

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Қ.Тұрысов атындағы геология, мұнай және тау-кен ісі институты

«Тау-кен ісі» кафедрасы

Балапанова Айгерім Болатбекқызы

Берілген ұңғыма диаметрі үшін таужыныстар массивінде ЖЗ зарядтарының
орналасу параметрлерін негіздеу

МАГИСТРЛІК ДИССЕРТАЦИЯ

Дайындау бағыты 7М07203 – Тау-кен инженериясы

Алматы 2021

Қ.И. Сәтбаев атындағы қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті
Қ.Тұрысов атындағы геология, мұнай және тау-кен ісі институты
«Тау-кен ісі» кафедрасы

553.495

Қолжалба құқығында

Балапанова Айгерім Болатбекқызы

Магистр академиялық дәрежесін алу үшін дайындалған

МАГИСТРЛІК ДИССЕРТАЦИЯ

Диссертация атауы

Берілген ұңғыма диаметрі үшін
таужыныстар массивінде ЖЗ
зарядтарының орналасу параметрлерін
негіздеу

Дайындау бағыты

7M07203 – Тау-кен инженериясы

Ғылыми жетекші

Қауымдастырылған профессор

 Куттыбаев А.Е.

«14» маусым 2021 ж.



 Саменов Ф.К.

«14» маусым 2021 ж.

Норма бақылаушы

PhD докторы, лектор


 Шампикова А.Х.

«14» маусым 2021 ж.

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

Кафедра меңгерушісі, т.ғ.д.,

профессор

 Молдабаев С.К.

«14» маусым 2021 ж

Алматы 2021

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті
Қ.Тұрысов атындағы геология, мұнай және тау-кен ісі институты
«Тау-кен ісі» кафедрасы
7М7203 – «Тау-кен инженериясы»

БЕКІТЕМІН

Кафедра меңгерушісі

Т.ғ.д., профессор

 С.К.Молдабаев

«14» маусым 2021ж.

Магистрлік диссертацияны орындауға ТАПСЫРМА

Магистрант Балапанова Айгерім Болатбекқызы

Жобаның тақырыбы: Берілген ұңғыма диаметрі үшін таужыныстар массивінде ЖЗ зарядтарының орналасу параметрлерін негіздеу

Университет ректорының №330-М «11» 11. 2019ж. бұйрығымен бекітілген

Аяқталған диссертацияны тапсыру мерзімі «10» маусым 2021ж.

Магистрлік диссертацияның бастапқы мәліметтері: *Жетіқара кенорнының ауданы туралы жалпы мағлұматтар, тау жыныстарының физика-механикалық қасиеттері, кемердегі зарядтардың орналасу параметрлерін анықтаудың теориялық негіздемесі*

Магистрлік диссертацияда қарастырылатын мәселелер тізімі: *Жетіқара кенорны және карьерідегі тау жыныстарының массивінің блоктарға бөліну сыныптамасы, ұңғыманың берілген диаметрі кезінде массивтегі аз зарядтарын орналастырудың параметрлерін анықтаудың инновациялық тәсілі, бірқатарлы аттырылған тау-кен массасының гранулометриялық құрамын аналитикалық әдіспен анықтау.*

Графикалық материалдардың тізімі: *Графиктер, сызбалар, сұлбалар, кескіндер, қималар*

Ұсынылған негізгі әдебиеттер:

1 Проект промышленный разработки Сарбайского месторождения на 1995 – 2000 гг. - Санкт – Петербург: Инв.№ 50595 июнь 1993. Том 1. - 110 с.

2 Кутузов Б.Н. Методы ведения взрывных работ. Ч.1. Разрушение горных пород взрывом: Учебник для вузов. – М.: Издательство «Горная книга», 2007.-471 с.

3 Ракишев Б.Р., Машанов А.А., Абдылдаев Э. К. Структура массива и деформируемость горных пород. Монография – Алматы, 2011. – 281с.

4 Ракишев Б.Р. Прогнозирование технологических параметров взорванных

пород на карьерах. – Алма-Ата: Наука, 1983. – 240с.

5 Ракишев Б.Р. Автоматизированное проектирование и производства массовых взрывов на карьерах: - Алматы: «Ғылым», 2016. -340 с.

6 Джон Уокенбах. Excel - 2013. Библия пользователя. – Москва: Вильямс, 2017. – 928 с.

7 Методическое руководство для автоматизированного определения предельного радиуса полости в зависимости от различного сочетания прочностных, упругих свойств пород и физико-химических характеристик применяемого ВВ. – Алматы: КазННТУ, 2018, с. 49-58.

8 Ракишев Б.Р. Определение размеров зон разрушения в массиве пород при скважинных зарядах дробления//Взрывное дело –№ 103/60. –Москва, 2010. С.21-28.

9 Ракишев Б.Р. Автоматизированное проектирование параметров и результатов массовых взрывов на карьерах: Учеб. пособие: - Алматы: КазННТУ, 2008. 125 с.

10 Методическое руководство для автоматизированного определения размеров зон мелкого дробления и радиальных трещин в зависимости от различного сочетания прочностных, упруги свойств пород и физико-химических характеристик применяемого ВВ. – Алматы: КазННТУ, 2018, 34с.

