Ішкі үйкеліс бұрышы	градус	34	37	31	33	34	48
Байланыс күші	МПа	14,91	14,91	14,22	13,24	12,94	-
Абразивтілік көрсеткіш	мг	0,6	0,6	14	17	11	0,7
Бойлық толқынның жылдамдығы	м/с	6055	6055	5080	5390	5580	-
Акустикалық қаттылық	МПах 10^{-6}	1,6	1,6	1,39	1,42	1,48	-
Серпімділік модульдері:	-	-	-	-	-	-	-
- Пуассон коэффициенті	-	0,26	0,26	0,24	0,25	0,25	-
- Юнг модулі	МПах 10^{-5}	0,79	0,79	0,61	0,64	0,66	-
- Ығысу модулі	МПах 10^{-5}	0,31	0,31	0,24	0,25	0,26	-
Көлемдік масса	г/см ³	2,70	2,66	2,68	2,70	2,69	3,10
Тығыздығы	г/см ³	2,75	2,71	2,72	2,76	2,74	3,20

«Ақжал» кенорнының карьер астындағы қорларын игерудің тау-кен техникалық шарттарына, ашудың қабылданған схемасына, қорларды өңдеу тәртібтерін ескере отырып келесідегідей технологияны қолдануға болады. Осы параметрлерге сәйкес тұрақты және орташа тұрақты таужыныстарында,

сонымен қатар орташа қуаты 20 м-ге дейін және орташа қуаттан жоғары (20 м-ден астам) болатын тау-кен жұмыстарында, дизельді жетегі бар импорттық өздігінен жүретін жабдықты қолдануға болады. Осы арқылы кенді соңынан және бүйірден шығаратын мәжбүрлеп құлату жүйелерімен игеру көзделеді.

1.2 Кесте – Таужыныстарының жарықшақтық сипаттамасы

Таужыныстары (олардың бекемдігі)	Құрамы (%) әртүрлі мөлшер үшін, см							Орташа диаметрі, м, м
	20	21-41	41-60	61-80	81-100	101-120	121	
Эффузивті порфирлерден қарқынды ұсатылған екіншілік кварциттер (f=8), гранодиорит-порфирлер (f=12)	47,1	29,0	10,4	5,3	4,0	3,2	1,0	0,32
Гранодиорит-порфирлерден екіншілік кварциттер (f=8-10), эффузивтік порфирлер (f=8-12)	30,0	19,2	14,5	12,7	11,0	8,6	4,0	0,50
Гранодиорит-порфирлерден екіншілік кварциттер (f=12-14), эффузивтік порфирлер, тығыз (f=12)	15,5	16,1	13,6	13,2	12,1	12,3	17,2	0,70
Диорит-порфирлер, таужынысты әктас (f=8-10)	42,0	28,0	14,7	6,5	4-5	3,3	1,0	0,33
Мраморланған әктас, ірі түйірлі әктас (f= 10-14)	30,0	20,8	14,3	11,4	9,9	8,1	5,5	0,50
Скарндік әктастар (f=14-16)	19,8	17,2	15,5	9,7	8,2	10,5	19,1	0,66
Кератинделген құмтас, туфоқұмтастар, диабаз және диоритті порфириттер, гранодиориттер (f=14-18)	28,5	20,5	13,0	11,2	11,0	9,6	6,2	0,52
Актинолит-гранатты, эпидот-пироксендік, оруденелые скарынды (f=14-18), массивты әктастар (f=10)	14,0	15,3	12,6	11,4	12,7	14,5	19,5	0,72

Жалпы, кенорнында М.М. Протодьяконовтың шкаласы бойынша таужыныстарының бекемдік коэффициенттері 6-15 аралығында болатын таужыныстар басым болып келеді. Бекемдіктің ең үлкен коэффициенті скарндалған әктастармен (15-20) және интрузивті таужыныстар (12-15). Әктастар 7-12 беріктік коэффициентіне ие.

Таужыныстары негізінен I және II кластағы өте аз абразивті және аз абразивті, сирек кездесетін орташадан төмен абразивтілік III классқа жатады.

2 Массивтің құрылымдық ерекшеліктері мен таужыныстарының беріктік қасиеттерінің бұрғылау-аттыру жұмыстарына тигізетін әсерін зерттеу

Таужыныстарының жарылғыштығы – олардың жарылыс кезінде қопарылуға төзімділігі таужыныстың беріктігімен, тұтқырлығымен, тығыздығымен және массивтің жарықшықтығымен тығыз байланысты. Таужыныстарының бекемдігі өзге де тең жағдайларда ұлғайған кезде оған қарсы тұратын сыртқы күште өседі. Бұл тәуелділік М.М. Протодьяконов таужыныстарының белгілі классификациясында көрінеді. Б. Н. Кутузовтың еңбектерінде таужыныстарын массивтен бөлу қиындықтары мен олардың бекемдік коэффициенті арасындағы корреляциялық байланыс көрсетілген. Таужыныстарының жарылғыштығына массивтің сынуы үлкен әсер етеді. Жарықшақтардың жиілігі мен сипатына байланысты таужыныстарының бұзылу процесі де өзгереді. Микрокректердің тығыз желісі болған кезде, әдетте, таужыныстарының ұсатылуы жақсы байқалады. Ал сирек кездесетін макрокректер желісі - үлкен бөліктердің айтарлықтай шығуына алып келеді [1].

Таужыныстарының тығыздығына келетін болсақ, оның өсуімен, бәрі бірдей, қопарылған таужынысының уатуы мен жеткізуі үшін ЖЗ энергиясының көп шығыны қажет болады.

Жарылғыш ортада таужыныстарының бұл қасиеттері бір-бірімен әртүрлі үйлесімде болып келеді. Сондықтан таужыныстарының қопарылу төзімділігі олардың күрделі әсерін ескеруі керек. Негізделген физикалық сипаттаманың болмауына байланысты таужыныстарының жарылғыштығы стандартты жағдайлар кезінде белгілі бір ірілік кесектеріне дейін осы көлемнің бұзылуына (немесе энергияның) ЖЗ меншікті шығынымен бағаланды. Бұл сипаттама таужыныстары мен массивтің табиғи қасиеттерінің белгілі бір үйлесімін ескереді деп болжанады. Осылайша табылған ЖЗ шығыны белгілі бір кадаммен барлық таужыныстар жарылғыштығы бойынша әртүрлі санаттарға бөлінеді. Сонымен қатар, әртүрлі кен орындарындағы жарылыстың бірдей қиындықтары бар таужыныстар бойынша ЖЗ нақты меншікті шығыны бір-бірінен 1,5-2,5 есе ерекшеленеді және әртүрлі кен орындарының таужыныстарының массивтерін олардың жарылғыштығы бойынша объективті салыстыру мүмкін емес.

ЖЗ нақты шығынын есептеу кезінде осындай жағдайларды болдырмау үшін акад. В. В. Ржевскийдің төрт негізгі шартты ескеруді ұсынды.

Таужыныстарын ұсату кезіндегі ЖЗ энергиясы жаңа беттерді құруға жұмсалады, бұл өз кезегінде қысылу ($\sigma_{сж}$), ығысу ($\sigma_{сд}$), созылу ($\sigma_{р}$) таужыныстарының беріктігін жеңеді. Таужыныстарының жарылғыштығын салыстырмалы бағалау үшін олардың қатысуы бірдей болуы мүмкін:

$$q = f_1 \left(\frac{\sigma_{сж} + \sigma_{сд} + \sigma_{р}}{3} \right). \quad (2.1)$$

Тауыныстарын қопаруға ЖЗ энергия шығыны жаңадан пайда болған беттердің ауданына пропорционал, ол өз кезегінде ұсату дәрежесіне пропорционал, яғни d_e массивіндегі орташа сызықтық өлшемнің жарылған d_k таужынысының бөлігіне қатынасы:

$$q = f_2 \left(\frac{d_e}{d_k} \right). \quad (2.2)$$

Ауырлық күшін жеңу үшін ЖЗ энергия шығындары таужынысының тығыздығына ρ_0 пропорционалды:

$$q = f_3(\rho_0). \quad (2.3)$$

Жарылыс нәтижелерін салыстыру үшін және осы таужынысының жарылу қиындықтарының көрсеткішіне қосымша факторлардың әсерін болдырмау үшін жарылыстың анықтамалық шарттарын ескеру қажет. Эталон ретінде кубтың ортасында зарядтың орналасуымен және таужынысының ұсату дәрежесімен $\eta=2$ қабылданды. Сонымен қатар, алты бос бет болған кезде $1,0 \text{ м}^3$ таужынысты ұсатуға арналған жарылыс қабылданды. Мұндай жарылысқа эталондық ЖЗ (№6 ЖВ аммонит) эталондық меншікті шығыны сәйкес келеді.

Көрсетілген шарттарды сақтаған кезде эталондық ЖЗ меншікті шығыны эмпирикалық өрнектен айқындалады:

$$q_3 = 2 \cdot 10^{-10} (\sigma_{сж} + \sigma_{сд} + \sigma_p) + 2 \cdot 10^{-3} \rho_0, \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}. \quad (2.4)$$

Осы формула бойынша есептелген көптеген таужыныстары үшін ЖЗ меншікті шығыны $0,005$ -тен $0,050 \text{ кг/м}^3$ -ке дейін өзгереді. Жекелеген жағдайларда $0,070$ - $0,100 \text{ кг/м}^3$ жетеді. $0,01 \text{ кг/м}^3$ қадамымен q_3 мөлшері бойынша барлық таужыныстары жарылыспен ұсату қиындықтары бойынша бес сыныпқа бөлінеді. Олар 2.1-кестеде келтірілген.

2.1 Кесте – Таужыныстарының жарылғыштығы бойынша жалпы классификациясы

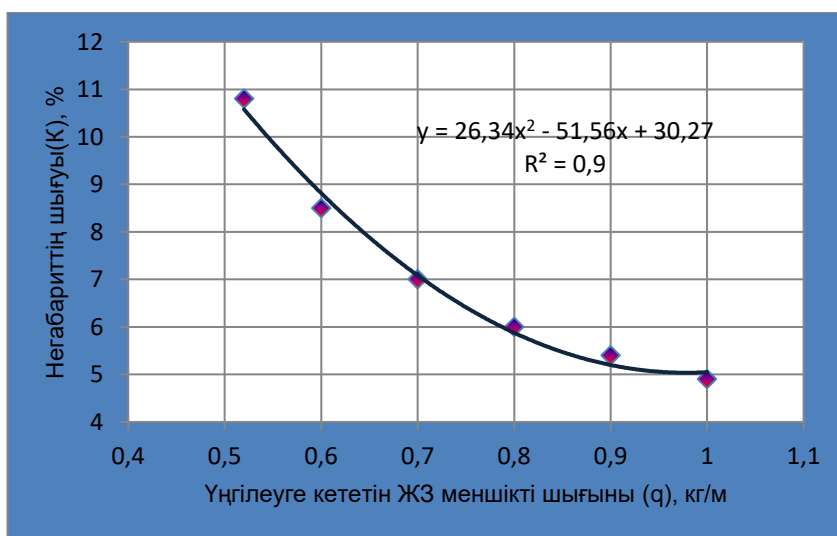
Таужынысының класы	Таужыныстар	Жарылыс критериилері		
		$q_3, \text{ кг/м}^3$	$q_n, \text{ кг/м}^3$	$v_{кр}, \text{ м/с}$
I	Жеңіл жарылатын	<0,01	<0,3	<3,6
II	Орташа жарылатын	0,01-0,02	0,3-0,5	3,6-4,5
III	Қатты жарылатын	0,02-0,03	0,5-0,7	4,5-5,4
IV	Өте қатты жарылатын	0,03-0,04	0,7-0,9	5,4-6,3
V	Ерекше қатты жарылатын	0,04-0,05	>0,9	>6,3

Бұрын жүргізілген ҒЗЖ нәтижелерін талдау жасау арқылы кенді ұсатудың ең жақсы сапасын қамтамасыз ететін, ұсату параметрлерін таңдау көбінесе қопарылатын массивтің қасиеттерін дұрыс бағалауға байланысты екенін көрсетеді.

Жарылыс жұмыстарын жүргізу кезінде осы қасиеттерді анықтайтын негізгі критерий бұл жарылғыш заттардың нақты шығыны немесе басқаша айтқанда, оны белгілі бір мөлшерде бұзу үшін массивке қолданылуы керек энергия мөлшері. Бұл энергияның қажетті мөлшері және оның әсерінің түпкілікті нәтижесі көбінесе массивтің механикалық қасиеттеріне байланысты болып келеді.

Тәжірибелік жұмыстар мен сондай-ақ бірқатар тау-кен кәсіпорындарының анықтауларынан кейін габаритті кен көлемін ЖЗ-тың ұсақтауға нақты шығынына тәуелділігінің сапалық сипатын анықтады. Бұл тәуелділік 2.1-суретте көрсетілгендей орташа бекемділік және орташа жарықшақты кендердің пайда болу шарттары арқылы негізделген. Графикте массивті ұсақталыну сапасы гиперболалық тәуелділікпен сипатталынған [17].

2.1 Сурет – Габаритті таужынысының шығынының ЖЗ меншікті шығынына тәуелділік графигі



Әдеби дереккөздерді талдай отырып, габаритті кеннің шығуы мен ЖЗ-ның нақты шығыны арасындағы бұл қатынасты келесі формуламен білдіруге болады:

$$K = \frac{1}{b \cdot q - u}, \quad (2.5)$$

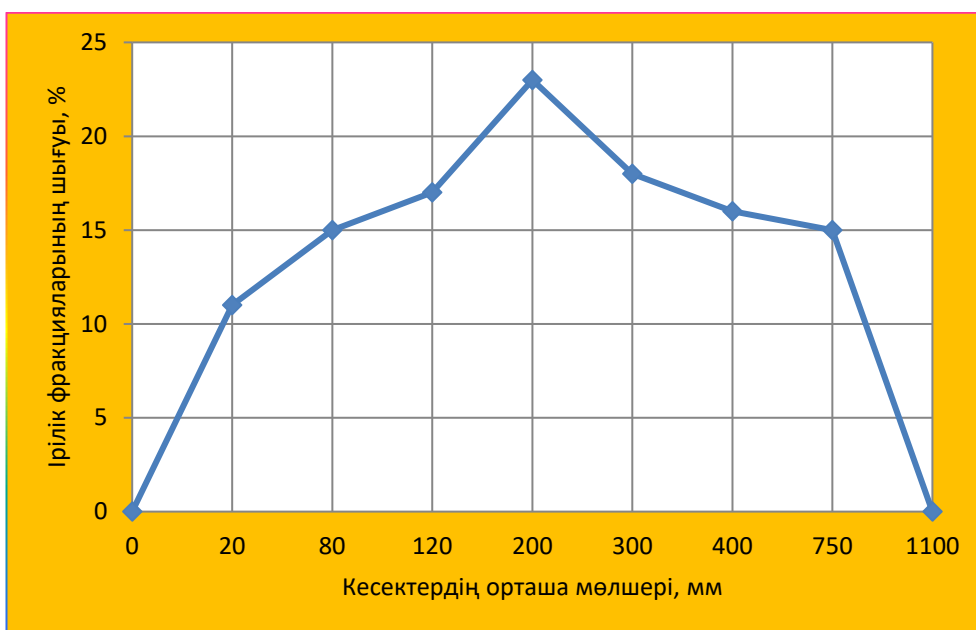
мұнда K – қайталама ұсатуға ұшырайтын габаритті емес кеннің шығыны, %;

b, u – жұмыс жағдайларына байланысты коэффициенттер;

q – таужынысын қопаруға қажет ЖЗ меншікті шығыны, кг/т.

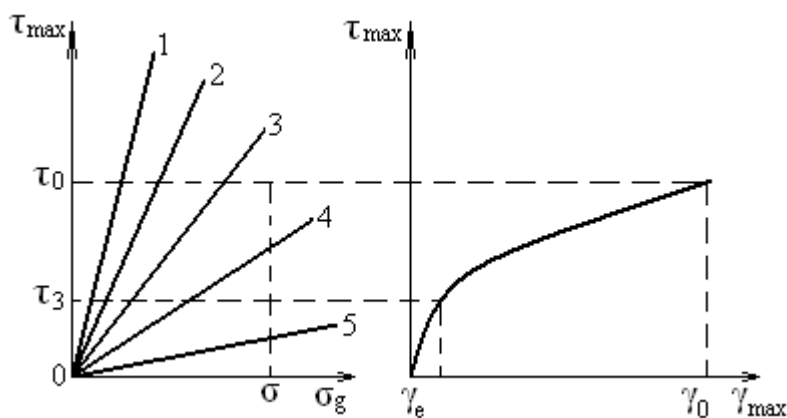
ЖЗ-тың меншікті шығынының айтарлықтай көп емес өзгерісі арқылы қатты күйреген және жарықшақты таужыныстарында габариттердің шығу көлемін анықтауға болады. Жарықшақты массивте ЖЗ-тың тұрақты және нақты меншікті шығыныны кезіндегі аттыру параметрлерінің өзгеруі массивтің ұсақталу сапасына айтарлықтай әсер етпейді (2.2-сурет) [17].

2.2 Сурет Габаритті кен шығынының ЖЗ меншікті шығынына тәуелділік графигі



2.3-суретте Я.Б.Фридманның механикалық күйінің диаграммасы көрсетілген. Ол екі бөліктен тұрады. Ордината осі бойынша екі бөлігінің кейінге қалдырылуы ең үлкен жанама кернеу τ_{max} . Сонымен қатар, сол жақ бөлігінде түзу сызықтар көрсетілген аққыштық шегі τ_t , ығысу кедергісі τ_0 және үзілу кедергісі σ_0 .