11 Ракишев Б.Р., Орынбай А.А., Ауэзова А.М., Куттыбаев А.Е. Гранулометрический состав взорванных пород при различных условиях взрывания. ГИАБ. Москва: 2019, №8, с.83-94


**Магистрлік диссертацияны дайындау
КЕСТЕСІ**

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекшіге, кеңесшілерге өткізу мерзімі	Ескерту
Кіріспе	Т.ғ.к., қауымдастырылған профессор Куттыбаев А.Е.	
ҚР игерілетін кен орындарының, қолданылатын жарылғыш заттардың (ЖЗ) тау-геологиялық, тау-технологиялық ерекшеліктерін зерделеу және талдау		
Жарылғыш қуыстан жарықтардың таралу заңдылықтарына және жарылғыш блокта ЖЗ зарядын ұтымды орналастыру принципіне негізделген SCADA жүйесі негізінде "БАЖ ұтымды параметрлері" бағдарламалық-техникалық модулін әзірлеу		
Қорытынды		


Аяқталған магистрлік диссертацияны және оған қатысты магистрлік диссертацияның бөлімдерінің кеңесшілерінің және қалып бақылаушының қолтаңбалары

Бөлімдер атауы	Ғылыми жетекші, кеңесшілер, (аты-жөні, тегі ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол таңба қойылған мерзімі	Қолы
Кіріспе	А.Е. Куттыбаев, техн. ғыл.канд., қауым. профессор		
Жобаны жасауға арналған негізгі мәліметтер	А.Е. Куттыбаев, техн. ғыл.канд., ассоц.профессор		
Тау-кен және арнайы бөлім бойынша мәселелерді шешуге арналған теориялық негіздеу мен есептеулер	А.Е. Куттыбаев, техн. ғыл.канд., қауым. профессор		
Кен және тасымалдау машиналары	А.Е. Куттыбаев, техн. ғыл.канд., қауым. профессор		
Экономикалық бөлім	А.Е. Куттыбаев, техн. ғыл.канд., қауым. профессор		
Алынған нәтижелерді талдау	А.Е. Куттыбаев, техн. ғыл.канд., қауым. профессор		
Норма бақылаушы	А.Х. Шампикова, PhD-докторы, лектор		

Ғылыми жетекшісі

 А. Куттыбаев

Тапсырманы орындауға алған білім алушы

 А.Балапанова

Күні

«10» 06. 2021ж.

АҢДАТПА

Қазіргі таңда кенорындарын ашық игеруде пайдалы қазындыларды қазу үрдістерінің тиімділіктерін және кен өнімінің өтімділігін арттыруда дүниежүзілік мәселелерді шешу алдыңғы қатарлы орын алуда.

Қазіргі кезде көптеген кенорындарында бұрғылау-жару жұмыстарының параметрлерін анықтаудың қолданыстағы әдістері эмпирикалық болып табылады. Олар массив блоктығы, массивті құрайтын таужыныстарының беріктігі мен серпімді қасиеттері, қолданылатын ЖЗ түрінің физика-химиялық сипаттамалары сияқты тау жыныстарының маңызды сипаттамаларын тікелей ескермейді.

Осыған орай, тау-кен массасын бұрғылау-жару әдісімен қазуға дайындау тау-кен жұмыстары технологиясының бастапқы және жауапты кезеңі болып табылады. Кен-тиеу, тасымалдау жабдықтарының өнімділігі және тау-кен кәсіпорны жұмысының барлық техникалық-экономикалық көрсеткіштері жарылған тау-кен массасының сапасына байланысты.

Бұл жұмыста таужыныстарының нақты физика-механикалық қасиеттерін және қолданылатын ЖЗ түрінің физика-химиялық сипаттамаларын ескеруге негізделген таужыныстар массивіндегі ЖЗ зарядтарының орналасу параметрлерін негіздеу мен жобалаудың жаңа тәсілі ұсынылады. Жарылыс қуысының шекті салыстырмалы радиусы негізгі анықтаушы фактор ретінде қабылданады – қатты ортадағы жарылыстың негізгі нәтижесі. Ол қоршаған ортадағы жарылыстың бүкіл процесін ескереді. Осылайша, диссертациялық жұмыста қаралған тәсіл инновациялық болып табылады. Ұсынылған әдістерді қолданған кезде пайдалану шығындары едәуір төмендейді және ашық тау-кен өндірісінің тиімділігі артады.

АННОТАЦИЯ

В настоящее время в открытой разработке месторождений занимает ведущее место решение глобальных проблем повышения эффективности процессов разработки полезных ископаемых и ликвидности рудной продукции.

В настоящее время существующие методы определения параметров буровзрывных работ на большинстве месторождений являются эмпирическими. Они не учитывают непосредственно такие важные характеристики горных пород, как блок массива, прочность и упругие свойства пород, образующих массив, физико-химические характеристики применяемого вида ВВ.

В этой связи подготовка горной массы к разработке буровзрывным методом является начальным и ответственным этапом технологии горных работ. От качества горной массы зависит производительность горно-погрузочного, транспортировочного оборудования и все технико-экономические показатели работы горного предприятия.

В данной работе предлагается новый подход к обоснованию и проектированию параметров расположения зарядов ВВ в массиве пород, основанный на учете фактических физико-механических свойств пород и физико-химических характеристик применяемого вида ВВ. В качестве основного определяющего фактора принимается предельный относительный радиус взрывной полости-основного результата взрыва в твердой среде. Он учитывает весь процесс взрыва в окружающей среде. Таким образом, рассмотренный в диссертационной работе подход является инновационным. При использовании предложенных методов значительно снижаются эксплуатационные затраты и повышается эффективность открытой добычи полезных ископаемых.

ANNOTATION

Currently, the solution of global problems of improving the efficiency of mineral development processes and the liquidity of ore products occupies a leading place in open-pit mining.

Currently, the existing methods for determining the parameters of drilling and blasting operations in most fields are empirical. They do not directly take into account such important characteristics of rocks as the block of the massif, the strength and elastic properties of the rocks forming the massif, and the physical and chemical characteristics of the type of explosives used.

In this regard, the preparation of the rock mass for development by the drilling and blasting method is the initial and responsible stage of mining technology. The quality of the rock mass depends on the productivity of mining and loading, transportation equipment and all technical and economic indicators of the mining enterprise.

In this paper, we propose a new approach to the justification and design of the parameters of the location of explosive charges in the rock mass, based on the actual physical and mechanical properties of rocks and the physical and chemical characteristics of the type of explosive used. The limiting relative radius of the blast cavity-the main result of an explosion in a solid medium-is taken as the main determining factor. It takes into account the entire explosion process in the environment. Thus, the approach considered in the dissertation work is innovative. When using the proposed methods, operating costs are significantly reduced and the efficiency of open-pit mining is increased.

МАЗМҰНЫ

КІРІСПЕ.....	10
1 ҚР игерілетін кенорындарының, қолданылатын жарылғыш заттардың (ЖЗ) тау-геологиялық, тау-технологиялық ерекшеліктерін зерделеу және талдау.....	13
1.1 Қазақстанның типтік кенорындарының геологиялық сипаттамалары...	13
1.2 Қарастырылған кен орындарының таужыныстарының физикалық-механикалық қасиеттері	16
1.3 Ашық кен жұмыстарында қолданылатын жарылғыш заттар	17
2 Таужыныстарының жарықшақты массивтерінің тау-геологиялық сипаттамаларын анықтау	21
2.1 Технологиялық процестердегі тау жыныстары массивтерінің жарылу рөлі	21
2.2 Сарыбай карьеріндегі таужыныстары массивтерінің тығыздығын (жарықшақтылығын) зерттеу.....	22
3 Жарылғыш қуыстан жарықтардың таралу заңдылықтарына және жарылғыш блокта ЖЗ зарядын ұтымды орналастыру принципіне негізделген SCADA жүйесі негізінде "БВР ұтымды параметрлері" бағдарламалық-техникалық модулін әзірлеу.....	25
3.1 Кемердегі зарядтардың орналасу параметрлерін анықтаудың теориялық негізі	25
3.2 Кемердегі зарядтардың орналасу параметрлерін аналитикалық анықтау	29
4 Таужыныстарындағы зарядтардың орналасуының ұтымды параметрлерін автоматтандырылған жобалау үшін бағдарламалық өнімдер жасау	41
5 Таужыныстарындағы зарядтардың орналасуының ұтымды параметрлерін автоматтандырылған жобалау үшін бағдарламалық өнімдерді тестілеу	48
6 Сарбай кенорындарындағы аттырылған тау-кен массасының гранулометриялық құрамын эксперименталды анықтау	57
Қорытынды	62
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	64
Библиография	67

КІРІСПЕ

Диссертациялық жұмыс тақырыбының өзектілігі. Пайдалы қазбаларды ашық әдіспен игеру кезінде Қазақстан Республикасында 2030 жылға дейінгі экономикалық және әлеуметтік даму барысында және басқа да салалар бойынша инновациялық технологияларды өндіріске енгізудің нәтижесінде көптеген жетістіктерге қол жеткізуге мүмкіндігіміз орасан зор. Пайдалы қазбаларды ашық әдіспен игеру жұмыстары барысында кен денелерінің геологиялық жағдайларына байланысты халық шаруашылығына қажетті едәуір көлемдерде жер телімдерін пайдаланады. Осы көлемдерде пайдаланылатын жердің телімдері ашық кен жұмыстарындағы карьерлерге, өнеркәсіп алаңдарына, үйінділер мен технологиялық жолдарға және де қалдықтарды қоймалау мақсатында пайдаланылады.

Қазақстан Республикасындағы орналасқан көп кенорындар жартасты және жартылай жартасты таужыныстарынан құралатындықтан оларға бұрғылап-аттыру жұмыстарын қолдана отырып қазып алуға дайындалады. Ашық кен жұмыстары барысында бұрғылап-аттыру жұмыстарының ең оңтайлы параметрлерін анықтау кәзіргі кезде өзекті мәселе болып қарастырылады, себебі тау-кен жұмыстарының барлық келесі процесстерінің нәтижелері осы аттырылған тау-кен қазындысы сапасының гранулометриялық құрамына өте тығыз байланысқан. Осы себепті қопарылып-аттырылған таужыныстарының қажетті фракциялық құрамы және олардың үйілімде жинақы орналасулары, олар бұрғылап-аттыру жұмыстарының параметрлерін анықтау жлдындағы инновациялық әдістердің негізінде аттыру жұмыстары технологияларын жетілдіру арқылы іске асырылады. Аталған ғылыми негіздері бар технология олар отандық және шетелдік тәжірибелерде де аса бәсекеге қаблетті болып табылады.

Аттыру тәсілдерімен тау-кен жыныстарын қазып алуға дайындау барысында технологиялық шешімдері ғылыми негіздеуін қажет етеді. Қарастырылып алынған әдебиеттерде көрсетілгендей, бүкіл әлемде жарылғыш заттар (ЖЗ) зарядтары арқылы таужыныстары массивінің аттырылатын бөлігіндегі орналасу параметрлері тәжірибелік мәліметтер негізінде қабылданып алынады және олар ғылыми негіздеуді талап етеді. Осыған орай жарылыс қуысының шекті радиусы – ортадағы жарылыстардың фундаментальды нәтижелері, белсенді ұсақталудың аймағындағы көлемдері мен массивтегі табиғи бөлектердің гранулометриялық құрамдарына байланысты аттырылған таужыныстарының кесектілігі негізінде ЖЗ зарядтары массивте орналасуы параметрлерін анықтаудың жаңартылған әдістерін жасау ол карьердегі аттыру жұмыстары бойынша инновациялық тиімді технологияларды таңдаудың ғылыми негізін арттырады. Аттыру жұмыстарының ең тиімді технологиялары барысында аттырылған таужыныстарының ұсақталуы сапасын арттыру ол қазіргі таңдағы тау-кен жұмыстары барысындағы барлық келесі процесстердің техника-экономикалық көрсеткіштерін айқындайды.

Магистрлік диссертацияда есептелген нәтижелер пайдалы қазбаларды ашық игеретін тау-кен кәсіпорындарындағы ғылыми және технологиялық мұқтаждықтарын қамтамас етеді.

Бқрғылап-аттыру жұмыстарының тиімді технологиясын таңдау барыстарында аттырылған таужыныстарының гранулометриялық құрамдарын жақсарту мәселелеріне көптеген ғалымдар өздерінің үлестерін қосқан және қазіргі таңда да қарастыруда және олардың қатарларына: В.В.Ржевский, Н.В.Мельников, К.Н.Трубецкой, Б.Н.Кутузов, Г.П.Демидюк, Б.Р.Ракишев, А.Ф.Суханов, В.И. Машуков және т.б. атақты ғалымдарды атап айтуға.