2.3 Сурет – Я.Б.Фридманның механикалық күйінің диаграммасы



«Ақжал» кенорнының зерттелетін таужыныстарының беріктік сипаттамаларының және жарылыс детонациясының әртүрлі бастапқы қысымы кезіндегі салыстырмалы шекті радиустарының есептік мәндері 2.2-кестеде келтірілген.

2.2 Кесте – «Ақжал» кенорнының таужыныстарының беріктік сипаттамалары және қуыстың шекті радиустарының мүмкін болатын мәндері

Таужыныстар	P _c	Қуыстың салыстырмалы шекті радиусы P _n , МПа					
		1500	2000	2500	3000	3500	4000
Сканерленген әктас	844	1,15	1,24	1,3	1,35	1,43	1,48
Ірі түйірлі әктас	750	1,2	1,28	1,35	1,41	1,47	1,53
Мраморланған әктас	650	1,25	1,33	1,4	1,47	1,53	1,58
Диорит-порфирит	595	1,26	1,36	1,43	1,5	1,56	1,61
Актинолит-граниттік скарндер	937	1,12	1,21	1,28	1,34	1,39	1,45
Гранодиориттер	825	1,16	1,25	1,33	1,38	1,44	1,48
Массивтік әктас	600	1,26	1,35	1,43	1,5	1,55	1,61

Талдау көрсеткендей, таужыныстарының массивінің беріктік сипаттамасы сығылуға да, таужыныстының ұсату беріктігіне де байланысты.

Таужыныстары массивінің жарылғыштығы жарылыс кезінде олардың бұзуға төзімділігі таужынысының беріктігімен, тұтқырлығымен, тығыздығымен және массивтің жарықшақтығымен тығыз байланысты болады.

Сыртқы әсерлердің жоғарылауымен белгілі бір жағдайларда микрокректер өсе бастайды және микрокректер пайда болады. Мінсіз біртекті ортада жарықшақтардың пайда болуына әкелетін максималды кернеу әрқашан макроқүйзелісті тудыратын максималды кернеуден үлкен болады. Дененің беріктігі толығымен әлсіз буынның беріктігімен анықталады және бастапқы элементтердің күрделі өзара әрекеттесуін ескерудің қажеті жоқ [2].

2.1 Жарылыс сапасының кенішті желдетудің аэродинамикалық сипаттамаларына әсері

«Ақжал» кенішінің жерасты қазбаларын желдетуді жалпы шахталық депрессия есебінен жүзеге асыру көзделеді. Жобалаушы кеніштің желдетуін есептеу кен өндіру жөніндегі кестеге сәйкес айқындалған оның жұмысының тән кезеңдеріне орындалады.

Қазіргі уақытта дайындық қазбаларын өту кезінде мынадай көрініс байқалады (2.4-сурет): жарылыс жұмыстарын жүргізгеннен кейін жобалық қазбаның көлденең қимасының артығы $\mu=1,09-1,2$ қалыптасады және бұл ретте нысандағы қазбаның қабырғаларының периметрі бойынша биіктігі (ұзындығы) 0,2-0,25 м болатын таужынысының шығыңқы дұрыс емес жерлері пайда болады. Бұл қазбаның аэродинамикалық кедергісінің өсуіне әкеп

соғады. Осының салдарынан берілетін таза ауа көлемі артады. Осыған байланысты шахтаны желдету шығындары артады.

2.4 Сурет «Ақжал» кенішінің жерасты бөлігінің штольнясын өту



Жарылыс жұмыстарының сапасын жақсарту мәселесін зерттеу кезінде оның арзандауы осы міндеттің құрамдас бөліктерінің бірі толқынға жақын қазбаның тегістігіне қол жеткізу, яғни бұрғылау-аттыру жұмыстары (БАЖ) әдісімен жүргізілетін бекітілмеген тау-кен қазбаларының аэродинамикалық кедергісін барынша азайту.

БАЖ жүргізілгендегі міндеттер:

- жобалық параметрлерге қатысты қазбалардың көлденең қимасының артығын барынша азайту;

- қазба қабырғаларының тегістігінің максималды мүмкіндігіне қол жеткізу.

Бұл мәселелер массивтегі таужыныстарының физика-механикалық қасиеттерін және тау-кен жағдайларын ескере отырып, зарядтарды есептеу арқылы БАЖ паспортының дұрыс таңдалған технологиясымен шешіледі.

Зерттеу барысында «Ақжал» кенішінің жағдайында бекітілмеген штрек тәрізді көлденең қазбаның қабырғаларындағы шығыңқы биіктіктің әсеріне есептік талдау жүргізілді.

Осы жағдайларды ескере отырып h (Па) өндіру депрессиясы мына формула бойынша анықталады:

$$h = R \cdot Q^2, \quad (2.6)$$

мұнда $R = \frac{\alpha \cdot PL}{S^3}$ – қазбаның аэродинамикалық кедергісі;

α – үйкелістің аэродинамикалық кедергісінің коэффициенті;

P – қазбаның көлденең қимасының периметрі, м;
 L – қазба ұзындығы, м;
 S – қазбаның көлденең қимасының ауданы, м²;
 Q – ауа шығыны, м³.

Өз кезегінде шахталардың (кеніштің) бекітілмеген қазбалары үшін α коэффициенті мына формула бойынша анықталады:

$$\alpha \cdot 10^3 = 0,981 \cdot \frac{1}{\left[\left(0,41 + 0,163 \log \left(\frac{2S}{Pa_0} \right) \right) \right]^2}, \quad (2.7)$$

мұндағы d_0 – кедір-бұдырлықтың шығыңқы биіктігі, м.

Бұл көрсеткіш (α) сонымен қатар қазба бетінің кедір-бұдырлық дәрежесін ескеретін β -өлшеусіз үйкеліс коэффициентін сипаттайды:

$$\alpha = \frac{\beta \cdot \rho}{2} \quad \text{или} \quad \beta = \frac{2\alpha}{\rho}, \quad (2.8)$$

мұндағы ρ – кеніш ауасының тығыздығы, әдетте қабылданады, $\rho=1,2$ кг/м³.

Үйкеліс кедергісі, яғни қазба ұзындығы бірлігінің кедергісі:

$$R_y = \frac{\alpha \cdot P}{S^3}, \quad (2.9)$$

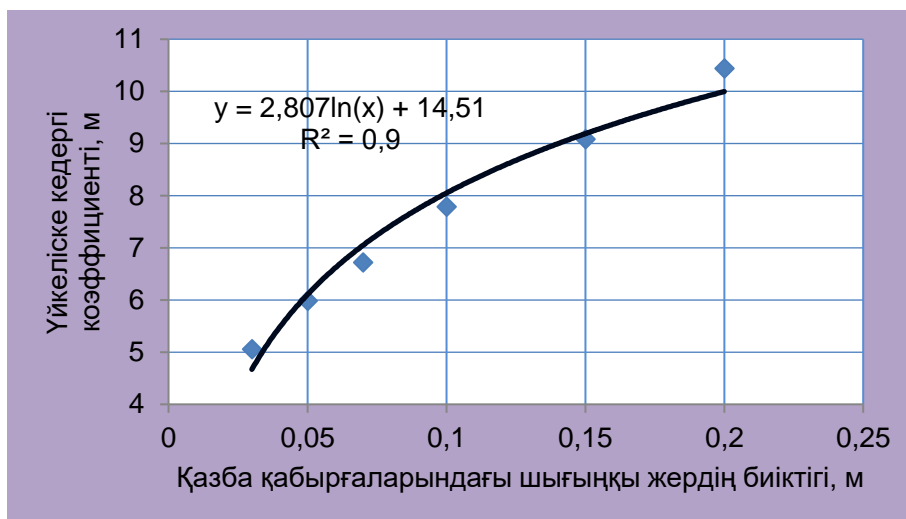
Осы параметрлерді есептеу нәтижелері 2.3-кестеде келтірілген.

2.3 Кесте – Кенішті желдетудің аэродинамикалық сипаттамаларына қазба қабырғаларында шығыңқы биіктіктің әсерінің есептік параметрлері

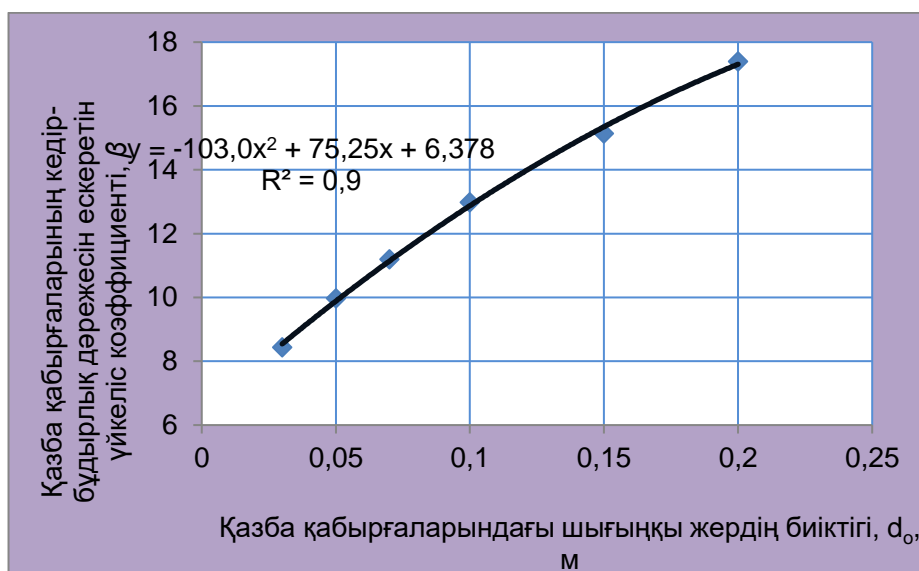
№	Қазба қабырғаларындағы шығыңқы жердің биіктігі, d_0 , м	Үйкеліс кедергісінің коэффициенті $\alpha \cdot 10^3$, Н · с ² /м ³	Қазба қабырғаларының кедір-бұдырлық дәрежесін ескеретін үйкеліс коэффициенті β	Қазбаның меншікті аэродинамикалық кедергісі, R_y , Н · $\frac{с^2}{м^3}$ / қм	Қазбаның өту кезіндегі көлденең қимасы, $S_{\text{прох.}}$, М ²	Қазбаны өту кезіндегі қазбаның периметрі P , м.
1	0,20	10,436	17,39	0,476 / 4,67	15,9	15,15
2	0,15	9,083	15,14	0,414 / 4,06	15,9	15,15
3	0,10	7,786	12,98	0,355 / 3,48	15,9	15,15
4	0,07	6,716	11,19	0,306 / 3,0	15,9	15,15
5	0,05	5,982	9,97	0,273 / 2,68	15,9	15,15
6	0,03	5,057	8,43	0,23 / 2,26	15,9	15,15

Түсінікті болу үшін қазба қабырғаларында шығыңқы биіктіктің осы көрсеткіштерге әсер етуінің жеке графиктері салынған (2.5-2.7-сурет).

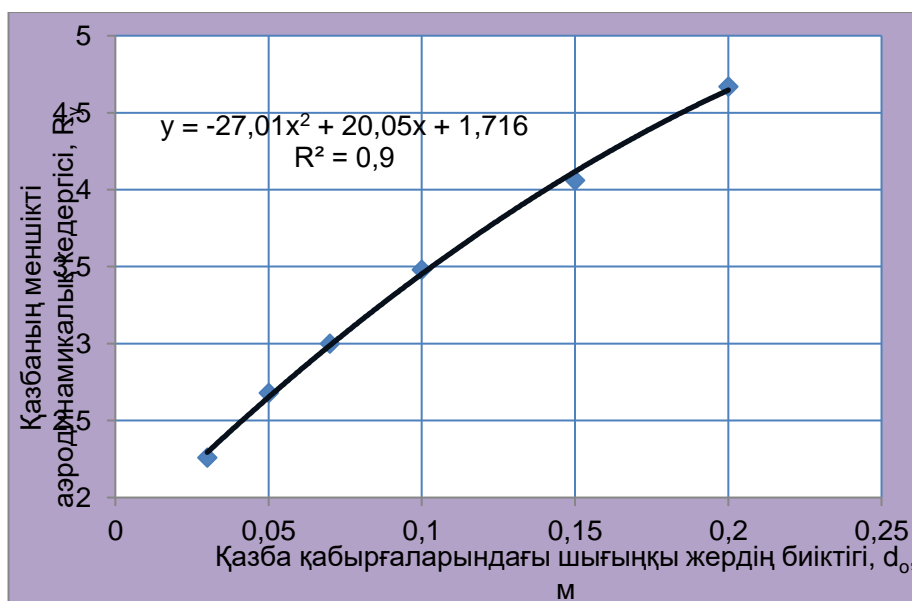
2.5 Сурет – Бекітілмеген көлденең қазбаның (штрек тәрізді) қабырғаларында шығыңқы биіктігіне кедергі коэффициентінің тәуелділік графигі



2.6 Сурет – Штрек тәрізді бекітілмеген тау-кен қазбаларының қабырғаларының кедір-бұдырлық дәрежесін ескеретін үйкеліс коэффициентінің тәуелділік графигі



2.7 Сурет – Бекітілмеген тау-кен қазбаларының (штрек тәрізді) қабырғаларындағы шығыңқы биіктігіне меншікті аэродинамикалық кедергінің тәуелділік графигі



Салынған графиктерден қазба қабырғаларының шығыңқы биіктігін 0,07 м (7 см) – дұрыс таңдалған контурлық жарылыспен қазіргі кездегіден 0,2 м-ден қол жеткізуге болатындығын көруге болады:

$\alpha \cdot 10^3$ – үйкеліс кедергісінің коэффициенті 35,6-ға азаяды%;

β – қазба қабырғаларының кедір-бұдырлық дәрежесін ескеретін коэффициент 35,6% - ға азаяды%;

R_y – меншікті аэродинамикалық кедергі 35,8% - ға төмендейді.

БАЖ паспортының нәтижелері бойынша бекітілмеген көлденең қазбаның қабырғаларындағы шығыңқы биіктігіне жеткен кезде $R_y = 3,0$ км (киломюрг) аспайды және желдету режимін жеңілдетуге және таза ауаға қажеттілікті едәуір азайтуға мүмкіндік береді. Бұл өз кезегінде негізгі және жергілікті желдету желдеткіштерінің түрін таңдауға әсер етеді [3].

3 Дайындық және кен өндіру қазбаларының әртүрлі шарттары үшін бұрғылау-аттыру жұмыстарының оңтайлы параметрлерін анықтау

3.1 «Ақжал» жерасты кенішінің тау-геологиялық және тау-техникалық шарттарына қатысты жарылғыш материалдарды таңдау

«Казгипроцветмет» түсті металлургия кәсіпорындарын жобалау бойынша Қазақстандық бас институт әзірлеген бойынша «Ақжал» кенорнын өнеркәсіптік игеру жобасын жерасты тәсілімен жарылыс жұмыстарын жүргізу үшін ЖЗ ретінде зауыттық АС-8 гранулиті (тазарту жұмыстары) және тротилі бар зауыттық ЖЗ патронатталған аммонит бЖВ (үнгілеу жұмыстары) көзделген.

Гранулит АС-8. Сыртқы түрі бойынша біркелкі түйіршіктелген ЖЗ күміс-сұр түсті, түйіршіктері көлемі 1,0-2,5 мм сфералық пішінді, май үлдірімен және алюминий ұнтағымен қапталған. Құрамында аммоний нитраты, ДТ 3-4%, алюминий ұнтағы салмағы бойынша 8% құрайды. Ол бекем және өте бекем таужыныстарын жаруға арналған.

АС-8 гранулитінің негізгі кемшілігі өндіру мен қолдану кезінде өрт және жарылыс қаупі жоғары болып келеді, себебі рецептурада химиялық белсенді ұсақ дисперсті алюминий опасының болуына байланысты болады. Шамалы ылғал болса жұқа алюминий тотығу экзотермиялық процестеріне қабілетті болады да сутектің бөлінуімен бірге жүреді. Нәтижесінде өрт пен жарылысқа қабілетті болып келеді. Сонымен қатар, пневматикалық зарядталған кезде АС-8 гранулиті электрлендірілуі жоғары болуы мүмкін. Өйткені құбырдың ішкі бетінде Al_2O_3 оксидті пленкамен жабылған алюминий ұнтағының диэлектрлік қабығы пайда болады. Ол статикалық зарядтардың өнімнен шығарылуына жол бермейді. Бұл қолданылатын статикалық электрден қорғау шараларына қарамастан тұтану ықтималдығын арттырады (зарядтау жабдығын жерге қосу, электр өткізгіш зарядтау шлангтарын пайдалану, өнімді 5% дейін зарядтау кезінде енгізілетін сумен ылғалдандыру) [2, 3, 4].

АС-8 гранулитінің кемшіліктеріне сондай-ақ өнеркәсіптік ЖЗ үшін шикізат базасы ретінде ұсақ дисперсті алюминийдің жоғары құнын жатқызуға болады. Осыған байланысты АС-8 гранулитін жарылыс жұмыстарын жүргізу орнында және кеніштің өнеркәсіптік алаңында дайындауға рұқсат етілмейді.

Аммонит бЖВ. бЖВ аммониті орташа қуатты сарғыш түсті, II класты ұнтақ тәрізді аммиак-селитралық ЖЗ болып табылады. Тау-кен өнеркәсібінде ашық жұмыстарда және газ немесе шаң бойынша қауіпті емес шахталарда қолданылады. Оқталуы қолмен жүзеге асырылады. Ол құрғақ және суланған кенжарларда орташа бекем таужыныстарды жаруға арналған.

бЖВ аммонитінің негізгі кемшілігі жерасты жағдайларында жарылыс жұмыстарын жүргізу кезінде жоғары өзіндік құны болып табылады.

АС-8 гранулиті мен бЖВ аммонитінің негізгі физикалық-техникалық сипаттамалары 3.1-кестеде келтірілген.