Зерттеу нысаны – физико-техникалық қасиеттері әртүрлі жартасты және жартылай жартасты таужыныстарынан құралған кемерлерді қазудың тиімді технологиясы.

Жұмыстың мақсаты – берілген ұңғыма диаметрі үшін таужыныстар массивінде ЖЗ зарядтарының орналасу параметрлерін негіздеу тиімділігін көтеріп, аттырылған таужыныстарының қажетті кесектілігіне қол жеткізу.

Зерттеу әдістері – талдау әдістемелері, теориялық және тәжірибелік зерттеулер, графоаналитикалық және аналитикалық әдістер, математикалық модельдер әдістері, жаңартылған компьютерлік техникалармен жұмыс жасау, математикалық бағдарлама кешендері, математикалық тұрақты әдістермен корреляциялық талдаулар теорияларының элементтерін таңдау.

Ғылыми жаңалығы – әртүрлі пішіндес және өлшемдердегі табиғи бөлшектерлі таужыныстары массивтерінің табиғи тұрғыдан қалыптасуындағы гранулометриялық құрамдарын анықтаудың әдістері орындалды. Цилиндрлік пішінді қуыстарды аттыру қабырғаларын салыстырмалы түрде ауыстырып отырудың мақсатында негізгі жаңа заңдылықтар орындалған. Берілген ұңғыма диаметрлері үшін таужыныстары массивіндегі ЖЗ зарядтарының орналасу параметрлерін негіздеу болып табылады.

Практикалық құндылығы – отандық және шетелдік тәжірибелерге сүйене отырылып қарастырылған диссертациялық жұмыста ұсынылған берілген ұңғыма диаметрі үшін таужыныстар массивінде ЖЗ зарядтарының орналасу параметрлерін негіздеу тиімділігін көтеріп, аттырылған таужыныстарының қажетті кесектілігіне қол жеткізіп Сарбай карьерінде қолдану шарттары.

Басылымдар – «Технологиялық процестердегі таужыныстары массивтерінің жарықшақтылығының рөлі» мақаласы 2021 жылға «Сатпаевские чтения - 2021» еңбектері ішінде 693-697 беттерінде жарияланды.

Кіріспеде диссертация жұмысы барысындағы берілген ұңғыма диаметрі үшін таужыныстар массивінде ЖЗ зарядтарының орналасу параметрлерін негіздеу тиімділігін көтеріп, аттырылған таужыныстарының қажетті кесектілігіне қол жеткізу дамыту арқылы қол жеткізетіндігі баяндалған. Диссертация жұмысының өзекті мәселесімен жұмыстың мақсаты тау-кен саласында аттыру жұмыстарының негізінде тиімді технологияларды таңдау барысында аттырылған таужыныстарының ұсақталу сапасын жақсарту жолдарын жетілдіруге өздерінің

үлестерін қосқан көптеген тау-кен ғалымдары еңбектерінің маңыздылықтары баяндалған.

Бірінші бөлімде Қазақстан Республикасында игерілетін кенорындарының, қолданылатын жарылғыш заттардың (ЖЗ) тау-геологиялық, тау-технологиялық ерекшеліктері зерделеніп және талдаулар жасалынды. Сонымен қатар, Қазақстанның типтік кенорындарының геологиялық сипаттамалары және осы қарастырылған кенорындарының таужыныстарының физикалық-механикалық қасиеттері туралы ақпараттар келтірілді және де қазіргі таңда ашық кен жұмыстарында кеңінен қолданылатын жарылғыш заттар туралы мәләметтер келтірілді.

Екінші бөлімде таужыныстарының жарықшақты массивтерінің тау-геологиялық сипаттамаларын анықталып, технологиялық процесстердегі таужыныстары массивтерінің жарылу рөлі анықталды. Сарыбай карьеріндегі таужыныстары массивтерінің тығыздығына (сызаттығын) зерттеулер жүргізіліп анықталды.

Үшінші бөлімде жарылғыш қуыстан жарықтардың таралу заңдылықтарына және жарылғыш блокта ЖЗ зарядын ұтымды орналастыру принципіне негізделіп SCADA жүйесі негізінде "БАЖ ұтымды параметрлері" бағдарламалық-техникалық әзірлеген моделі негізінде есептеулер жүргізілді. Сонымен қатар, кемердегі зарядтардың орналасу параметрлерін анықтаудың теориялық негізі талдана отырып кемердегі зарядтардың орналасу параметрлері аналитикалық түрде анықталып алынды.

Төртінші бөлімде таужыныстарындағы зарядтардың орналасуының ұтымды параметрлерін автоматтандырылған жобалау үшін бағдарламалық өнімдерден алынған нәтижелер талданды.

Бесінші бөлімде таужыныстарындағы зарядтардың орналасуының ұтымды параметрлерін автоматтандырылған жобалау үшін бағдарламалық өнімдердімен Сарбай карьеріндегі бүгінгі таңдағы қолдаып жүрген БАЖ паспорттарымен салыстырулар жүргізілді.

Алтыншы бөлімде Сарбай карьеріндегі аттырылған тау-кен массасының гранулометриялық құрамын эксперименталды анықталып оның тиімділігі көрсетілді.

Қорытындыда аттырылған таужыныстарының қажетті кесектіліктерін, олардың үйілімдегі жинақы орналасуын қамтамасыздандыратын аттыру жұмыстарының тиімді технологиясын таңдап алу үшін ғылыми негіздері жасалып, ол өз тұрғысынан қазып-тиеу және көліктік жабдықтарының өнімділіктерін 15-20% арттырып және карьер өнімдерінің бәсекеге деген қабілеттілігін қамтамасыздандырып отыратындығы және карьерлердегі аттыру жұмыстарын жетілдіру барысындағы бойынша әдістемелік нұсқаулар жасалғаны туралы баяндалды. Қорыта келгенде аталған жұмыстардың нәтижелері тау-кен кәсіпорындарының бәсекеге деген қабілеттілігін арттырды.

1 ҚР игерілетін кен орындарының, қолданылатын жарылғыш заттардың (ЖЗ) тау-геологиялық, тау-технологиялық ерекшеліктерін зерделеу және талдау

1.1 Қазақстанның типтік кен орындарының геологиялық сипаттамалары

Сарыбай кенорны. Кенорнының геологиялық құрылымына таужыныстардың екі кешені қатысады: палеозой дәуіріндегі қатты орналасқан шөгінді-вулканогенді жыныстар және оларды көлденеңінен жабатын, негізінен борпылдақ, мезокайнозой шөгінділері [1].

Валериандық серияның төменгі карбонының палеозой жыныстары үш құдыққа бөлінеді (төменнен жоғары): Сарыбай, Соколов және Қоржынкөл.

Үш бумадан тұратын Сарыбай свитасы кен шоғырларының жатаған бүйірінен тұрады және андезитті порфириттермен, вулкандық брекчиялармен және андезитті құрамның туфтерімен ұсынылған.

Қоржынкөл свитасы кен алаңының ілулі жағын құрайды, сонымен қатар төрт пакетке бөлінеді және плагиоклазды андезит-базальт порфириттерімен, туфтармен, туффиттермен, вулкандық бректермен ұсынылған. Төменгі (VI) пачканың порфириттеріне Жоғарғы кен денесінің жолақты магнетит кендері жатады.

Осы свиталардың арасында Соколов свитасы орналасқан, ол кен алаңдары мен кен орнындағы негізгі кен орны болып табылады, сонымен қатар ол екі қораптан тұрады (IV және M). IV қорап қайта кристалданған әктас пен туффиттерден тұрады және кен алаңы мен кен орнындағы негізгі кен орны болып табылады. Магнетиттенген кендену кеткен жер оқшауланады да известелген туффиттерде орайластырылған аймағында фациальды әктастарға айналады.

Оңтүстік Сарыбай кен орнының төменгі кен денесін Сарыбай кен орнының Шығыс және Оңтүстік-Шығыс кен орындарымен бірге Сарыбай кен алаңының біртұтас кен денесі ретінде біріктіріп қарастыруға болады. Карьердің контурындағы Төменгі кенді денеге 80% қорлар кіреді. Олардың ішінде тотыққан кеннің қорлары 4% - ды құрайды.

Жоғарғы кен денесі төменгі жағынан стратиграфиялық тұрғыдан жоғары орналасқан және одан қуаты 400 метрге дейінгі бос таужыныстарының қалыңдығымен бөлінген. Карьердің контурында Жоғарғы кен денесінің кен қоры шамамен 18% құрайды. Оның 2% - дан азы-тотыққан кендер қорлары болып табылады.

Сидерит-кендердің кальцитті түрі, қиын байытылатындай, кен қорларында қазба соңында Карьер контурында статистикалық түрде бөлінген, бұл кендердің үлесі 28% - ды (42,4 млн.т) құрайды.

Тотыққан және жартылай тотыққан (мартитті және мартит-магнетитті) кендер бастапқы кендердің борпылдақ шөгінділермен түйісуінде және

тектоникалық бұзылу аймағына тікелей жақын жерде орналасады.

Қоржынкөл темір кенорны Қостанай облысынан оңтүстік-батысқа қарай 105 км, Рудный қаласынан оңтүстік-батысқа қарай 65 км жерде орналасқан. Ол ССКӨБ кен базасы болып табылады. Ең жақын елді мекен Лисаков қаласы болып табылады.

Кен орны құрамды әдіспен: көлбеу ішкі темір жол оржолдарымен және автомобиль жолдары жүйесімен ашылды. Тау-кен жұмыстарын жүргізу басталғаннан бастап (1970 ж.) 1.01.2013 ж. дейін карьерден 131,4 млн. м³ аршыма таужыныстары шығарылды [5].

Карьердің кемерлерінен кен массасы автомобиль көлігімен жер бетіне дейін жеткізіледі. Құрамында 39% – дан жоғары темір бар кендер бай кен қоймасына жіберіліп, кейіннен думпкарларға қайта тиеліп, ұсақтау-байыту фабрикасына (ДОФ) тасымалданады. Құрамында 39% - ға дейін темір бар кен автокөліктермен КМР кешенінің қабылдау бункерлеріне (ірі кесінді магнитті кенорындау) жеткізіледі, одан кейін құрамында 41,1% - ы бар алынған өнеркәсіптік өнім думпкарларға қайта тиеледі және байыту фабрикасына тасымалданады.

Ақтоғай кен алаңында үш мыс-порфир кен орны зерттелді олар Ақтоғай, Айдарлы, Қызылқия. Сонымен қатар, қорғасын мен мырыштың бірнеше ұсақ көріністері анықталды, ал 300 метр тереңдікте бұрғылау үш соқыр штокверкпен кесілген [6].

Ақтоғай кен орны диориттер мен гранодиориттерге орайластырылған. Кен денесі жербеткейіне шығады. Оның пішіні төңкерілген қалың қабырғалы эллиптикалық конуспен ішкі кенсіз ядросына сәйкес келеді, және 800 м-ден астам тереңдікке дейін созылған конформды ағындар серияларына бөлінеді. Көлденең эллиптикалық бөлімдердің ұзын осі батыс-солтүстік-батыс бағытта бағытталған. Штокверктің ұзындығы шамамен 2 500 метр ал ені 50-830 метр шамасында.

Айдарлы кенорны жер бетіндегі өзгерген диориттер, гранодиориттер мен граниттер арасында малахит-хризоколл кендерінің салыстырмалы түрде әлсіз шөгү аймақтары және бірлі-жарым шығу аймақтары түрінде көрініс тапқан. Гранодиорит-порфирлердің, плагиогранит-порфирлердің, микрограниттердің, диабаздардың денелері мен дайкаларының көптеген дайкалары дамыған.