3.1 Кесте – АС-8 Гранулиті мен 6ЖВ Аммонитінің негізгі физикалық-техникалық сипаттамалары

Көрсеткіштер	Гранулит АС-8	Аммонит 6ЖВ			
ЖЗ құрамы	Алюминий ұнтағы бар майланған түйіршіктелген селитра	Су өткізбейтін аммиак селитрасы бар, тротилді патрондалған ұнтақ тәрізді қоспа			
Есептеу сипаттамалары					
Оттегілік баланс, %	-	-0,53			
Жарылыс жылуы (субу), ккал/кг	1242	1030			
Толыққанды жарылыс жұмыс, ккал/кг	955	850			
Газдардың үлес көлемі, л/кг	847	895			
Эксперименттік сипаттамалары					
Заряд тығыздығы, г/см ³	0,87-0,92 (1,0-1,1)	-			
Патрондардың тығыздығы, г/см ³	-	1,0-1,2			
Жұмыс қабілеттілігі, см ³	410-430	360-380			
Бризанттылығы, мм		14-16			
Ашық зарядтың критикалық диаметрі, мм	80-100	10-13			
Жартасты сақиналарда сынау кезінде қорғасын цилиндрін қысу, мм	24-28	-			
Патрондар арасындағы детонацияны беру қашықтығы, см	-	Құрғақ	Суда 1 сағат ұсталғаннан кейін 1 м тереңдікте		
		Патрон диаметрі, мм			
		32	36	32	36
		5-9	7-12	3-6	4-10
Детонация жылдамдығы, км/с	3-3,6	3,6-4,8			

Зауытта шығарылған ЖЗ, оларды жолдармен тасымалдау тұрақты қорғауды қажет ететіні белгілі. Ал тұтынушы кәсіпорнының өзінде жерасты кеніші жағдайында сыйымдылығы 1 тонна болатын ЖМ тарату камералары қарастырылған.

Жарылыс жұмыстарын жақсарту әдістерінің ішінде кәсіпорынның нақты жағдайлары үшін өнеркәсіптік жарылғыш заттарды оңтайлы таңдау маңызды болып табылады. Тікелей тау-кен кәсіпорындарында жарылғыш емес компоненттерден түйіршіктелген аммиак-селитралық ЖЗ (құрамында тротил жоқ) дайындау қарапайым рецептура мен араластыру

технологиясының арқасында мүмкін болады. Мұндай ЖЗ артықшылығы механикалық әсерлерге төмен сезімталдық болып табылады. Бұл өз кезегінде пайдалану қауіпсіздігін, сондай-ақ олардың төмен құнын арттырады [3, 4].

«Ақжал» кенорнының тау-кен техникалық жағдайларына қатысты салыстырмалы зерттеулер жүргізу нәтижесінде кендерді өңдеу үшін оңтайлы нұсқа ретінде жергілікті дайындалған А6 гранулитін жарылғыш заты ұсынылады. ЖЗ дайындау кезіндегі рұқсат ету нормалары, атап айтқанда алюминий ұнтағы ең қымбат компонент болып келеді. Сондай-ақ, циклдық технология құрамды жедел реттеуге мүмкіндік береді, яғни тазарту және үңгілеу жұмыстары кезінде жарылыстың нақты жағдайларына байланысты жарылыс энергиясын реттеуге мүмкіндік береді.

Терендетілген зерттеу жұмыстарын жүргізу барысында және жобада ұсынылған жарылғыш заттарды егжей-тегжейлі талдау кезінде АС-8 гранулиті пневможабдықтау кезінде дисперсті алюминийдің 30% - на дейін жоғалатыны анықталды. Бұл өз кезегінде ЖЗ меншікті шығынының ұлғаюына әкеледі және жарылыс жұмыстарын жүргізудің экономикалық құрамдас бөлігіне айтарлықтай әсер етеді.

Гранулит А6 ТМД-ның барлық климаттық аймақтарында профессор М.М. Протодеяконовтың шкаласы бойынша 6-18 бекемдік коэффициенті бар таужыныстарды жаруға жарамды.

А6 гранулитінің артықшылығы оның құрамына зауыттық ЖЗ-мен салыстырғанда шекті рұқсат етілген концентрациялары (ШЖК) үлкен компоненттер кіреді. Сонымен, АС-8 гранулитінің құрамына кіретін дизель отынының ШРК аэрозолының ШРК - 5 мг/м³ құрайды. Сонымен қатар, АС-8 гранулитінің құрамдас бөлігі болып табылатын алюминий ұнтағының бөлшектерінің мөлшері 2-10 мкм құрайды, яғни пневмокониоқауіпті. А6 гранулиті іс жүзінде пневмокониозға қауіпті болып табылмайтын және бөлшектердің мөлшері 50-500 мкм алюминий ұнтақтарында дайындалады.

А6 гранулитінің компоненттік құрамы 3.2-кестеде келтірілген.

3.2 Кесте – А6 гранулит өнеркәсіптік жарылғыш зат. Компоненттік құрамы

Көрсеткіштің атауы	Маркалар үшін көрсеткіштің мәні, %	
	ПА, АПВ, АКП	СА1
Аммиакты селитра	90±3	90±3
Алюминий	6±2	-
Силикоалюминий	-	6±2
Мұнай өнімі	4±1	4±1

А6 гранулитінің бақыланбайтын физикалық-химиялық және жарылғыш көрсеткіштері 3.3-кестеде келтірілген.

3.3 Кесте – А6 гранулитінің бақыланбайтын физикалық-химиялық және жарылғыш көрсеткіштері

Көрсеткіштің атауы	Көрсеткіштің мәні
1. Жарылыс жылуы, кДж/кг (ккал/кг)	4400-4600 (1050-1100)
2. Оттегілік балансы, %	-1,2- 0
3. Газ көлемі, л/кг	860-880
4. Фугасносттілік, см ³	400-410
5. Диаметрі 150 мм жұмсақ қабықтағы детонация жылдамдығы, км/с	4,2-5,0
6. Критикалық диаметрі, мм: - сусымалы тығыздығы бар ашық заряд - болат құбырда (шпурда)	100-120 25-30
7. Соққыға сезімталдығы: МЕМСТ 4545 7.1 бойынша: - төменгі шек, мм - жарылыс жиілігі, % 7.2 салмағы 3 г болатын үлкен копрда: - төменгі шек, мм	250 0 1800
8. Үйкеліске сезімталдығы, кг/см ² , к-44-3 аспабында, төменгі шек: - кг/см ² - %	600 0
9. Пневможабдықтау кезіндегі электрлендіру қабілеті	Электрлендірілген, қорғауды қажет етеді
10. Газ зияндылығы (шартты көміртегі тотығына қайта есептегенде улы газдардың мөлшері), л/кг	60
11. Тұтану температурасы (тұрақты температурада 60 сек кідіріспен), °С	260-265
12. Қолданудың температуралық шарттары	ТМД елдерінің барлық климаттық аймақтары үшін
13. 20 ⁰ С кезіндегі және мұнай өнімінің тұтқырлығы кезіндегі физикалық тұрақтылық (3-5) тҚс, кем емес	10 күн

Жерасты жұмыстарына арналған А6 гранулиті үшін ПА-3 және ПА-4 маркалы алюминийдің ұсақ дисперсті ұнтақтары және САС-1-50 маркалы силикоалюминий ұнтағы қолданылады.

ЖЗ дайындау кезіндегі рұқсат ету нормалары, атап айтқанда алюминий ұнтағы ең қымбат компонент. Ол компонент тазарту және үңгілеу жұмыстары кезінде жарылыстың нақты жағдайларына байланысты жарылыс энергиясын реттеуге мүмкіндік береді.

3.1.1 А6 гранулитін өндіру технологиясы

А6 гранулиті түйіршікті аммиак селитрасының (АС), алюминий немесе силикоалюминий ұнтағының және мұнай өнімінің механикалық қоспасыларынан тұратын ЖЗ болып табылады. Ол жербетінде және газ бен шаң бойынша қауіпті емес шахталарда жарылыс жұмыстарын жүргізуге арналған.

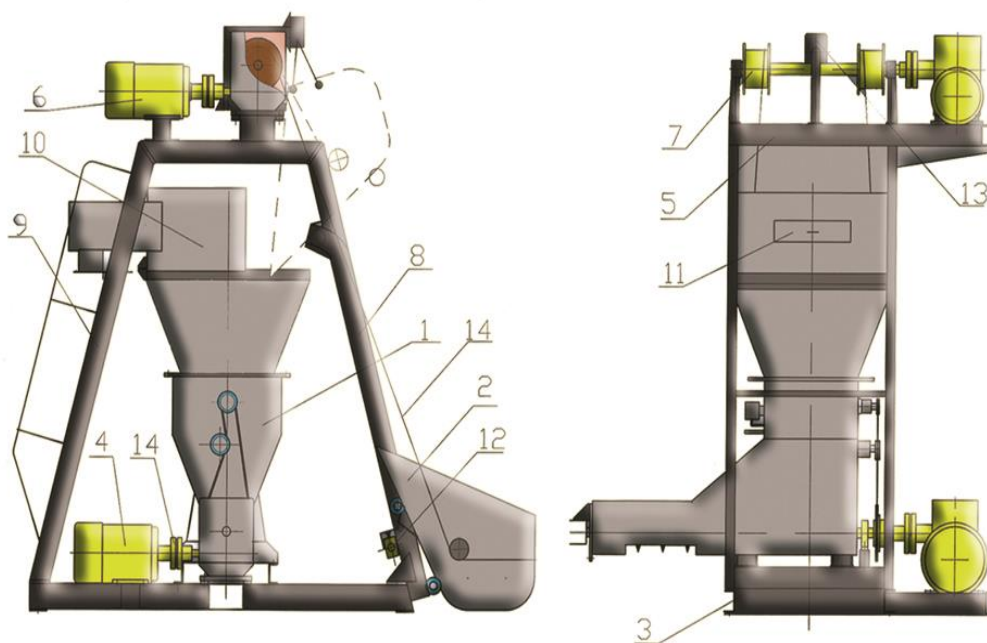
Сыртқы түрі мұнай өнімдері мен металл бөлшектерімен біркелкі жабылған АС түйіршіктерінің қоспасынан тұрады.

АС – (90 ± 3) , минералды май – (4 ± 1) , алюминий - (6 ± 2) тұрады, %.

А6 гранулитін дайындау және қолдану құқығына рұқсат ҚР ТЖД жергілікті органдарынан алынуы тиіс.

А6 гранулитін дайындауға арналған жабдық ретінде «Интеррин» ҰКП ЖШС әзірлеген циклдық әрекет ететін араластырғыш УИ-2 қондырғысы таңдалынды. А6 гранулитін дайындаудың технологиялық схемасы 3.1-суретте көрсетілген.

3.1 Сурет – А6 гранулитін дайындаудың технологиялық схемасы



1 – араластырғыш; 2 – скип; 3 – негіз; 4 – шнектердің айналу жетегі; 5 – жоғарғы жақтау; 6 – скипті көтеру жетегі; 7 – барабандар; 8 – слайд; 9 – баспалдақ; 10 – сорғыш зонт; 11 – түйіршікті сүзгі; 12 – соңғы ажыратқыштар; 13 – кронштейн; 14 – кабель.

УИ-2 қондырғысының негізгі техникалық сипаттамалары 3.4-кестеде келтірілген.

3.4 Кесте - УИ-2 қондырғысының негізгі техникалық сипаттамалары

Көрсеткіштер	Мәндері
Өнімділігі т/ч	3
Скиптің жүк көтергіштігі, кг	100-200
Скипті көтеру уақыты, с	14
Скипті көтеру жылдамдығы, м/с	0,25
Миксердің сыйымдылығы, л	200-350
Араластыру уақыты, мин	1-3
Араластырғыш шнектің айналымдарының саны, об/мин	32
Түсіру кезіндегі шнектің айналымдарының саны, об/мин	73
Орнату жетегі: - қозғалтқышы - қуаты, кВт	ДАР-14 10
Скип жетегі: - қозғалтқышы - қуаты, кВт	ДАР-5 5

3.1.2 А6 гранулитін патрондау технологиясы

А6 гранулитін бос күйінде қолданудың күрделілігіне байланысты

Жерасты кенорындарындағы топырақтардың мезгіл-мезгіл суға қанығуына байланысты А6 гранулитін бос күйінде түрінде қолданудың күрделілігі туындайды. Бұл жағдайға Ақжал кенішін де жатқызуға болады. Талдау негізінде жергілікті өндірілген А6 гранулитін ЖЗ-ын патрондауға арналған арнайы жабдықты қолдана отырып патронизациялау әдісін ұсынылады. Сонымен қатар, тау-кен жұмыстарының тиімділігін арттырудың даму бағыты үшін ЖЗ энергиясын қайта бөлу қажет болады. Тау-кен геологиялық пен тау-кен техникалық факторларын ескере отырып, зарядтың құрылымын өзгерту арқылы толық емес жұмыс түрлеріне шығындарды азайту деп танылуы керек. Ол үшін әр түрлі диаметрдегі патрондалған ЖЗ пайдалану ыңғайлы болады [2, 3].

Талдау барысында Қазақстандағы «Интеррин» ҰКП ЖШС әзірлеген патрондауға арналған қондырғыны таңдалынып алынды.

Қондырғы өзі дайындаған түйіршіктелген ЖЗ-дан полиэтиленді қабықтағы патрондарды дайындауға арналған.

Қондырғы – монтаждау үстелінде орналасқан ЖЗ мөлшерлегіші және патрондарды жабдықтауға арналған құрылғысы бар бункер. Қондырғының жұмысын басқару жартылай автоматты режимде жүзеге асырылады және технологиялық операциялардың орындалу қауіпсіздігін қамтамасыз етеді. УПП-2 қондырғысында дайындалған ЖЗ таңбаланады және клипсацияланады.

Қондырғының негізгі техникалық сипаттамалары 3.5-кестеде келтірілген.

Орналасу тәртібі:

- шағын үй-жайда немесе ауданы 6-8 м² болатын тау-кен қазбасында орналастыру;

- техникалық қызмет көрсету оңай және қауіпсіздікті басқару;

- сығылған ауаның энергиясын аз тұтыну;

- патрондарды дайындау сапасына кепілдік беру;

- зауытта дайындалған патрондалған ЖЗ сатып алуға шығындарды азайту арқылы жүзеге асырылады.

УПП-2 қондырғысының жұмыс схемасы 3.2-суретте көрсетілген.

3.5 Кесте – Патрондауға арналған қондырғының техникалық сипаттамасы

Көрсеткіштің атауы	Көрсеткіштің мәні
Дайындалатын патрондардың диаметрі, мм	32- 90
Патрондағы ЖЗ тығыздығы, г/см ³	1, 1 – 1, 2
Өнімділігі, шт/мин	3 – 4
т/см	0, 3 - 0,4
Патронның салмағы, г	2000-3000
ЖЗ бункерінің сыйымдылығы, кг	50
Сығылған ауаны тұтынуы, м ³ /т	75
Сығылған ауаның қысымы, МПа	0,4-0,6
МЕМСТ 17433 бойынша сығылған ауаның ластану класы	8
Патрондар салмағы бойынша шекті ауытқулар, %	±7
Орнату өлшемдері, мм	
ұзындығы	1685
ені	600
биіктігі	1420
Массасы, кг	145

3.1.3 Шикізат пен технологиялық процесті бақылау

1. Жеткізушілерден тұтынушының қоймаларына түсетін шикізаттың барлық партиялары, олардың сортының немесе маркасының және сапаның басқа да нормативтік көрсеткіштерінің паспорттық деректерге сәйкестігіне кіріс бақылауынан өтуі тиіс.

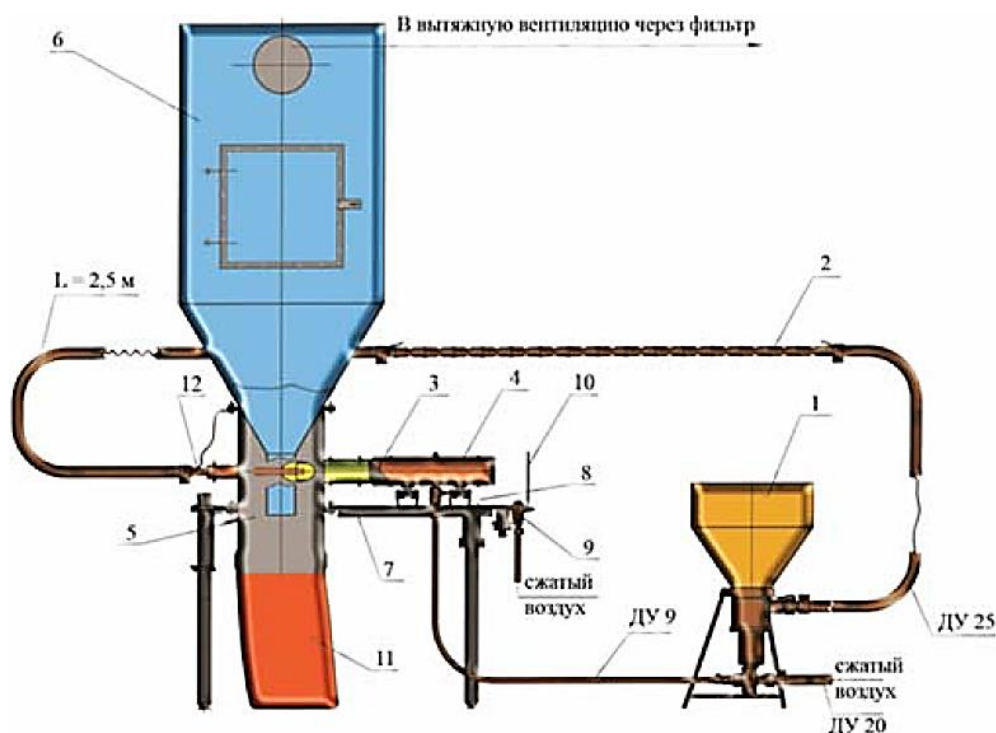
2. Көлік техникаларынан түсіру кезінде қаптаманың жай-күйін және ыдыстағы таңбаның сәйкестігін, өнімнің сыртқы түрі мен жай-күйін, көзге көрінетін бөгде заттардың болмауын тексеру қажет.