Ақжал кенорны "Nova Цинк" ЖШС БК кәсіпорнының шикізат базасы болып табылады. Кен орны негізінен төменгі турнедегі кассанды қабаттарының әктастары мен құмтастарынан тұрады. Әктас қабаттары учаскенің орталық және оңтүстік-батыс бөліктерінде кездеседі. Жоғарғы бөлігінде құм-карбонатты материалмен цементтелген кварц, дала шпаты және кальциттің дөңгелек түйірлерінен тұратын дөрекі түйіршікті полимиктті құмтастардың линзалары мен қабаттары орналасқан.

Кен орнының құрылымына екі фамен қалыңдығының – кремнийлі-карбонатты және карбонатты-терригендік шөгінділері қатысады. Кремнийлі-карбонатты қабат кремнийлі-сазды және массивті әктастардан тұрады. Бұл карбонатно-терригенной қалың бөлінеді бугристые песчанистые әктас және известковистые құмдақтар. Жоғарғы кремнийлі-сазды әктастар учаскенің батыс,

орталық және шығыс бөліктерінде шектеулі таралған. Көп жағдайларда олар синклинальды қатпарлардың ядроларын жасайды. Макроскопиялық тұрғыдан олар төменгі кремнийлі-сазды әктастардан аз ерекшеленеді. Горизонттың көрінетін қуаты 80 метрден аспайды, төменгі кремнийлі-сазды әктас горизонттының қуаты 100 метрге тең [7].

Мырыш - кенорнының негізгі және кең таралған компоненті болып табылады. Оның Карьер контурындағы орташа мөлшері 4,62% құрайды. Карьер кендеріндегі қорғасынның орташа мөлшері-0,61%. Басқа пайдалы компоненттер бағынышты мағынаға ие. Өнеркәсіпке сфалериттегі кадмий, галениттегі күміс және өңсіз рудалар жатады. Кеннің көп бөлігінде орташа мөлшері 0,137 г/т алтын бар, кендерде сурьма, мышьяк, мыс, кобальт, висмут, молибден, бор және галлий, индий, селен, теллур, таллийдің шашыраңқы элементтері байқалады.

Ақжал кенорны полиметал рудасын күрделі эффузонды-шөгінділері бар орта, жоғарғы девонды және төменгі көмірлі карбон қабаттары. Кен алаңында интрузивті таужыныстары едәуір кең таралған. Таужыныстарының негізгі түрлері келесі беріктік коэффициенттерімен сипатталады: диорит-порфирит, түтікшелі әктас – 8-10, мәрмәр әктас 10-12, ашық сұр ірі түйірлі әктас-10-14, скарнитті әктас – 14-16 [7].

Жітіқара кенорны "Қостанай минералдары" АҚ кәсіпорнының шикізат базасы болып табылады. Ол Тобыл-Аққарға кешенінің (S2 –D1) аттас ультрамафиттер массивінде орналасқан және Баженов геологиялық-өнеркәсіптік типіне жатады [8].

Кен орны хризотил-асбесттің бес өнеркәсіптік шоғырынан тұрады: «Негізгі» шоғыры; «Лидинская» шоғыры; «Гейслеровская» шоғыры; «Кіші» шоғыры; «Жаңа» шоғыры.

Қазіргі уақытта асбест кендерін өндіру меридиандық бағытта ұзындығы 3900 метр созылып 300-400 метр жолақпен жүзеге асырылады, олардың қуаты солтүстікте 30-90 метрден оңтүстігінде 210-450 метрге дейін, орташа есеппен 180 метрді құрайды. Кен шоғыры шығысқа қарай 70 градус бұрышпен түсетін қабат тәрізді, ал өнеркәсіптік концентрацияларда асбест талшығының таралуы 500 метр тереңдікке дейін, ал оңтүстігінде 800 метрге дейін байқалады.

«Негізгі кенорны» кен орнындағы ең ірі кен орны, онда кен орны қорының 80% шоғырланған. Ол кіші ультрамафит ядросының Шығыс байланысына орайластырылып, 3900 метрге кең (300 м-ден 400 м-ге дейін) доға түрінде созылады.

«Негізгі кенорнында» асбесттің 6 түрі бар, олар бүкіл кен орнына тән. Асбест типтерін бөлу кезінде геологиялық факторлар ғана емес (бөліну формасы, талшықтың ұзындығы және т. б.), сонымен қатар +0,5 мм асбесттің өнеркәсіптік құрамы ескерілді.

Әр аймақ асбесттің белгілі бір түрімен сипатталады. Сонымен қатар, кен шоғырының ішінде негізгі таужыныстардың құрамы мен құрылымына байланысты кен зоналылығы байқалады: кесілген бүйір бойымен және серпентинизацияланған

перидотиттер мен дуниттердегі асбесттің жалғыз өзектері; осьтік бөлігінде перидотит ядролары бар серпентиниттердегі бай күрделі және ірі торлы өзектер; нашар күрделі өзектер мен үлкен тор, ұсақ торлы өзектер, ұсақ түйірлер және ойықтар – ілулі бүйірдегі серпентиниттерде. Антигриті бар серпентиниттер даек гранитоидтарының жанаспалы бөліктерінде орналасқан және тәуелсіз маңызы жоқ.

1.2 Қарастырылған кен орындарының таужыныстарының физикалық-механикалық қасиеттері

Динамикалық жүктемелер кезінде олардың өгерістерін сипаттайтын таужыныстарының негізгі қасиеттеріне келесілер жатады олар тығыздық, бойлық және көлденең толқындардың таралу жылдамдығы, серпімділік модулі, Пуассон коэффициенті және сығылу, созылу және ығысу беріктігі. Бұл таужыныстарының тұрақтылары стандартты әдістермен тұрақты және жартылай басқарылатын формалардың үлгілерінде орнатылады. Серпімділік модулі олардағы тығыздықтың, бойлық толқынның жылдамдығының және Пуассон коэффициентінің нақты мәндерін ауыстыру кезінде серпімділік теориясының формулаларымен оңай есептеледі [9].