3. Нитрат ылғалдылыққа (жанасуға немесе басқа жолмен), жұмсақтыққа және гранулометриялық құрамға тексеріледі.

4. Ұнтақтар өздігінен қызудың болмауын және біртектілігін көзбен шолып қарауды бақылау қажет. Күмәнді жағдайларда компоненттік құрамы мен ылғалдылығына талдау жасау үшін сынама алынады.

5. Жұмыс барысында компоненттерді дайындау және араластыру жабдықтарының жарамдылығын үнемі бақылау жүргізіліп отыру қажет.

Сурет 3.2 – УПП-2 қондырғысының жалпы жұмыс схемасы



1 – пневматикалық порциялық зарядтаушы; 2 – зарядтау жолы; 3 – ұзартқыш; 4 – гильза; 5 – циклон; 6 – өтемдік сыйымдылық; 7 – үстел; 8 – басқару батырмасы; 9 – қабықтарды үрлеуге арналған пневматикалық түйме; 10 – экран; 11 – полиэтилен қап; 12 – зарядтау түтігі.

3.1.4 Бұрғылау-аттыру жұмыстарды жүргізу кезіндегі қауіпсіздік техникасының негізгі ережелері

Қондырғыны қауіпсіз пайдаланудың негізгі шартты-технологиялық процесті қатаң сақтау және жабдықтар мен аспаптардың қалыпты жұмысын қамтамасыз ету үшін:

1. Барлық шаңды жабдықты аспирациялау керек.

2. Сұйық мұнай өнімдерімен жұмыс кезінде тұтануды тудыруы мүмкін әрекеттерге жол берілмеуі тиіс.

3. Барлық жабдықтар жерлендіруі қосылуы керек.

4. Жабдықты, жұмыс орындарын және үй-жайларды шикізат және дайын өнім қорымен жүктеу нормалары белгіленуі және сақталуы тиіс.

5. Жұмыс істеп тұрған жабдықты қараусыз қалдыруға болмайды.

6. Жұмыс және қойма үй-жайларында дайын ЖЗ өндіріс қалдықтарын (ластанған шикізат, сметалар және т.б.) қалдыруға тыйым салынады.

А6 гранулиті өртке қауіпті, жарылғыш және улы зат. Денеге әсер ету дәрежесі бойынша қауіптің 3 класына жатады. Алюминий және силиконды алюминий ұнтақтары А6 гранулитінің құрамдас бөліктерінің ең зияндылығына ие. Олардың шаңы деммен жұту кезінде өкпенің алюминокониозын тудыруы мүмкін. Көздің және мұрынның шырышты қабығын тітіркендіреді.

Жұмыс аймағының ауасындағы алюминий және силикоалюминий ұнтақтары шаңының шекті рұқсат етілген концентрациясы (ШЖК) 2 мг/м^3 . Будың ШРК ДТ = 300 мг/м^3 . Мұнай майларының буларының ШРК = 5 мг/м^3 .

А6 гранулиті жанған кезде келесідегідей өрт сөндіру құралдарын қолдану керек:

1. Шашыраған су;

2. Көмірқышқылды өрт сөндіргіштер;

3. Киіз бен құмды қолдануға тыйым салынады.

А6 гранулитін қабылдау МЕМСТ 14839.0-79 сәйкес жүзеге асырылады.

Гранулитті қаптарға немесе контейнерлерге буып-түю кезінде буып-түю мен таңбалаудың жай-күйін тексереді. Өнімнің біртектілігі (компоненттерді араластыру сапасы сыртқы түрі бойынша анықталады), бақылау аналитикалық және полигондық сынақтарды жүргізу үшін сынамалар алынады.

3.6 Кестеде А6 және АС-8 гранулиттерін қолдана отырып, жарылыс соққысының нәтижелері келтірілген.

3.6 Кесте – А6 және АС-8 гранулиттерін қолдана отырып, жарылыс соққысының нәтижелері

Көрсеткіштер	Гранулит АС-8	Гранулит А6
Қазба ауданы, м^2	83	63
Шпурдың орташа тереңдігі, м^2	3,5	3,5
Қысу коэффициенті	1,15	1,32
1 м шпурдан шығатын таужынысының массасы, $\text{м}^3/\text{м}$	1,51	1,49
ЖЗ меншікті шығыны, кг/м^3	1,87	1,72
Шпур зарядына келетін қазба ауданы, м^2	1,78	1,63
«Стақанның» орташа ұзындығы, м	0,54	0,35
ШПК	0,85	0,89

Жоғарыда келтірілген мәліметтерден көріп отырғанымыздай, А6 гранулитінің жарылғыш сипаттамалары АС-8 гранулитінен баға бойынша айтарлықтай айырмашылығы бар және іс жүзінде кем түспейді.

Ұсынылатын А6 гранулит жарылғыш заттың экономикалық тиімділігін бағалау. Зерттеу нәтижесінде алынған деректерді бұрын ұсынылған жобалық деректермен салыстыру негізінде жүргізілді. Нәтижесінде «Ақжал» кенорнының жерасты кеніштеріндегі жарылыс жұмыстары кезінде А6 гранулитін қолданудың экономикалық негіздемесін жүргізілді. Экономикалық тиімділік нәтижелері Қосымшада 3.7-кестеде келтірілген.

Осылайша, жүргізілген зерттеулер нәтижесінде жергілікті өндіретін А6 гранулитін жарылғыш затын УИ-2 жабдығымен және қойылған міндеттерді оңтайлы шешуді қамтамасыз ететін УПП-2 патрондаға арналған қондырғы таңдалды.

А6 гранулитін өндіру АС-8-ге қарағанда алюминийі бар құрамды алуға мүмкіндік береді және оның жарылыс сипаттамаларын нашарлатпай, құны жағынан 1,5 есе арзан болады. Пневмоқұрылымды шпурлар мен ұңғымалардағы А6 гранулитінің құрылымын талдау ондағы алюминий мөлшері 6,0%-дан 5,7-5,9% - ға дейін азаятынын, ал зарядтың меншікті энергиясы зауытта шығарылған АС-8 гранулитінің зарядының меншікті энергиясына тең екенін көрсетті.

А6 гранулитін қолдану АС-8 гранулитімен салыстырғанда кенжардағы санитарлық-гигиеналық еңбек жағдайларын жақсартуға мүмкіндік береді.

Тау-кен жұмыстарының тиімділігін арттырудың перспективті бағыты ретінде ЖЗ энергиясын қайта бөлу және тау-кен-геологиялық және тау-кен техникалық факторларын ескере отырып, зарядтың құрылымын өзгерту арқылы толық емес жұмыс түрлеріне шығындарды азайту деп танылуы керек. Ол үшін патрондалған ЖЗ-ты, оның ішінде әртүрлі диаметрді пайдалану ыңғайлы [2, 7, 9].

Ұсынылатын жарылғыш материалдар мен қондырғылардың тізбесі.

1. А6 гранулиті (түйіршіктелген және патрондалған).
2. Аммонит 6ЖВ (диаметрі 32мм және 36мм оталдырғыш оқшан ретінде).
3. УИ-2 араластыру жабдығы.
4. УПП-2 пневмопатрондаға арналған қондырғы.
5. СИНВ-Ш, СИНВ-С немесе EXEL LP электрлік емес жару жүйесі.
6. Конденсаторлық жару машинасы.
7. Бақылау-өлшеу аспаптары.
8. ЭД-8-Э, ЭД-8-Ж лезде әсер ететін электрдетонаторлар.
9. ДШ-В маркасының детонациялық сымы.
10. УЗП және Ульба жобасына сәйкес ұсынылған зарядтау машиналары.

4 Қазбаларды өту кезіндегі бұрғылау-аттыру жұмыстарының үлгілік жобаларын әзірлеу

4.1 Жерасты қазбаларын өту кезіндегі бұрғылау-аттыру жұмыстарының параметрлерін оңтайландыру

Бұрғылау-аттыру жұмыстарының (БАЖ) сапасы көп жағдайда тау-кен қазбалары құрылысының тиімділігі мен үнемділігін анықтайды. Бұрғылау-аттыру кешенінің элементтерін дұрыс анықтау және ұтымды таңдау үшін: қазбаның жобалық қима көлемінде таужыныстың қопарылу; шпурлардың барынша мүмкін тереңдігіне дейін жарылу; қопарылған таужынысын тиеудің барынша жоғары өнімділігіне қол жеткізу; таужынысының белгілі бір фракцияға дейін біркелкі ұсатылу; таужынысын жерасты қазу бойынша көп еңбекті қажет ететін жұмыстарды азайту; қазба бойынша жарылған таужынысының ең аз шашырауын қамтамасыз ету; қопарылған таужынысының қазбада үймелеп орналасу; барлық жұмыстарды барынша механикаландыру және т.б. процестерді кіргізуге болады [5, 6].

Бұрғылау-аттыру жұмыстарының тиімділігі көптеген факторларға байланысты: таужыныстарының физикалық-механикалық қасиеттері; ЖЗ түрі мен шығыны, шпурлардың диаметрі мен тереңдігі; зарядтың құрылымы және оны іске қосу тәсілі; шпурлардың орналасу схемасы және зарядтарды аттыру кезектілігі; бұрғылау жабдығының түрі; жұмыстарды ұйымдастыру және т. б.

Эксплуатациялық тау-кен қазбаларын олардың салыстырмалы түрде шағын қималарымен үңгімелеу негізінен тұйық қазбалармен жүргізіледі. Сонымен қатар, тау-кен жұмыстарын жүргізу шарттары жарылыс энергиясын пайдалану тұрғысынан ең аз қолайлы болуы қажет. Өткені тау-кен массивінің қопарылатын бөлігінде тек бір ашылым (ашық) беті бар. Сондықтан жарылыстың әсерін жеңілдету үшін бірінші кезекте ЖЗ зарядтары күшейтілген жарылыстық үңгіме қолданылады.

Тау-кен өту жұмыстары кезінде негізінен шпурларды ЖЗ зарядтар арқылы аттыру әдісі қолданылады. Бірақ аттыру құралдары мен әдістерін жетілдіре отырып, аттыру ұнғымалары тау-кен жұмыстарын жүргізу үшін жиі қолданыла бастады. Барлық жағдайларда бұрғылау-аттыру жұмыстарының паспортына сәйкес жүргізіледі. Ол бұрғылау және аттыру жұмыстарын жүргізу технологиясы мен тәртібін регламенттейтін нұсқаулық карта болып табылады.

Бұрғылау-жару жұмыстарының паспорты:

- тау-кен массивінің әртүрлі типтері үшін тұйық қазбадағы шпурлардың (ұнғымалардың) параметрлері және орналасу схемасы;
- ЖЗ зарядтарының құрылымы мен массасы, ЖЗ типі, тығынның материалы мен ұзындығы;
- ЖЗ зарядтарын қоздырудың реттілігі мен кідірістері;

- тау-кен өту жұмыстарының циклдік кестесіне сәйкес аттыру жұмыстарының өндімділік уақыты және әрбір жарылыстан кейін қазба маңы кеңістігін желдету уақыты;

- қауіпсіздікті қамтамасыз ету жөніндегі, оның ішінде бұрғылау-аттыру жұмыстарының кері және жағымсыз салдарын жою жөніндегі басқа да іс-шаралар жатады. Олардың ішінде қауіпті аймақтың радиусы, жарылыс кезінде жарушыларды паналау орындары, жарылғыш заттардың жарылмаған зарядтарын (істен шығуларын) жою тәсілдері мен ережелері регламенттеледі [1, 3, 8, 9].

Тау-кен қазбаларын өту кезіндегі бұрғылау-жару жұмыстарының нәтижесі:

- жобаға барынша дәл сәйкес келетін тау-кен қазбасының қима ауданының контурлары мен өлшемдері;

- таужынысының массасын жеткілікті түрде ұсақтау;

- қазбадан қопарылған таужынысының массасының шағын үйіндісі;

- шпурларды пайдаланудың ең жоғары коэффициенті.

Шпурларды пайдалану коэффициенті (ШПК) бір жарылыстағы қазбаның қозғалу шамасының шпурлардың орташа тереңдігіне қатынасы. Бұл жарылыс сапасының негізгі өлшемдерінің бірі. Осы арқылы жарылыс үңгімесін таңдап алуға, көмекші және жиектік шпурларды және ЖЗ меншікті шығынын шығаруға көмектеседі.

Жарылыс ШПК $< 0,65 \div 0,8$ кезінде қанағаттанарлықсыз болып саналады, орташа мәні ШПК $0,8 \div 0,9$, ал ең жоғары мәні ШПК $> 0,9$. ШПК мөлшері үңгіме қуысының мөлшеріне айтарлықтай байланысты, сондықтан үңгіме шпурларының орналасу схемасын (вруб типі) таңдау өте маңызды.

Бұрғылау-аттыру жұмыстары (БАЖ) паспортының негізгі элементтерінің бірі қазбадағы шпурлардың орналасу схемасы болып табылады. Функционалды мақсатына сәйкес шпурлардың түрлері: үңгіме, қопарғыш және жиектеуші болып бөлінеді. Осы шпурларға орналастырылатын ЖЗ зарядтары тиісінше мыналарды қамтамасыз етуі тиіс:

- үңгімелік – тау сілемінде қосымша үңгіме пайда болуды және оның бағыты ашық жазықтыққа қарай бағытталған. Бұл өз кезегінде екінші ретті жарылатын ЖЗ зарядтар жарылысының жарылыс әсер ету жағдайларын жеңілдету үшін қажет;

- қопарғыш – тау-кен қазбаларының контурларындағы тау-кен массивінің негізгі бұзылуы;

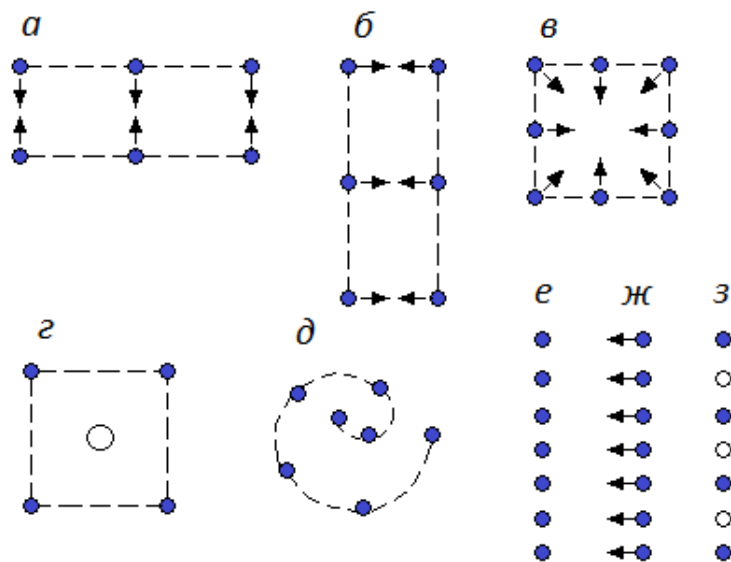
- жиектеуші – контурлық тау-кен массивінің тұтастығын ең аз бұза отырып, тау-кен контурларының нақты контурын шығару.

Әртүрлі тау-кен жағдайларында тұйық қазбаларды өту нәтижелері көбінесе үңгіменің түріне байланысты болады. Сондықтан үңгімені таңдауға көп көңіл бөлу керек.

Үңгіме бірнеше ұзын шпурлар тобынан тұрады (кейде бір немесе бірнеше ұңғымалардан). Үңгімелік шпурларда (ұңғымаларда) зарядтар бірінші серияда жарылады, соның нәтижесінде тау сілемінде салыстырмалы түрде бос

қуыс пайда болады. Ол кейіннен қопарғыш шпурларда орналастырылған және үңгімеден кейін басталатын ЖЗ зарядтары жарылысының қопару әсерін жеңілдетеді. (4.1 Сурет)

4.1 Сурет – Үңгіме түрлері



а, б – сына тәрізді (көлденең және тік); в – пирамидалық; г – призмалық компенсациялық (зарядталмайтын) шпурмен (үңғымамен); д – спиральды; е, ж, з – саңлау тәрізді

Республиканың тау-кен кәсіпорындары нақты жағдайлар үшін жарылыстық үңгімелердің ұтымды конструкциясын үнемі іздестіріп отырады. Мысалы, Жезқазған кеніштерінде массивтің ірі блоктық құрылымы бар тау-кен қазбаларын өту кезінде тікелей призмалық үңгімелерді, оның ішінде орталық компенсациялық шпурды қолданудың орындылығы анықталды. Бұл шпурды пайдалану коэффициентін 0,9-0,95-ке дейін арттыруға, еңбек шығындарын азайтуға және жарылыстардың контурға жақын тау сілеміне зиянды әсерін азайтуға мүмкіндік берді. Соңғысының нәтижесінде тау-кен массаларының бөлінуі және тау-кен қазбаларының төбесі мен бүйірлеріндегі шоғыр аралықтары қысқарды. Бұдан басқа, тау-кен массасы кесектерінің ұшып кетуінің азаюы нәтижесінде бекітпенің бұзылу жағдайлары қысқарды. Кейбір кеніштерде көлденең тау-кен қазбаларын өту кезінде шпурлардың тереңдігі 5 м дейінгі призмалық ойықтарды пайдалана отырып, шпурлардың орналасу параметрлеріне енгізілді. Бұл өз кезегінде қазбаны өту жылдамдығын тиісінше арттыра отырып, циклдар санын 10% - ға төмендетуге, сондай-ақ тау-кен жұмыстарының жалпы тиімділігі мен қауіпсіздігін арттыруға мүмкіндік берді [1, 6, 10].