Белгілі әдістерді қолдана отырып анықталған көрсетілген кен орындарының таужыныстарының серпімді және беріктік қасиеттері 1-ші кестеде келтірілген.

1.1 Кесте - Сарыбай, Ақжал, Саяқ және Жітіқара кенорындарының таужыныстарының физикалық-механикалық қасиеттері

Таужыныстары	Таужыныста рының тығыздығы, кг/м ³	Дыбыс жылдам дығы, м/с	Беріктік шегі (МПа)		Пуассон коэффиц- енті
			қысу	созы- лу	
Альбитофир (С)	2650	4770	90	12	0,28
Диорит-порфирит (С)	2830	5100	190	16	0,24
Мраморланған әктастар (С)	2710	3950	120	9	0,30
Сазды әктастар (С)	2700	4200	144	10	0,22
Бай магнетитті руда (С)	3870	4700	274	23	0,30
Кедей магнетитті руда (С)	3240	4900	214	22	0,30
Кеуекті мартит (С)	3580	4300	73	6	0,25
Кварцты құмтас (С)	2660	4520	166	15	0,25
Диабазды порфирит (С)	2880	5700	160	16	0,23
Порфирді сиенит (С)	2620	5300	150	14	0,30
Пироксен эпидотты скарн (С)	2780	5650	168	12	0,35

1-кестенің жалғасы

Альбитофирлі туф (С)	2660	4680	160	20	0,23
Скарнды әктастар (А)	2840	4250	209,9	19,6	0,30
Ірі түйіршікті әктастар (А)	2820	4350	175,6	16,2	0,30
Мраморланған әктастар (А)	2820	3820	158,9	12,3	0,30
Диорит-порфирит (А)	2720	5700	107,9	10,3	0,28
Сазды сланцтар (Ж)	2600	4400	101,0	8,0	0,24
Сланцтар (Ж)	2630	4900	116,0	10,6	0,25
Диориттер (Ж)	2600	5350	140,0	13,0	0,28
Серпентинизерленген перидотиттер (Ж)	2720	5500	123,0	14,9	0,26
Серпентиниттер (Ж)	2570	5330	125,0	11,4	0,25
Дуниттер (Ж)	2650	5320	130,0	12,0	0,28
Кварцты диориттер (Ж)	2790	5670	180,0	17,4	0,30
Диоритті перидотиттер (Ж)	2680	4880	170,0	18,6	0,3
Кератинделген құмтас (Ск)	3060	4410	258,0	21,6	0,30
Саяқтың диорит-порфириттері (Ск)	2900	4920	251,1	21,1	0,28
Туфты құмтастар (Ск)	2700	4640	243,3	20,6	0,32
Диабазды порфириттер (Ск)	2840	4210	235,4	17,7	0,30
Актинолит-гранатты скарндар (Ск)	2900	5390	210,0	20,6	0,28
Саяқтың гранодиориттері (Ск)	2730	4960	189,3	16,2	0,30
Эпидот-пироксенді скарндар (Ск)	2900	5700	179,5	17,6	0,30
Скарндар (Ск)	3800	5900	172,6	16,7	0,28
Массалы әктастар (Ск)	2820	3860	145,2	12,7	0,25
Ақ мраморлар (Ск)	2710	4800	66,7	5,9	0,30

1.3 Ашық жұмыстарда қолданылатын жарылғыш заттар

Қазіргі уақытта өнеркәсіптік ЖЗ ретінде келесі жарылғыш заттар қолданылады [10].

Құрғақ ұнтақ тәрізді және түйіршіктелген ЖЗ:

Аммониттер — аммиак селитрасының тротил (сирек гексоген және динитронафталинмен) және жарылмаған жанғыш қоспалары бар ұнтақ тәрізді қоспалары. Сақтандырғыш аммониттердің құрамында жалын сөндіргіштер, ал кейбіреулері сұйық нитроэфирлер (нитроглицерин, нитроглицоль) бар.

Аммоналдар — алюминий ұнтағы қоспалары бар аммониттер.

Жартасты аммонит-гексоген қосылған аммонал.

Грамониттер-түйіршіктелген селитрадан және түйіршіктелген немесе қабыршақты ТНТ-дан тұратын түйіршіктелген аммониттер.

Грамоналдар-түйіршіктелген аммоналдар.

Динамондар-жарылғыш емес жанғыш қоспалары бар аммиак селитрасының ұнтақ тәрізді қоспалары.

Гранулиттер-түйіршіктелген аммиак селитрасының, сұйық (Соляр майы) және ұнтақ тәрізді жанғыш қоспалардың (ағаш ұны, алюминий) механикалық

қоспасы.

Игданит-түйіршіктелген аммиак селитрасы мен дизель отынының стехиометриялық қоспасы.

Угленит — ірі көмір ұнтағының қоспалары бар игданит.

Гранулотол — түйіршіктелген тротил.

Алюмотол — алюминий ұнтағы бар ТНТ-ның түйіршікті қорытпасы.

Гранит — аммиак селитрасы бар ТНТ-ның түйіршікті қорытпасы.

Эмулин — эмульсия қоспалары бар игданит.

Құрамында су бар жарылғыш заттар:

кваторлар-граммонит немесе граммонал түйіршіктерінен және аммоний нитратының қаныққан қалыңдатылған ерітіндісінен тұратын сұйық (бал тәрізді) консистенциясы бар су.

Акваниттер мен акваналдар — Ұнтақ тәрізді аммониттерден немесе кальций немесе натрий селитрасы, су және пластификациялайтын қоспалары бар аммоналдардан тұратын, құрамында пластикалық консистенциялы ЖЗ бар су.

Ыстықтай жанатын ЖЗ (ГЛТ) — зарядтау машиналарында оқтау орнында дайындалатын, аммиак селитрасының ыстық ерітіндісінен, 10-20% тротил қоспалары бар қоюлатқыштардан тұратын суспензиялық ЖЗ, бұл Ұңғымаларды оқтау орнында тікелей жүргізіледі. Салқындағаннан кейін заряд қатайып, гипс тәрізді құрылымға ие болады.