Барлық жағдайларда тау-кен қазбаларының нақты контурларын, тау-кен массивінің ең аз бұзылуымен қамтамасыз етуі үшін кен шоғырларына қарағанда анағұрлым жақын тор бойынша ойықтардың жобалық контурларында орналасқан жиектеуші шпурлар бұрғыланады. Жиектеуші

шпурлар арасындағы қашықтық 0,5-0,7 м құрайды. Олар тау-кен жиегіне мүмкіндігінше жақын бұрғыланады. Осы шпурлардағы ЖЗ зарядтары үңгімелік шпурлармен салыстырғанда 30-50%-ға кемиді. Сонымен қатар, айқынырақ бетті қалыптастыру үшін шпурларды бір-бірден зарядтауға болады. Осылайша, қазба беті жиектеуші шпурлардың бойымен өтетін кезде жарылыс әсеріне қол жеткізіледі. Алайда, төменгі (жоғары көтерілген) жиектеуші зарядтары әдетте максималды мәндерге дейін артады. Бұл көлденең және көлбеу тау-кен қазбаларында көлік жолдарын құру кезінде қолайлы жағдайларды қамтамасыз ету үшін осы бөліктегі таужыныс массивін сенімді қопару үшін қажет.

Бұрғылау қондырғысының параметрлерін есептеу әдісі негізінен қопарылған тау массивінің көлемімен (массасымен) ЖЗ заряд массасының пропорционалдылық принципіне негізделген. Бұл жағдайда ЖЗ зарядтарының шамасы тау массивінің қопарылатын бөлігі көлемінің ЖЗ нақты шығынына көбейтіндісі ретінде белгіленеді. Формулалардағы айырмашылық тек эмпирикалық түзету коэффициенттерінің номенклатурасында және олардың шамаларында болады. Барлық осы есептеулер белгілі бір дәрежеде индикативті болғандықтан, олардың нәтижелері белгілі бір кәсіпорында практикалық қолдану процесінде нақтылануы керек.

ЖЗ нақты шығыны көптеген факторларға байланысты: таужыныстарының физикалық-механикалық қасиеттері, ең алдымен олардың беріктігі, қабаттасуы және сынуы; жарылыстың жұмыс қабілеттілігімен, бризантымен және жылуымен сипатталатын ЖЗ түрі; патронның диаметрі, зарядтау тығыздығы және басқа да факторлар.

Осы факторлардың әртүрлілігі қазіргі уақытта ЖЗ нақты шығынын теориялық анықтау мүмкіндігін жоққа шығарады. Осыған байланысты ЖЗ нақты шығыны эмпирикалық формулалар бойынша практикалық тәжірибені жалпылау негізінде анықталады. Келесі формула кеңінен қолданылды:

$$q = q_n f_0 j e K_d, \text{ кг/м}^3, \quad (4.1)$$

мұнда q_n – стандартты жағдайларда ЖЗ меншікті шығыны: бір шпурдың тереңдігі $l_{ш} = 1$ м болған кезде таужынысының жарылыспен ұсатылуы және бір жарылыс ойыңқының радиусы $R-1$ -ге тең $l_{ш}$ - қа қатынасы (мәні анықтамалық материалдар бойынша анықталады);

f_0 – таужынысы құрылымының коэффициенті (тұтқыр, серпімді және кеуекті таужыныстар үшін $f_0=2$, теріс жатқан таужыныстар үшін $f_0=1,4$, тақтатасты таужыныстар үшін $f_0=1,3$);

j – таужынысының қысылу коэффициенті, $6,5/\sqrt{S_{вч}}$ тең, мұндағы $S_{вч}$ – қазбаның көлденең қимасының қара ауданы;

e – ЖЗ жұмысқа қабілеттілік коэффициенті;

K_d – патронның (зарядтың) диаметрін ескеретін коэффициент (диаметрі 25, 30 және 40 мм патрондар үшін тиісінше K_d 1,1; 1,0 және 0,95-ке тең).

ЖЗ меншікті шығыны Б. А.Картозидың формуласы бойынша анықталады:

$$q = 1,1e \left(\frac{f}{S_{\text{вч}}} \right)^{1/2}, \text{ кг/м}^3, \quad (4.2)$$

мұнда $e=450/E$, $K_0=36/d_n E$ – ЖЗ-тың жұмыс қабілеттілігі, кДж/кг; d_n – ЖЗ патронның диаметрі, мм

Орташа бекемді таужыныстарындағы ЖЗ нақты шығынының болжамды мәнін анықтау үшін М. М. Протодяконов келесі формуласын ұсынуға болады:

$$q = 1,1e \left(\frac{f}{S_{\text{вч}}} \right)^{1/2}, \text{ кг/м}^3, \quad (4.3)$$

мұнда $e=525/E$ – ЖЗ-тың жұмысқа қабілеттілік коэффициенті.

ЖЗ меншікті шығынының алынған есептік мәндерін индикативті ретінде қарастыру керек, сонымен қатар оны әр жағдайда және нақты жағдайларда тәжірибелік жарылыстар сериясын шығару арқылы нақтылау қажет.

ЖЗ жалпы шығыны қопарылатын таужынысының көлеміне және ЖЗ меншікті шығынына байланысты анықталады:

$$Q_{\text{вв}} = S_{\text{вч}} l_{\text{ш}} q \eta, \text{ к}, \quad (4.4)$$

мұнда $l_{\text{ш}}$ – шпур тереңдігі, м,

η – шпурды пайдалану коэффициенті.

ЖЗ шығыны тау-кен қазбаларының көлденең қимасының ауданы ұлғайған кезде, диаметрі 40 мм патрондарда үлкен жұмыс қабілеті бар жарылғыш затты қолданғанда және оқтау тығыздығы артқан кезде азаяды. ЖЗ шығыны таужыныстарының бекемдігінің артуымен арта түсетіні анық.

Шпурдағы зарядтың орташа массасы ЖЗ жалпы шығыны мен шпурлардың саны негізінде анықталады. Үңгімелік шпурлар зарядының массасы 20-25% - ға көп, ал қопарғыш және жиектеуші шпурларда орташа зарядтың мөлшерінен 10-15% - ға аз. Сонымен қатар, үңгімелік шпурларды толтыру коэффициенті 10-20% - ға көп, бұл қопарғыш және жиектеуші шпурларға қарағанда көп болады.

Бір шпурдағы заряд мөлшері:

$$Q_3 = \frac{2}{3} l_{\text{ш}} \frac{\pi d^2}{4} \rho_{\text{вв}}, \text{ кг}, \quad (4.5)$$

мұндағы d – шпур диаметрі, м;

$\rho_{\text{вв}}$ – шпурдағы ЖЗ тығыздығы, кг/м³.

Зарядтың құрылымы ЖЗ-тардың (патрондардың) шпурда орналасуымен, қоздырғыш зарядтың (оталдырғыш оқшан) орналасуымен, забойдың ұзындығымен және түрімен анықталады.

Тау-кен қазбаларын өту кезінде зарядтың ұзындығы оның диаметрінен едәуір асатын, ал ЖЗ патрондары бірінен соң бірі бір-біріне жақын орналасқан бағаналық (ұзартылған) зарядтың құрылымы қолданылады. Газ бен шаң бойынша қауіпті емес қазбаларда тұтас-колонкалық конструкция қолданылады. Онда ЖЗ патрондарында шпурды оқтау кезінде бойлық қима жасалады. Мұндай патрондар шпурға салынып, ағаш забойникпен оқталынады (тығыздалады). ЖЗ патроны тығыздалынып, ЖЗ патрондар барлық көлемін толтырады. ЖЗ патрондары мен шпур қабырғалары арасында ауа саңылауының болмауы жарылыстың тиімділігін арттырады.

Жарылыстың тиімділігі қарама-қарсы қоздыру әдісін қолданған кезде жоғарылайды. Онда бір қоздыру заряды шпур аузынан, ал екіншісі қоздыру заряды шпур түбінен басталады.

Қоздырудың барлық тәсілдері кезінде оталдырғыш оқшандағы электрдетонатордың түбіндегі кумулятивтік ойығы заряд жағына бағытталатындай етіп орналасуы тиіс.

Шпурдың заряды мен сағасы арасындағы кеңістік инертті материалмен толтырылады. Бұл процесс шпурды тығындау процесі болып табылады.

Шпурдың тығынын жарылыс кезінде тығыздайды. Ол өз кезегінде жарылыс өнімділігін таужынысына әсер ету уақытын арттырады және жарылыс энергиясын барынша толық пайдалануға ықпал етеді.

Шпурдағы тығынның ұзындығы шпурды толтыру коэффициентімен $K_{зш}$ нормаланады:

$$K_{зш} = \frac{l_3}{l_{ш}}, \quad (4.6)$$

мұнда l_3 – шпур зарядының ұзындығы, м.

Шпурлардың диаметрі ЖЗ патрондарының диаметріне сүйене отырып анықталады. Шпурлардың диаметрінің өсуі жарылыс энергиясының шоғырлануының және жарылу жылдамдығының артуына әкеледі. Сонымен қатар, жарылыс жұмыстарының тиімділігін арттырады, шпурлар саны мен ЖЗ шығынының көлемін азайтады. Сондай-ақ, жарылыс энергиясының шоғырлануының артуына және оны таужынысын бұзу үшін толық пайдалануға байланысты шпурды пайдалану коэффициентінің артуына әкеледі [1, 9, 11].

Сонымен қатар, шпур диаметрінің ұлғаюы тау-кен қазбаларын контурлаудың нашарлауына, жобалық контурдың артындағы таужынысының шамадан тыс бұзылуына, сондай-ақ бұрғылау жұмыстарының қарқынына кері әсер етеді және шпурларды бұрғылау жылдамдығы төмендейді.

Қазіргі уақытта шпурларды осы тау-кен-техникалық жағдайлары үшін оңтайлы диаметрін анықтауға мүмкіндік беретін жалпыға бірдей танылған

формулалар жоқ. Бұл шпурлардың оңтайлы диаметрін келесі негізгі факторларды ескере отырып таңдау керек: қазба қимасы, қолданылатын бұрғылау машинасының қуаты, ЖЗ түрі, таужыныстарының физика-техникалық қасиеттері.

Шпурлардың диаметрінің ұлғаюы ондағы зарядтың мөлшерін арттырады. Сондықтан олардың саны азаяды. Жалпы жағдайда бұл тәуелділік қазба қимасын ескерусіз келесідей көрсетілуі мүмкін:

$$V_0 = \frac{\pi d_0^2}{4} l_{ш}, \text{ м}^3, \quad V_B = \frac{\pi d_B^2}{4} l_{ш}, \text{ м}^3, \quad (4.7)$$

мұнда V_0, V_B – шпурлардың көлемі мен диаметрі (тиісінше d_0 және d_B).

ЖЗ шпурларды толтыру коэффициенттері тең болған жағдайда олардың саны диаметр квадраттарының қатынасына кері пропорционал болады, яғни:

$$N_B = N_0 \left(\frac{d_0}{d_B} \right)^2, \quad (4.8)$$

Алайда, бұл формула нақты жауап шығара алмайды. Өйткені ол анықтаған арақатынаста үңгімелік және жиектеуші шпурлардың санын азайту мүмкін емес. Себебі, таужыныстарының қалыпты бұзылуын және қазбаның контурын қамтамасыз ететін шпурлардың ең аз саны бар. Сондықтан, қазба қимасы неғұрлым аз болса, шпурлардың диаметрін азайту орынды болады. Шағын диаметрлі (20-22 мм) патрондарда жоғары жылдамдықпен тұрақты детонациялауға қабілетті ЖЗ болған кезде азайтылған диаметрлі шпурларды қолданудың орындылығы артады.

Диаметрі 25-28 мм болатын шпурларды бұрғылау үшін жоғары төзімді бұрғылау құралын табу қиын. Төмен детонациялық қабілеті бар ЖЗ қолданған жағдайда диаметрлі 36-45 мм патрондарды тиісті диаметрлі шпурларға орналастырып қолданған жөн. Бұл таужыныстарының қопарылуы тиімділігін едәуір арттырады.

Нормативтік құжаттарға сәйкес шпур диаметрі ЖЗ патронының диаметрінен 5-6 мм артық болуы тиіс. Жарылыстың электрлік, отпен және электрмен жалындау тәсілдерінде және оталдырғыш оқшандарды шпурдың аузынан бірінші болып орналастырғанда: 7-8 мм отпен жару кезінде және оталдырғыш оқшандарды ауыздан бірінші емес орналастыру қажет.

Олардың оңтайлы санымен салыстырғанда шпурлар санының артуымен зарядтауға кететін уақыт артады. Қопарылған таужынысындағы ұсақ фракцияның үлесі артады. Шпурлардың саны жеткіліксіз болған кезде тау-кен қазбасының көлденең қимасының контурлануы нашарлайды, таужынысының ірі фракциясының үлесі ұлғаяды, бұл тиеу өнімділігін төмендетеді. Қазбаның қимасы бойынша шпурлар саны таужынысының бұрғыланған көлемін тиімді қопару, ЖЗ есептік зарядын орналастыру және қазбаның дұрыс жиектеліну тұрғысынан жеткілікті болуы тиіс [11, 12].

Қазбадағы шпур санын анықтауға арналған 20-дан астам түрлі формулалар белгілі. Бұл формулаларды екі топқа бөлуге болады: эмпирикалық және аналитикалық. Бірінші топқа профессорлар М.М. Протодьяконовтың, А.Ф.Сухановтың, Э.О.Минделидің формулалары кіреді. Бұл формулалардың мәні эксперименттерді өңдеу негізінде алынған мәліметтерді математикалық сипаттаудан тұрады. Сондықтан олар тек құрылған жағдайларға ұқсас тәжірибелерге жарамды.

Аналитикалық формулалардың мәні ЖЗ есептік зарядын орналастыру үшін шпурлардың қажетті санын анықтаудан тұрады. Мысалы, проф. Н.М.Покровскийдің формуласы:

$$N = \frac{qS}{p}, \quad (4.9)$$

содан кейін теңдіктен шығарылды:

$$N \cdot p \cdot l_{ш} = q \cdot S_{вч} \cdot l_{ш}, \quad (4.10)$$

мұнда N – қазбадағы шпурлар саны;

$l_{ш}$ – шпурлардың орташа тереңдігі, м;

q – ЖЗ меншікті шығыыы, кг/м³;

$S_{вч}$ – қазба ауданы, м²;

p – шпурдың 1 м ұзындығына ЖЗ саны, кг:

$$p = k_3 \frac{\pi d^2}{4} \rho_{вв}, \quad (4.11)$$

мұнда k_3 – ЖЗ шпурды толтыру коэффициенті;

$\rho_{вв}$ – шпурдағы ЖЗ тығыздығы, кг/м³.

Әдетте ЖЗ шпурдың ұзындығының 2/3 бөлігін толтырады, бірақ бекем таужыныстарында толтыру мөлшері көп болуы мүмкін.

ҚНЖЕ-ге сәйкес шпур санын ЖЗ-тың барлық жұмсалатын санын орналастыру схемасы негізінде анықталады:

$$N = \frac{1,27qS_{вч}}{(\Delta d^2 k_3)}, \quad (4.12)$$

мұнда Δ – шпурдағы немесе патрондағы ЖЗ тығыздығы, кг/м³;

d – ЖЗ патронының диаметрі немесе патрондалмаған ЖЗ кезіндегі шпур диаметрі, м;

k_3 – шпурды толтыру коэффициенті.

Шпурлардың есептік саны қазба ауданының қопарылу біркелкілігіне және қазбаның дұрыс жиектелінуіне қарай тексеріледі. Шпурлар саны өзгерген кезде қазба ауданы бұзылуының біркелкі еместігін және қазбаның

жиектелуінің дұрыстығын тексереді. Қазбадағы шпур саны өзгерген кезде жеке шпурдағы заряд мынадай формула бойынша қайта есептеледі:

$$Q_3^1 = \frac{Q}{N^1}, \text{ кг}, \quad (4.13)$$

мұнда N^1 – шпурлардың қажетті саны.

Алынған зарядтың орташа мәні келесі түзету коэффициенттеріне көбейтіледі: үңгімелің шпурлар үшін 1,2; қопаруғыш, жиектеуші, бүйір және жоғарғы шпурлар үшін 0,8–0,9. Есептелген параметрлер тәжірибе ретінде жарылыстармен тексеріледі.

Шпур тереңдігі бұрғылау-аттыру кешенінің негізгі параметрлерінің бірі болып табылады. Ол ақыр соңында қазбаны өту циклінің ұзақтығын, еңбек сыйымдылығын, тау-кен қазбасын салу жылдамдығы мен құнын анықтайды.

Шпурлардың оңтайлы тереңдігін айқындайтын негіз қалаушы көрсеткіштер 1 м³-ге кететін қаражаттың, еңбек пен уақыттың ең аз шығындары болып табылады.

Шпур тереңдігін анықтау кезінде тау-кен геологиялық, техникалық және ұйымдастырушылық факторларды, сондай-ақ қазба параметрлерін ескеру қажет. Геологиялық факторларға таужыныстарының беріктігі, сынуы және қабаттасуы, су ағыны және газ режимі, техникалық факторларға – қазбаның технологиялық схемасы, жерасты құрылысының көлденең қимасы, бұрғылау және тиеу машиналарының түрі, ЖЗ сапасы және басқа да факторлар, ұйымдастырушылық факторларға - циклдің ұзақтығы және осыған байланысты жерасты құрылысының жылдамдығы жатады.

Шпурлардың қысқа (1-1, 5 м) тереңдігінде қазбаның 1 м жылжуына жататын қосалқы жұмыстардың уақыты (желдету, шпурларды бұрғылау және таужыныстарын тиеу кезіндегі дайындық-қорытынды операциялар, ЖЗ оқтау мен жару және т.б.) ұлғаяды.

Шпурлардың ұзын (3,5–4 м) тереңдігінде шпурларды бұрғылау жылдамдығы төмендейді, таужыныстарды ұсақтау сапасы мен шпурларды пайдалану тиімділігі нашарлайды және соңында 1 м тау-кен қазбасын өтудің салыстырмалы ұзақтығы артады.

Сондықтан шпурлардың тереңдігін қазба жылжуының берілген техникалық жылдамдығына, тау-кен үңгілеу жабдығының саны мен өнімділігіне қарай немесе қазбаның нормалары мен параметрлері бойынша анықтайды (4.2 Сурет).

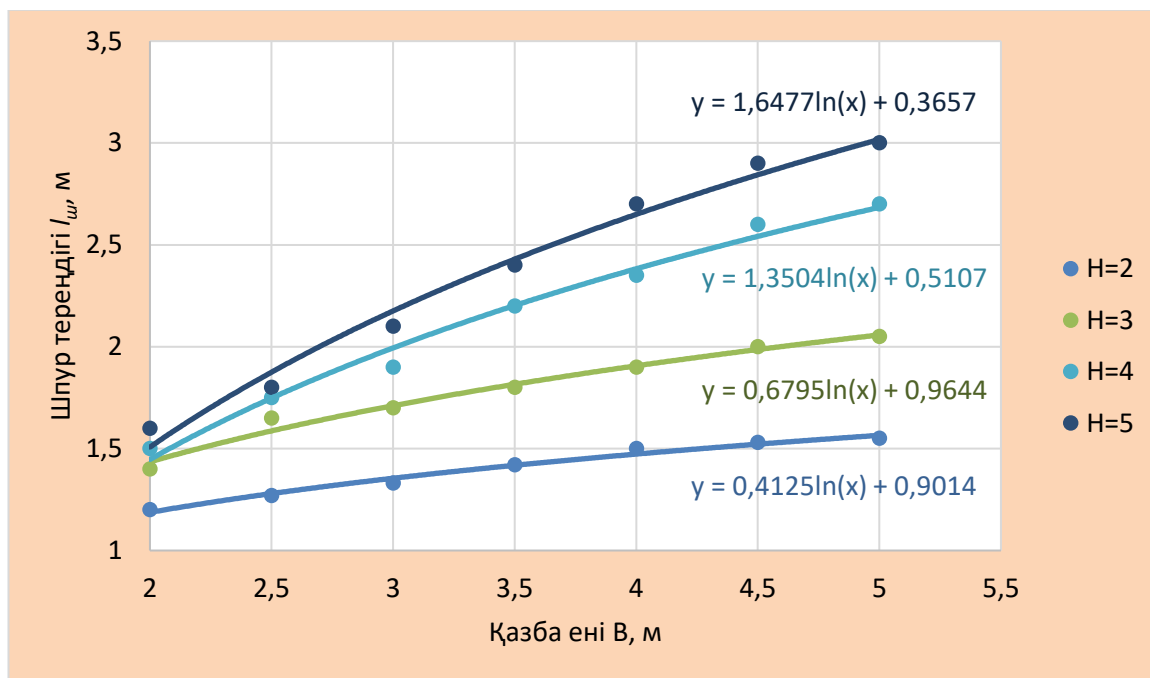
Дегенмен, шпурлардың тереңдігі, ең алдымен, тау-кен қазбасын жүргізудің белгілі бір жылдамдығын қамтамасыз ету жағдайынан белгіленеді:

$$l_{ш} = \frac{L}{N \eta n_{cm} n_{ц}}, \text{ м}, \quad (4.14)$$

мұнда L – тау-кен қазбасының ұзындығы, м;
 N – бір айдағы жұмыс күндерінің саны, бірл.;

i – тау-кен қазбасын жүргізу қажет болатын уақыт, ай;
 $n_{см}$ – тәулігіне жұмыс ауысымдарының саны, бірл.;
 $n_{ц}$ – ауысымдағы циклдердің саны, бірл.;
 η – шпурды пайдалану коэффициенті.

4.2 Сурет – Шпур тереңдігінің қазбаның ені мен биіктігіне тәуелділігі



Қазбаны өту кезінде ЖЗ зарядтары қуатының артуы тау-кен қазбаларының жиектік кеңістігінің бұзылуына әкеледі. Бұл өз кезегінде тау-кен қазбаларының тұрақтылығына, сондай-ақ тау-кен қазбаларынан таужыныстарының артық көлемінің қопарылуына және тасымалдауға кері әсер етеді.

Сондықтан қазбаларды өту кезіндегі бұрғылау-аттыру жұмыстарының негізгі параметрлері (қазбадағы шпурлар саны мен тереңдігі) ЖЗ меншікті шығынына байланысты. Ол өз кезегінде таужыныстары массивінің бекемдік қасиеттерімен, жарылғыш заттың энергетикалық сипаттамасымен, тау-кен қазбасының қима ауданымен және қопарылатын тау сілеміндегі ашық беттердің санымен анықталады. Сонымен қатар, шпурлардың саны мен тереңдігін олардың әрбір түрі үшін функционалдық мақсатына қарай жеке белгілеу қажет [13, 14].

4.2 Кенді жерасты ұсату кезіндегі жарылыс жұмыстарының есептік параметрлерін негіздеу

Тазарту қазбаларының өндірістік процестерінің технологиялық тізбегіндегі бастапқы буынды құрайтын үңгілеу, көбінесе тиеу-жеткізу және тау-кен көлігі жабдықтарының өнімділігін, сондай-ақ кеннің жоғалу мен қопсу

көрсеткіштерін анықтайды. Тасымалдау алдында оны механикалық ұсақтау шығындары да қопарылынған кеннің мөлшеріне байланысты.

Сонымен қатар, ұсату сапасы кен массасын байытудың тиімділігіне тікелей әсер етеді. Бұл әсер негізінен тау-кен өндірісіндегі энергияны көп қажет ететін процестерді құрайтын, кенді механикалық ұсату және ұнтақтау шығындарының едәуір артуынан көрінеді. Кеніштен кен байыту фабрикасына ірі кесінді кені келіп түскен кезде ірі ұсақтау цехтарын құру қажет.

Таужыныстарының беріктігіне байланысты скальдi кендi өндiру кезiнде тікелей қаржылық шығындардағы ұсатуға арналған үлес 20-35% құрайды.

Бұл шығындарды анықтайтын көрсеткіштері мынадай:

- 1 м ұңғыма немесе шпурдан шығатын кен массасын тиеу;
- 1 т қопарылатын кенге керек жарылғыш материалдардың шығыны;
- бұрғылау жабдығының өнімділігі (бұрғылау метріне немесе қопарылынған тау массивінің текше метріне).

Төменде кенді жарылғыш ұсатуға қойылатын технологиялық талаптар келтірілген:

1. Қопарылған қазба бетінің массив шоғырынан геологиялық контурына, ал нақты түйіспелер болмаған кезде – шартты жобалық жиегіне барынша жақындау.

2. Қопарылған кен массасын ұсақ және біркелкі ұсату қажеттілігі.

3. Қопарылған кен массасының көлемі тиеп-тасымалдау жабдығының жоғары өнімділігі және үздіксіз жұмыс істеуі үшін жеткілікті болуы тиіс.

4. Өздігінен жүретін тиеу-жеткізу машиналарын (ПДМ) қолдану кезінде кен массасы үйіндісінің ықшам нысанын жасау қажет. Ал жарылыс күшімен кенді шығару қазбаларына жеткізу үшін пайдаланған жағдайда (жарылысты жеткізу технологиясы) қазбадан шығару тау-кен қазбаларына қарай ең жоғары тасталған кенді қамтамасыз ету керек.

5. Осы жағдайлар үшін жарылыстың сейсмикалық әсерінің шекті мәнінен асып кетуіне жол бермеу, сондай-ақ соққы ауа және дыбыс толқындарының энергиясын барынша шектеу қажет.

6. Кеніште және оған іргелес аймақта жарылыс жұмыстарының жалпы қауіпсіздігін қамтамасыз ету.

7. Жарылыстың сапалы нәтижелерін нашарлатпай, кенді ұсату негізделген шығындарын төмендеуіне жол бермеу.

Кесектердің ең үлкен өлшемдерінің шығуы тау-кен қазбалары қималарының (соның ішінде кен түсірулер) өлшемдеріне, тиеу-жеткізу машиналары шөміштерінің сыйымдылығына, жерасты ұсатқыштардың қабылдау саңылауларының геометриялық параметрлеріне, сондай-ақ көлік құралдарының сыйымдылығына байланысты белгіленеді. Тау-кен жұмыстарының технологиялық схемалары үшін осы жұмыс параметрлері мен кеннің кондициялық бөлігінің мөлшері арасындағы арақатынас белгіленеді. Сонымен, кен массасын шығару жағдайы саңылауының диаметрі мен кен бөлігінің ең үлкен сызықтық өлшемі арасындағы қатынас $3 \div 5$ аралығында қабылданады. Кіші мән барлық технологиялық схеманың жұмыс істеуіне

елеулі әсер етпейді. Кен массасының кептелуі (ілінуі) төмен болатын жауапты тау-кен қазбаларына сәйкес келеді. Тиісінше, күрделі кен шығарындылары үшін ең үлкен қатынас белгіленеді. Күрделі тау-кен қазбаларында әдетте кималардың үлкен өлшемдері бар екенін ескеру қажет [9, 14].

Қазіргі кеніштердегі кондициялық бөлік тау-кен жабдықтарының жұмыс сипаттамаларына және тау-геологиялық жағдайларға байланысты 200-300 мм – ден 1500-2000 мм-ге дейін қабылданып алынады. Бұл ретте кіші көлемді жабдықты қолдана отырып, аз қуатты өзектерді дамытуға, ал ең үлкені жұмыс параметрлері бар тау-кен және көлік машиналарын қолдана отырып қуатты кенорындарын игеруге сәйкес келеді.

4.2.1 Кеніштердегі жарылыс соққысының параметрлерін есептеу ерекшеліктері

Кез-келген жарылыс жұмыстарының негізгі параметрі, соның ішінде кенді ұсату кезінде жарылғыш заттың (ЖЗ) зарядының массасы болып табылады. Өйткені бұл параметр жарылыс кезінде пайда болатын энергияның жалпы мөлшерін анықтайды.

Жарылыс соққысының параметрлерін анықтаған кезде, ең алдымен, жарылыс жұмыстарының алдына қойылған мақсаттарды, сондай-ақ олардың басымдылығын анықтау қажет. Негізгі мақсат ретінде кенді ұсату немесе таужыныстары массивінің бір бөлігін бұзу; кенді қазбадан лақтыра отырып ұсату; кен массивінің тұтастығын тау-кен кеңістігінде барынша сақтай отырып кенді ұсату; таужыныстарының құлауының алдын алу; әртүрлі тау-кен қазбаларын жүргізу және т.б. осы мақсаттардың әрқайсысына қол жеткізу үшін әртүрлі техникалық және тау-кен технологиялық шешімдер қажет.

Әдетте ЖЗ зарядының шамасын есептеу үшін ЖЗ зарядының массасының қопарылатын таужынысының мөлшеріне пропорционалдылық принципі негізінде жүзеге асырылады:

$$Q = qV, \text{ кг}, \quad (4.15)$$

мұндағы Q – ЖЗ зарядының массасы, кг;

q – ЖЗ меншікті шығыны, кг / м³;

V – көлемі (м³) немесе массасы (т) көрсетілген қопарылатын кеннің мөлшері.

Осы тәсілмен ЖЗ зарядын есептеу іс жүзінде ЖЗ меншікті шығынын белгілеуге дейін азаяды. Оның мәні бірқатар факторларға байланысты – таужыныстарының бекемдігі, таужынысының жарықшақтығы, қазбалардың ашықтық дәрежесі және басқалары. Осы факторлардың әрқайсысының әсері абсолютті және салыстырмалы шамалармен, соның ішінде әртүрлі түзету коэффициенттерімен бағаланады.

Қопарылатын массив көлемі таужынысың тығыздығына, көлем немесе көлем көбейтіндісі түрінде көрсетіледі. Бұл жағдайда көлемді сызықтық

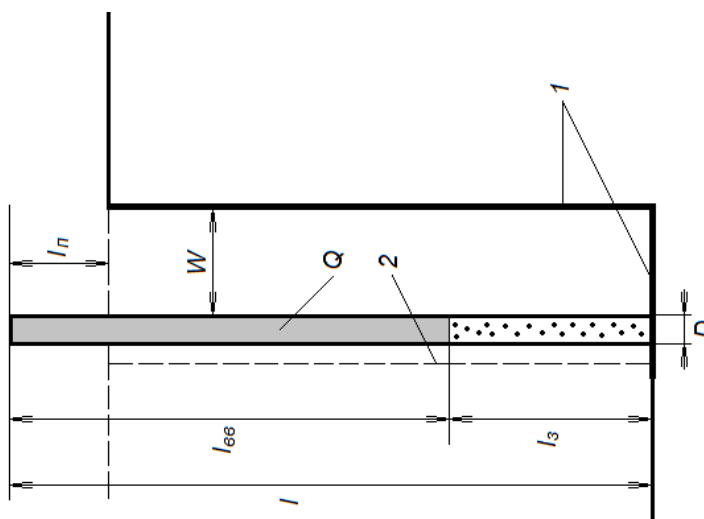
компоненттерге бөлуге болады: таужынысының қопарылған бөлігінің ұзындығы, ені және биіктігі (тереңдігі). Олар сызықтық параметрлермен және ұңғымалар кеңістігінде орналасуымен байланысты болады.

4.3 Жарылғыш заттардың ұңғымалық зарядтарымен кенді үңгілеудің есептеу әдістемесі

ЖЗ ұңғымалық (шпурлық) зарядтары бағаналық (колонкалық) зарядтардың қатарына жатады. Оның шоғырланғандардан айырмашылығы олар бір өлшемде созылған.

ЖЗ бағаналық зарядтары орналасқан шпурлар мен ұңғымалар диаметрі мен ұзындығы (тереңдігімен) сипатталатын цилиндр пішініне ие. Шпурларда (ұңғымаларда) ЖЗ зарядын және қазбаны, яғни жарылғыш заттан бос кеңістікті толтыратын инертті минералды массаны орналастыру аймақтары (4.3 Сурет) бөлінеді. Сондай-ақ, ЖЗ зарядының қазбаға қатысты орналасуы маңызды, яғни жарылыстың деструктивті әсері бағытталған тау массивінің беті.

4.3 Сурет – Ұңғымалық ЖЗ зарядтың параметрлері



D – ұңғыманың диаметрі; l – ұңғыманың тереңдігі; $l_{вв}$ – ЖЗ зарядының ұзындығы; l_n – тығын; l_3 – оталдырғыш оқшанның ұзындығы; W – ең аз кедергі сызығы; Q – ЖЗ зарядының массасы; l – қопарылатын таусілемінің ашық беті; 2 – ұсату сызығы.

Ұңғымалық аттыру параметрлерін есептеу мен анықтаудың қолданыстағы әдістерін талдау үшін теориялық жалпылау тазарту-қазу процестерін күшейтуге қажетті ғылыми әлеует пен жеткілікті озық тәжірибе жинақталғанын көрсетті. Оңтайлы атыру параметрлерін анықтау габаритті емес кендерді шығуын азайту және екінші ұсатуға ЖЗ шығынын азайту арқылы жүзеге асырылады. Бір жағынан, габаритті емес кендердің шығуын

азайту, кенді массивтен бөлу үшін ЖЗ шығындарын ұлғайту қажет, ал екінші жағынан бұрғылау, оқтау және жарылыс шығындары артады.

Бұдан басқа, кенді кенорындарында тазарту-қазу техникасы мен технологиясының қазіргі заманғы даму деңгейінде тазарту жұмыстарында еңбек өнімділігінің айтарлықтай өсуіне, сондай-ақ тек технологиялық процестердің біреуін (кенді уату) жетілдіру есебінен қол жеткізу мүмкін емес. Тазартып алу технологиясын кешенді зерттеу, оның ішінде ұсатудың берілген сапасы кезінде қопарылған кеннің бір тоннасына ең аз шығындарды қамтамасыз етуге мүмкіндік беретін механикаландыру құралдарын зерттеу қажет [2, 9, 13].

4.4 Жарылыстың кідіріс аралықтары және ЖЗ зарядтарын қоздыру реттілігі

ЖЗ және олардың топтарының жеке зарядтары бір уақытта немесе кейбір уақыт кідірістерімен жарылуы мүмкін. Баяулау кідірістің болуы, сондай-ақ ЖЗ зарядтарының жарылу реттілігі тау массивінің қопарылу механизмін және үңгілеу нәтижелерін айтарлықтай өзгертеді.

Бірнеше ЖЗ зарядтарын бір уақытта (бір сәтте) аттырған кезде олардың әрқайсысы өзінің ең аз кедергі сызығы бағытында әрекет етеді және кенді массивтен бөлу күрделі көп қырлы бет бойынша жүреді. Соққының бұл нұсқасы пайдалы жұмыс үшін жарылыс энергиясын салыстырмалы түрде төмен пайдалануға сәйкес келеді. Нәтижесінде 1 м бұрғылаудан алынған кеннің шығуы азаяды және оның кесектілігі артады, сондай-ақ тазарту кеңістігінде қопарылған кеннің таралуы артады.

Қысқа уақытты кідіріспен жарылыс кезінде таужыныстарын ұсатуды жақсартуға қол жеткізуге үшін:

- таужыныстарының қопаратын жарылыстың белсенді әсер ету уақытын ұзарту есебінен;

- жарылыс кезінде кен бөліктерінің қосымша соқтығысуы орын алатын ЖЗ зарядтарын қоздыру схемаларын құру.

Қоздыру жүйелері:

- ЖЗ заряды азайтылған миллисекундты немесе лездік әсер ететін арнайы детонаторлар;

- ішкі бетіне арнайы ұнтақ жағылған құбыр-толқын беттер;

- бірнеше толқынды түтікшелерді байламға байлау үшін қызмет ететін жалғастырушы блоктар;

- жоғары энергетикалық ұшқын шығаратын арнайы аттырғыш машиналар;

- детонациялық сымды толқын өткізгішке және басқа құрылғыларға қосуға арналған қысқыштар.

Веерлі ұңғыманың ішіндегі ЖЗ ұңғымалық зарядтары миллисекундтық кідіріспен бір уақытта басталуы мүмкін. Жарылыс схемаларының нұсқалары ұңғымалардың параллель орналасуына қарағанда салыстырмалы түрде аз.

Веерлі ұңғымалардың сағаларының критикалық жақындасу мүмкіндігін ескеру қажет. Бұл электрлі жарылыс желісі мен жарылыс сымының бұрын жарылғыш зарядтармен зақымдалуына әкелуі мүмкін. Сондықтан бір веерлі ұңғымадағы зарядтар арасындағы кідіріс аралығы минималды немесе кідіріссіз болуы керек [7, 14].

5 «Ақжал» кенішінің жағдайлары үшін бұрғылау-аттыру жұмыстарының параметрлерін жетілдіру бойынша ұсынымдар

5.1 «Ақжал» кенішінің жерасты қазбаларын жүргізу кезінде бұрғылау-аттыру жұмыстарының параметрлерін есептеу әдістемесі

Жарылыс энергиясы бір жерде шоғырлануы немесе қопарылатын таужынысың көлемінде бөлінуі (қандай да бір шамада) мүмкін. ЖЗ зарядының энергетикалық потенциалын білу қиын емес, өйткені оның нақты энергиясы сақтау немесе модернизациялау процесінде мүмкін болатын өзгерістерді ескере отырып, ЖЗ-ның әр түрінің сипаттамалары бойынша белгілі болады.

Жүргізілген зерттеу жұмыстарының нәтижесінде «Ақжал» кенорнының тау-геологиялық және тау-кен-техникалық жағдайларын, сондай-ақ «Ақжал» кенорнын жерасты тәсілімен өнеркәсіптік игеру жобасы, іске қосу кешенін бөле отырып, жобалау деректерін ескеріп және жерасты қазбаларын жүргізу кезінде бұрғылау-жару жұмыстарының параметрлерін есептеу үшін мынадай әдістеме ұсынылады.

Осы есептің алдыңғы бөлімдерінде қазбаларды жүргізу кезіндегі жарылыстардың нәтижелері көбінесе пайда болған үңгімелік пішін мен мөлшеріне байланысты екендігі айтылды. Осыған байланысты, кенорны мен кеніштің тау-кен геологиялық және тау-кен техникалық жағдайларын ескере отырып, үңгіменің үш түрін қолдануды ұсынамыз: ромб, тік сына және ойық. Таңдалынып алынған үш типтегі үңгіме қазбаның көлденең қимасына қарамастан, қажетті тереңдікті және қопарылатын таужыныстың қажетті дәлдігін алуға мүмкіндік береді [3, 8, 12].

Жүргізілген зерттеулер нәтижесінде А6 гранулиті жергілікті дайындалған жарылғыш заты таңдалынып алынды. А6 гранулитін қолдану басқа ұқсас ЖЗ-мен салыстырғанда кенорнындағы санитарлық-гигиеналық еңбек жағдайларын жақсартуға мүмкіндік береді.

Тау-кен геологиялық және тау-кен техникалық факторларды ескере отырып, тау-кен қазу жұмыстарының тиімділігін арттыру үшін құрғақ қазбаларды механикаландырылған тәсілмен оқталатын түйіршіктелген А6 гранулитін, ал суландырылған шпурларда диаметрі 38 мм патрондалған А6 гранулитін қолдануды ұсынылады.

Тау-кен кәсіпорнын технологиялық жобалау кезеңінде бұрғылау-аттыру жұмыстарының құны әдетте, қолданыстағы жобалау тәжірибесінде есептелмейді. Бұл жағдай тау-кен кәсіпорнының техникалық-экономикалық негіздемесі сатысында мұндай есептеудің қажет еместігімен байланысты. Технологиялық жұмыс жобасы мен жұмыс сызбалары сатысында бұрғылау-аттыру жұмыстарының құнын есептеу, олардың айқын маңыздылығына қарамастан, тиісті нормалар мен ережелердің болмауына байланысты жүргізілмейді. Мұндай нормаларды құрудың қиындығы тау-геологиялық жағдайлардың алуан түрлілігімен, жарылыс нәтижелерінің жарылыс

параметрлеріне сенімді есептік тәуелділігінің болмауымен және осы мәселе бойынша статистикалық жалпылаудың болмауымен байланысты.

Осылайша, қазіргі уақытта тау-кен ісінде бұрғылау-аттыру жұмыстарының өзіндік құны жұмыс істеп тұрған кәсіпорындар үшін шығындар баптары бойынша калькуляциялар негізінде нақты деректер бойынша ғана айқындалады. Мұндай шығындардың толықтығы кәсіпорынның көлеміне, басқару құрылымына және тау-кен жұмыстарының түріне байланысты. Сонымен қатар, тау-кен жұмыстары үшін шығындар негізінде тек 1 м өндіру құны анықталады. Осындай калькуляцияға ие бола отырып, бұрғылау-аттыру жұмыстарының өзіндік құнын анықтауға болады.

Салыстырмалы техникалық-экономикалық талдаулар және $S=15^2$ қимасы бар көлденең тау-кен қазбасын үңгілеу кезінде қабылданатын үңгімелік мен ЖЗ типіне байланысты бұрғылау-аттыру циклінің сметалық құны 5.1-кестеде келтірілген.

5.1 Кесте – қолданылатын үңгіме түріне және зарядтың конструкциясына байланысты бұрғылау-аттыру циклінің салыстырмалы техникалық-экономикалық талдауы және сметалық құны

Жұмсалатын материалдардың атауы	Циклға кететін шығын, тг					
	Үңгіме түрі – Ромбтық		Үңгіме түрі – тік-сына тәрізді		Үңгіме түрі - саңылаулы	
	№1	№2	№1	№2	№1	№2
Шпурларды бұрғылау, тг/п.м	122000,0	122000,0	121103,0	121103,0	125424,0	125424,0
ЖЗ шығын, тг/кг: Гранулит А6 Аммонит 6ЖВ	16103,0	14102,0	16896,0	14706,0	16159,0	14136,0
	5250,0	5250,0	5400,0	5400,0	5250,0	5250,0
НСВ шығыны, тг/шт	21000,0	21000,0	21600,0	21600,0	21000,0	21000,0
ДШ шығын, тг/м	1425,0	1425,0	1425,0	1425,0	1425,0	1425,0
ЭД шығыны, тг/шт	700,0	700,0	700,0	700,0	700,0	700,0
Есепке алынбаған шығындар (жалпы шығынның 6%-ы), тг	99887,0	98686,0	100274,0	98960,0	101975,0	100761,0
Барлығы:	266365,0	263163,0	267398,0	263894,0	271933,0	268696,0

Бұрғылау-аттыру жұмыстарының өзіндік құнының нақты деректері бойынша жүргізілген салыстырмалы техникалық-экономикалық талдау барысында келесі нәтижелерге қол жеткізуге болады: экономикалық тұрғыдан ең тиімдісі түйіршікті А6 гранулитінің заряды бар үңгіме түрі ромбтық болып табылады. Ол тау-кен жұмыстарының 1 циклі үшін құны 263 163 теңгені құрайды. Бірақ, зарядтың бұл түрін тек құрғақ забойларда қолдану орынды болып келеді, ал суландырылған шпурларда патрондалған су өткізбейтін А6

гранулитін қолдану қажет. Оның тау-кен қазу жұмыстарының 1 циклі үшін құны 266 365 тг құрайды. Өзінің экономикалық тиімділігіне қарамастан, ұсынылған бұл тип үңгімені ең тиімді деп сеніммен айтуға болмайды, өйткені тәжірибелік-өнеркәсіптік сынақтар жүргізгеннен кейін ұсынылған үш үңгіменің түрінің кез келгені 5000-6000 теңге құнындағы айырмашылыққа байланысты экономикалық тиімділік бойынша әртүрлі нәтижелер көрсете алады.

5.2 «Ақжал» кенішін тазалау жұмыстары кезінде үңгімалық үңгілеудің оңтайлы параметрлерін анықтау

Жарылыс нәтижелерін бағалау ЖЗ-ның қопаруға немесе екінші рет ұсатуға меншікті шығындары, еңбек сыйымдылығы немесе бұрғылау, аттыру және кенді тиіп-тасымалдау жұмыстарының құны бойынша жүргізіледі. Зерттеу үшін критериялды көрсеткіштер ретінде көбінесе жалпы шығын, жаңадан пайда болған қазба беті, кесектердің орташа мөлшері, ұсақ фракциялы таужыныстарының шығуы, әртүрлі мөлшердегі фракциялардың құрамы, ЖЗ меншікті шығынының градиенті және бұрғылау-аттыру жұмыстарының жекелеген параметрлерін немесе жарылыстан кейін алынған нәтижелерді көрсететін басқа да көрсеткіштер таңдалады.

Бұрғылау-аттыру жұмыстарының оңтайлы параметрлерін таңдау кешенді техникалық-экономикалық бағалау негізінде (еңбек және құндық шығындар бойынша) жүргізілуі тиіс. Бұл өз кезегінде үңгімалардың, бұрғылау жабдығының, ЖЗ типінің және т.б. бір немесе басқа параметрімен үңгімалық торын қолданудың орындылығы туралы объективті қорытынды жасауға мүмкіндік береді.

Ең бірінші техникалық-экономикалық бағалау үшін тау-кен массасын қопару және ұсату параметрлері арасында технологиялық байланыс орнату қажет. Бірінші параметрге қойылатын барлық талаптар ұсатудың талап етілетін дәрежесіне, беріктігіне (жекелеген жағдайларда жарылу және тұтқырлыққа) және жарылатын массивтің басқа да көрсеткіштеріне байланысты әртүрлі ЖЗ қолдану кезінде өзгертін қопаруға арналған меншікті шығынды қанағаттандыру қажет. Ұсатуға арналған ЖЗ меншікті шығынын біле отырып, бұрғылау жұмыстарының көлемін және тау-кен массасын қопаруға байланысты барлық шығындарды есептеуге болады [1, 5, 9].

ЖЗ меншікті шығыны таужынысының физикалық-механикалық қасиеттеріне және ең алдымен, таужынысының қысылу кедергісіне байланысты, оның ұлғаюымен жарылыс энергиясын көбейтуді қажет ететін ортаның бұзылуына төзімділік энергиясы артады.

Зарядтың диаметріне, таужыныстарының бекемдік коэффициентіне және кондициялық бөліктің мөлшеріне байланысты ЖЗ меншікті шығынын анықтау үшін қолданылатын формулалар негізінен эмпирикалық болып табылады.

Бұрын зерттелген жұмыстардың нәтижелерін талдаудан кейін ұңғымалардың диаметрін 150-ден 44 мм-ге дейін өзгерте отырып, ұсатуға арналған ЖЗ меншікті шығынын есептеу кезінде ауытқулар 160-250% - ға жететіні анықталды. Бұл бұрғылау-аттыру жұмыстарының параметрлерін таңдау кезінде қолайсыз болып табылады. Ұсатаға ЖЗ меншікті шығыны кеннің 1 м ұңғымадан шығуын, бұрғылау жұмыстарына және жаппай жарылыстар өндірісіне арналған шығындарды, тазарту қазбасынан 1 т кен өндірудің өзіндік құнын анықтаудағы негізгі көрсеткіш болып табылады.

Жерасты жағдайында жер бетіне жақын жарылатын зарядтармен салыстырғанда қоздыру зарядтары үшін ЖЗ меншікті шығыны біршама артады. Жерасты жағдайындағы кейбір қиындықтар жер бетіндегі зарядтарды есептеумен салыстырғанда ЕҚКС орнатумен, ұңғыманың ұтымды диаметрін таңдаумен және 1 м ұңғымадан кеннің оңтайлы шығуымен байланысты.

Жартылай оқтау зарядтың мөлшерін дәлірек анықтау үшін В.К.Шехурдинның веерлі ұңғымаларды салуды және әр ұңғымадағы зарядтың ұзындығын келесі ретпен графикалық түрде анықтауды ұсынады (5.1-сурет). Таңдалған масштабта қабат пен бұрғылау өндірісі сызылады. Қазбаның ортасынан (О нүктесі) №1 ұңғыманың осі оның қазбадағы А нүктесінен 0,5а қашықтықта тұратындай етіп жүргізіледі. №1 ұңғыманың қиылысу нүктесінен қопарылатын қабат шекарасымен (В нүктесі) ВС перпендикуляр қалпына келтіріледі, онда ұңғымалар арасындағы *a* (D нүктесі) тең есептік қашықтық кешіктіріледі.

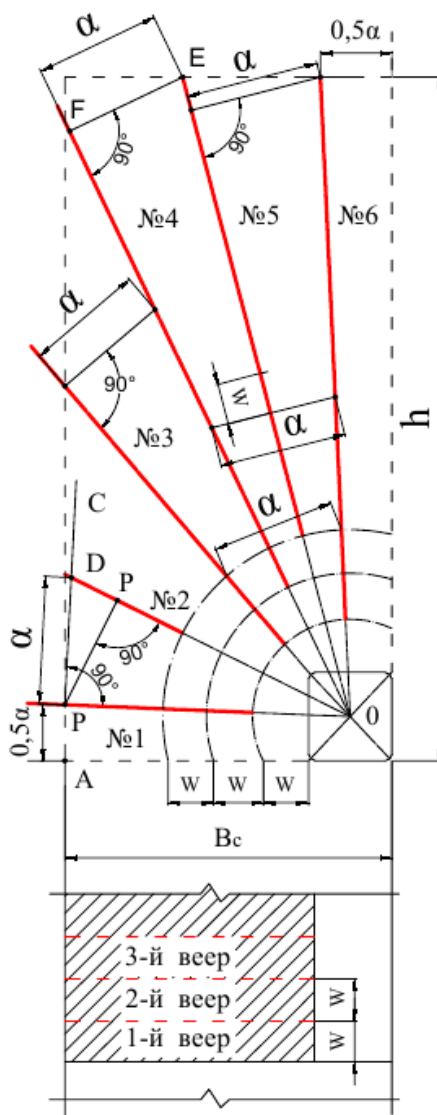
В. К.Шехурдин қазба контурынан үш доғалы сызық сызуды ұсынады, олардың арасындағы қашықтық ЛНС шамасына сәйкес келеді. ЖЗ үнемдеу мақсатында ұңғымаларды оқтау ұзындығын автор бұрын салынған доғаға дейін өндіруді ұсынады. Ұңғымаларды зарядтау реті келесідей. №1 доғаға дейін ұңғымалар зарядталмайды, №2 доғаға дейін ұңғымалар бір-біреуден, №3 доғаға дейін ұңғымалар үшеуден кейін зарядталады. Бұл әдісті қуаты кемінде 30 м қуатты кен шоғырларын қопару кезінде қолданған жөн.

Жүргізілген есептеулердің нәтижелері бойынша алынған кенді веерлі ұңғымалық зарядтармен қопару кезіндегі бұрғылау-аттыру жұмыстарының негізгі параметрлері 5.2, 5.3 және 5.4-кестелерде келтірілген.

5.2 Кесте – Ұңғымалық зарядтардың негізгі көрсеткіштері

ЖЗ меншікті шығыны q , кг/м ³	1 м ұңғыманың сыйымдылығы p , кг/м	ЛНС W , м	Барлық зарядқа қажетті масса, кг	1 м ұңғымадан шығатын таужынысының көлемі, м ³	1 м заряд ұзындығынан шығатын таужынысының көлемі, м ³	ЖЗ меншікті шығының нақты мәні, кг/м ³	
						Сұлба -1	Сұлба -2
1,1	9,4	1,7	196,35	3,5	8,6	2,2	2,4

5.1 Сурет – В.К.Шехурдин бойынша веерлі ұңғыманың схемасы



5.3 Кесте – 1-схема бойынша кенді веерлі ұңғымалық зарядтармен қопару кезіндегі бұрғылау-аттыру жұмыстарының негізгі параметрлері

Ұңғыма нөмері	Параметрлері				Бір веерге кететін СВ шығыны		
	Заряд ұзындығы, м	Заряд массасы, кг	Тығынның ұзындығы, м	Ұңғыманың тереңдігі, м	ДШ, м	ЭД, шт	ВП сымы 2x0,7мм, м
1	10,3	97,4/0,5	1,7	12	14	1	80
2	9,3	87,9/0,5	1,7	11	13		
3	12,3	116,3/0,5	1,7	14	16		
4	7,3	69,0/0,5	1,7	9	11		
5	3,3	31,2/0,25	1,7	5	7		
Барлығы	42,5	401,3/2,25	8,5	51	61	1	80

Ескерту: Көрсеткішдерде – А6 Гранулиті (түйіршіктелген немесе патрондалған); бөлімінде бЖВ Аммонит (оталдырғыш оқшан).

Ұңғыманың жартылай оқтау шамасына және ұңғымалық зарядтың конструкциясына байланысты кенді ұңғымалық әдісімен қопару параметрлерін техникалық-экономикалық есептеу 5.4-кестеде келтірілген.

5.4 Кесте – Кенді ұңғымалық әдіспен қопару кезіндегі параметрлерін техникалық-экономикалық есептеу

Көрсеткіштердің атауы	Схема-1		Схема-2	
ЖЗ меншікті шығыны, кг/м ³	1,1		1,1	
ЛНС шамасы, м	1,7		1,7	
Қопарылған кеннің көлемі, м ³	178,5		178,5	
1 м ұңғымадан шығатын кеннің массасы, т	8,75		8,75	
1 м кен массасын шығаратын ұңғыманың шығыны, м	0,114		0,114	
Бір реттік қопаруға қажетті ЖЗ шығыны, кг	401,3/2,25		432,1/2,25	
Бір реттік қопаруға қажет СВ шығыны, бірл. ДШ, м ЭД, шт	61,0		61,0	
	1		1	
Бұрғыланатын тау-кен қазбасына қажет ұзындық, м	1,7		1,7	
Ұңғыманы бұрғылауға кететін шығын, тг/т	217,5		217,5	
ЖМ кететін шығындар, тг/т	№1	№2	№1	№2
	183,7	134,7	196,4	143,6
Жарылыс жұмыстарына кететін шығындар, тг/т	№1	№2	№1	№2
	55,1	40,4	58,9	43,0
Бұрғыланатын қазбаның шығыны, тг/т	453,0		453,0	
Қопарылған кеннің өзіндік құны, тг/т	№1	№2	№1	№2
	909,3	845,6	925,8	857,1

Кенді қопаратын ұңғымалық параметрлерін техникалық-экономикалық есептеу және ұңғымалардың жартылай оқтауын анықтау бойынша салыстырмалы талдау процесінде экономикалық тұрғыдан ең оңтайлы нұсқа-1-схема болып табылады және түйіршіктелген әдіс 845,6 тг және патрондалған әдіс 909,3 тг құрайды. 1-схеманың экономикалық тиімділігінің негізгі себебі-2-схемамен салыстырғанда бір ұңғыма аттырылғанда 401,3 кг-ға тең ЖЗ-ның төмен шығыны болып табылады. Мұнда шығын 432,1 кг құрайды. Бұл салыстырмалы есептеу жасалған схема бойынша жүргізілді және дәл нәтижелерді тәжірибелік-өнеркәсіптік сынақтардан кейін алуға болады. Себебі 1-схема мен 2-схема арасындағы кеннің өзіндік құнының айырмашылығы 10-15 тг құрайды.

ҚОРЫТЫНДЫ

Диссертациялық жұмыста автордың орындаған зерттеулерінің нәтижесінде қазбаны өту кезіндегі бұрғылау-аттыру жұмыстарының оңтайлы көрсеткіштерін негіздеу, сондай-ақ Ақжал кенорнының игерудің ғылыми негізделген тиімді және оңтайлы технологиялық шешімдері берілген.

Диссертациялық жұмыстың негізгі ғылыми нәтижелері мен қорытындылары және тәжірибелік ұсыныстары келесідегідей:

Жүргізілген талдау барысында «Ақжал» кенорнын игерудің тау-кен геологиялық және техникалық жағдайларын ескере отырып, жарылғыш затты таңдау жергілікті өндіру есебінен жүзеге асырылуы керек. Ол өз кезегінде жарылыс жұмыстарын жүргізудің нақты шарттарын қанағаттандыратын және қауіпсіздікті арттыру мен санитарлық-гигиеналық еңбек жағдайларын жақсартуға мүмкіндік береді.

Жүргізілген зерттеу жұмыстарының нәтижелерінде ЖЗ-тың меншікті шығынының өзгеруі қатты бұзылған таужыныстар мен кендерде жарықшақты габариттердің аз мөлшерде шығуына алып келеді. ЖЗ-тың меншікті шығынының тұрақтылығы аз немес көп болған кезінде таужынысының жарықшақтығы және жарылыс параметрлерінің өзгеруі массивті уату сапасына айтарлықтай әсер етпейтіні анықталды.

Алынған нәтижелерді назарға ала отырып және Ақжал кен орнының тау-геологиялық жағдайларын ескере отырып, ЖЗ-тың нақты шығынының рационалды мәні $1,8-2,0 \text{ кг/м}^3$ болатыны анықталынды.

Тау-кен қазбаларының кедір-бұдырлығы қозғалатын ауаның жылдамдығына тікелей әсер ететіні белгілі. Ол өз кезегінде тау-кен қазбаларының аэродинамикалық кедергісін арттырады. Зерттеу нәтижесінде «Ақжал» кенішінің жұмыс істеп тұрған тау-кен қазбаларында бұрғылау-аттыру жұмыстарының сапасыз жүргізу салдарынан орташа кедір-бұдырлығы 0,2 м екені анықталынды. Бұл ауытқу тиімді желдету режиміне кері әсер етеді және тау-кен қазбаларына керек таза ауаға деген қажеттілікті едәуір арттырады.

Зерттеу жұмыстарының нәтижесінде «Ақжал» кенорнының тау-кен геологиялық және техникалық жағдайларын ескере отырып, А6 гранулит жергілікті өндіру жарылғыш зат түрі ұсынылды. А6 гранулит жарылғыш заты УИ-2 жабдығымен өндіріледі және оны патронаттауға арналған УПП-2 қондырғысы қолданылады. Бұл дегеніміз қысқа мерзімде қойылған міндеттерді оңтайлы шешуді қамтамасыз етуге көмектеседі. Патрондалған А6 гранулиті сулы массивтерді қопару кезінде үнгілеу және тазарту жұмыстарында қолдану үшін ұсынылады. Сонымен қатар, жоспарланған БАЖ паспорттарына сәйкес зарядтарды жылдам және тиімді қалыптастыруға көмектеседі.

Жарылыс жұмыстарында ЖЗ заряд қуатының артуы тау-кен қазбаларының контурлық кеңістігінің бұзылуына әкеледі. Ол тау-кен қазбаларының тұрақтылығына кері әсер етеді және таужыныстарын көлемінің

көбеюіне алып келеді. Қазбаларды өту кезіндегі бұрғылау-аттыру жұмыстарының негізгі параметрлері (қазбадағы шпурлардың саны мен тереңдігі) ЖЗ меншікті шығынына байланысты болатындығы анықталынды. Осыған орай таужыныстары массивінің беріктік қасиеттерін, жарылғыш заттың энергетикалық сипаттамаларын, қазбаның көлденең қимасының ауданын, қопарылатын массивтегі ашық беттердің санын анықтауға болады. Сонымен қатар, шпурлардың саны мен тереңдігін олардың әрбір типі үшін функционалдық мақсатына қарай жеке белгілеу қажет болады.

Габариттердің шығуын азайту және екінші ұсатуға кететін ЖЗ шығынын азайту үшін жарылыс жұмыстарының оңтайлы параметрлерін айқындау есебінен жүзеге асырылатыны анықталынды. Кенді массивтен бөлген кезіндегі габариттердің шығуын төмендету үшін ЖЗ шығынын ұлғайту талап етіледі. Бірақ ол бұрғылау, оқтау және аттыру жұмыстарының шығындарының қосымша артуына әкеп соғады.

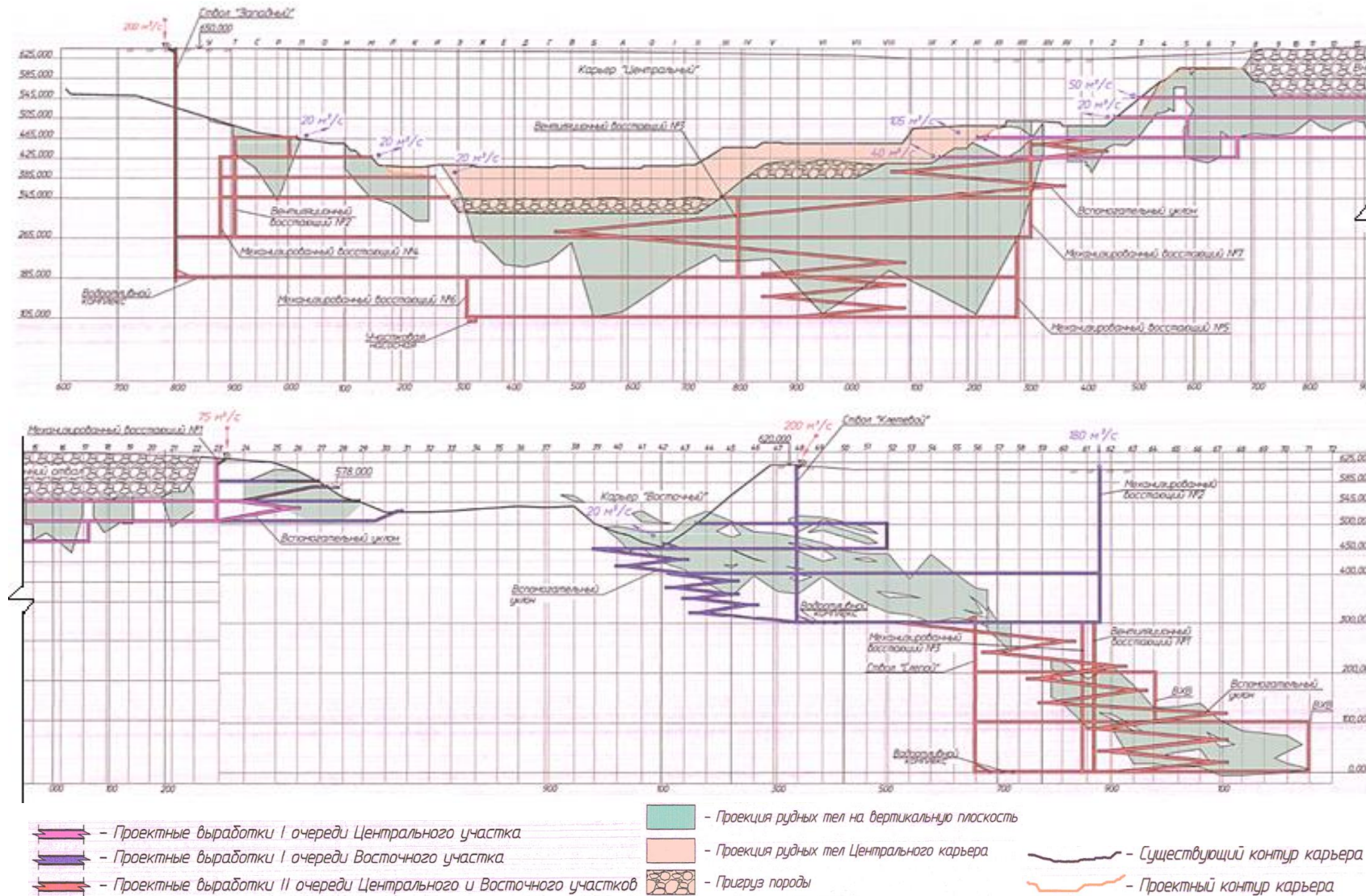
Салыстырмалы техникалық-экономикалық есептеу нәтижесінде ромбтық типтегі үңгі экономикалық тұрғыдан ең тиімді және оңтайлы екені анықталды. Сонымен қатар, тау-кен қазу жұмыстарының 1 циклі үшін құны 263163 тг құрайтын А6 гранулитінің түйіршікті заряды және суланған учаскелерде қолданылатын құны 266365 тг құрайтын су өткізбейтін А6 гранулитін қолдану ұсынылды.

Ұсынылған екі схема бойынша ұңғымалардың зарядтарының орналасуының оңтайлы тереңдігі анықталды. Ол жарылыс энергиясын сақтауға мүмкіндік береді. Бірақ бұл ретте ЖЗ шығынын 1-схема бойынша 401,3 кг-ға және 2-схема бойынша тиісінше 432,1 кг-ға азайтуға мүмкіндік береді. Ұңғымалық параметрлерінің техникалық-экономикалық есептеу кезінде мынадай шешім шығаруға болады: ұңғымалардағы зарядтың орналасуын анықтау бойынша салыстырмалы талдау барысында экономикалық тұрғыдан ең тиімді нұсқа-1-схема болып табылады. Экономикалық есептеулерден кейін түйіршіктелген әдіске 845,6 тг және патронатталған әдіске 909,3 тг құрайды.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Бегалинов А.Б. Жазық және көлбеу жерасты қазбалары құрылысының технологиясы. Оқу құралы. – Алматы: Қазақ энциклопед., 2008. – 417 б.
2. Сердалиев Е.Т. Қопару жұмыстарының технологиясы мен қауіпсіздігі. Оқу құралы. – Астана: ҚР білім ж-е ғылым мин-гі, 2015. – 160 б.
3. Сердалиев Е.Т. Таужыныстарын бұрғылап-аттырып қопару. Оқулық. – Алматы: ҚР ЖООҚ, 2011. – 360 б.
4. Жәркенов М.І., Сердалиев Е.Т. Таужыныстар массивінің физикомеханикалық қасиеттері және кернеулі жағдайы. Әдістемелік нұсқау. – Алматы: ҚазҰТУ, 2003. – 25 б.
5. A. V. Begalinov, E. T. Serdaliev, E. E. Iskakov & D. B. Amanzholov Shock blasting of ore stockpiles by low-density explosive charges <https://link.springer.com/article/10.1134/S1062739149060129>
6. Проект промышленной разработки месторождения «Акжал» подземным способом с выделением пускового комплекса. Часть «Геологическая, гидрогеологическая» / ТОО «NOVA-ЦИНК», «КАЗГИПРОЦВЕТМЕТ». Усть-Каменогорск. -2014. -Т.2, кн.1.
7. Барон Л.И., Хмельковский И.Е. Разрушаемость горных пород свободным ударом. –М.: Наука, 1971. -203 с.
8. Докучаев М.М., Галимуллин А.Т., Турута Н.У., Зайцев М.М. Взрывание наклонными скважинными зарядами на карьерах. –М.: Недра, 1971. – 207 с.
9. Кутузов Б.Н. Взрывное и механическое разрушение горных пород. - М.: Недра, 1973. – 311 с.
10. Рубцов В.К. Изучение структурных особенностей массива горных пород применительно к взрывным работам. В кн.: Взрывное дело. –М., 1963, №53/10. –С. 31-36.
11. Турута Н.У., Галимуллин А.Т. и др. Исследование разрушения горных пород взрывом для достижения большой степени дробления пород. В кн.: Взрывное дело. –М., 1967, №62/19. –С. 104-111.
12. Кутузов Б.Н. Методы ведения взрывных работ. –Ч. 1. Разрушение горных пород взрывом: Учебник для ВУЗов. –М.: Издательство «Горная книга», 2007. – 471 с.
13. Суханов А.Ф., Кутузов Б.Н. Разрушение горных пород взрывом. –М.: Недра, 1983. –344 с.
14. Кутузов Б.Н., Валухин Ю.К., Давыдов С.А. и др. Проектирование взрывных работ. –М.: Недра, 1974. –328 с.
15. Проект промышленной разработки месторождения «Акжал» подземным способом с выделением пускового комплекса. Часть «Геологическая, гидрогеологическая» / ТОО «NOVA-ЦИНК», «КАЗГИПРОЦВЕТМЕТ». Усть-Каменогорск. -2014. -Т.2, кн.1.
16. Ржевский В.В. Открытые горные работы. –Ч.2. –М.: Недра, 1985. - 549 с.

17. <https://official.satbayev.university/ru/materialy-satpaevskikh-chteniy>
2021жыл, 1 –том, 710-713 беттер.



1.1 Сурет – «Ақжал» кенішінің ашу схемасы

Қосымша Ә

3.7-кесте – «Ақжал» кенорнында А6 гранулитін қолданудың экономикалық тиімділігінің нәтижелері

№	Атауы	жобамен ұсынылатын ЖЗ		диссертация бойынша ұсынылатын ЖЗ	
		Гранулит АС-8	Аммонит 6ЖВ	Гранулит А6 (түйіршіктелген)	Гранулит А6 (патрондалған)
1	Нарықтық құны	152 тг/кг	600 тг/кг	114 тг/кг	162 тг/кг
оның ішінде					
1	Ақжал кенорнына дейін жеткізу	5 тг/кг	6 тг/кг	қажет емес	қажет емес
2	Жергілікті дайындау	тыйым салынған	тыйым салынған	рұқсат етіледі	рұқсат етіледі
3	Электр энергиясына кететін шығындар	қажет емес	қажет емес	0,06 тг/кг	0,06 тг/кг
4	Сығылған ауа шығындары	қажет емес	қажет емес	қажет емес	2,5 тг/кг
5	Жұмысшылар жалақысы	қажет емес	қажет емес	27 тг/кг	37 тг/кг
6	Шикізат	қажет емес	қажет емес	86,94 тг/кг	8 тг/кг
	1 кг ЖЗ-ға кететін шығын	157 тг/кг	606 тг/кг	114 тг/кг	162 тг/кг
	ЖЗ меншікті шығынына сәйкес 1м ³ тау-кен көлеміне жұмсалатын шығын	283 тг/кг	1242 тг/кг	182,4 тг/кг	215,8 тг/кг
	Екі кеніш бойынша ГҚР жалпы көлем (Орталық, Шығыс) 447 688 м ³	қажет емес	556 162 802 тг	81 658 291 тг	96 611 070 тг
	Екі кеніш бойынша қопарылатын кеннің жалпы көлемі (Орталық, Шығыс) 6 298 245 м ³	1 779 884 210 тг	Оталдырғыш оқшан ретінде қолданады	1 148 799 888 тг	сулы массивтерде қолданады
	ГҚР көлемінен 6ЖВ аммониттің орнына А6 гранулитін қолданудың экономикалық әсері	-	-	474 504 511 тг	459 551 732 тг
	Қопарылатын таужынысының көлемінен АС-8 гранулитінің орнына А6 гранулитін қолданудың экономикалық әсері	-	-	631 084 322 тг	
қосымша					
1	УИ-2 қондырғысы	-	-	11 708 250 тг	-
2	УПП пневмопатрондайтын қондырғысы	-	-	-	5 011 265 тг
Қорытынды экономикалық әсер				619 376 072 тг	454 540 467 тг