Ифзаниттер-аммиак селитрасы мен ТНТ түйіршіктерінің қоспасынан тұратын құрамында су бар ЖЗ, оған оқтау орнына қатты фазадағы шекара аралық кеңістікке тең көлемде қоюлатқышы бар аммиак селитрасының қаныққан ерітіндісі қосылады.

Карботолдар-ТНТ түйіршіктерінен және карбамидтің эвтектикалық балқымасынан және судың аз мөлшері бар аммиак селитрасынан, сондай-ақ алюминий қоспаларынан тұратын, оқтау орнында дайындалатын ыстықтай қыздырылатын ЖЗ.

Порэммиттер мен сібірліктер — аммиак пен натрий селитрасының ыстық ерітіндісінің қоспасынан жанармай (минералды май) және эмульгатор қоспалары бар эмульсиялық ЖЗ. Қоспаны диспергаторда (миксерде) өңдегеннен кейін қоспасы кері эмульсияға айналады (тұзды ерітінді тамшылары май пленкасымен қоршалған), тамшылардың мөлшері бірнеше МКМ. Эмульсияны белсендіру оған шыны немесе қуыс микросфераларды немесе эмульсияның детонацияға сезімталдығын арттыратын эмульсияның массасында газды микро қуыстарды тудыратын газ шығаратын қоспаларды (натрий нитридi) енгізу арқылы жүзеге асырылады.

Эмульсолиттер-патрондалған эмульсиялы ЖЗ.

Гранэммиттер-эмульсияның 30-70% игданитпен қоспасы, зарядтау механикаландырылған тәсілмен жүргізіледі.

Жеке топқа құрамында 4 бар нитроэфирлі ЖЗ бөлінеді —10% сұйық

нитроэфир.

Детониттер-аммиак селитрасының, ТНТ-ның, алюминий ұнтағының және нитроэфирлердің Ұнтақ тәрізді қоспалары.

Карьерлерде қолданылатын жарылғыш заттар мынадай талаптарға жауап беруі тиіс:

ЖЗ үлкен критикалық диаметрге (100 мм) ие болуы мүмкін, яғни кіші диаметрлі зарядтарда детонациялық қабілеті төмен. Бұл химиялық реакцияның кең аймағы бар түйіршікті және құрамында су бар ЖЗ болуы мүмкін. Оларға ЖЗ жарылысы кезінде бөлінетін улы газдардың мөлшері бөлігінде қатаң талаптар қойылмайды, сондықтан нөлге тең емес оттегі балансы бар рецептураларды пайдалануға әзірше болады.

Алайда, теріс оттегі балансы бар ЖЗ қолданғанда, әсіресе жарылыс ауқымының ұлғаю үрдісі және карьерлердің қарқынды тереңдеуі кезінде карьердің аймағынан зиянды газдарды шығару күрделене түседі. Теріс оттегі балансы бар ЖЗ жарылыс кезінде атмосфераға көптеген улы газдар шығарады, бұл карьердің орналасқан жерінің экологиялық тепе-теңдігіне теріс әсер етуі мүмкін.

Сонымен қатар, 100 сағатқа жуық улы газдар жарылған жыныстың құлауында болуы мүмкін және улануды тудыруы мүмкін. Сондықтан теріс оттегі балансы бар ЖЗ қолдану төмендеуі керек.

Жарылыс газдарының ауданның қоршаған инфрақұрылымына зиянды әсерлерін азайту мақсатында жарылыс көлемдерін азайту қажет.

Құрамында суы бар суспензиялық және эмульсиялық ЖЗ қолдану перспективалы, олардың бір бөлігі суды өткізбейтін және нөлге жақын оттегі балансына ие болады және жарылыс кезінде құрамында тротил бар ЖЗ-ға карағанда аз улы газдарды шығарады.

Карьерлерде қолданылатын жарылыстардың үлкен көлемдері бір уақытта көптеген ұңғымаларды зарядтауды қажет етеді. Сондықтан ЖЗ жақсы сусымалылыққа, сақтау кезінде ең аз сығылуға, құю кезінде ең аз шаңға ие болуға, сонымен қатар механикалық әсерлерге сезімтал болмауы қажет. Құрамында су бар суспензиялық және эмульсиялық ЖЗ қолданған кезде оларды өнімділіктері 150-200 кг/мин төмен емес, тереңдіктері 15-18 метр ұңғымадағы су бағанасына беруді қамтамасыз ететін зарядтау құрылғылары (шиналар, зарядтағыштар) пайдаланылуы тиіс.

Бұндай жағдайларда зарядты тереңдетудің тұрақтылығын қамтамасыз ету үшін синхронды ЖЗ беру және зарядтау шлангісін көтеру, сондай-ақ бекітілген шланг кезінде жалпы зарядтың 3/4 немесе 4/5 бөлігі берілген кезде дәйекті зарядтау процедурасы жүзеге асырылуы мүмкін, содан кейін қалған зарядты бір уақытта бере отырып, шланг тұрақты жылдамдықпен шығарылады. Соңғы әдістің кемшілігі болып ЖЗ берудің жоғары қысымын қолдану қажеттілігі, ал артықшылығы ол зарядтау түтігінің көтерілуін басқару механизмдерінің қарапайымдылығы.

Блоктарда ЖЗ үлкен көлемдерін зарядтау барысында ЖЗ ұңғымаларда ұзақ уақыт (7-10 және одан да көп тәулік) болған жағдайларда олардың қасиеттерінің тұрақтылығын сақтау, сондай-ақ олардың бастамашыл құралдарға (ДШ, дойбы-детонаторлар) ең аз агрессиялық әсерлері, сондай-ақ ЖЗ қоршаған таужыныстармен (ЖЗ заряды жанасатын ұңғымалар қабырғалары мен жарықшақтар) өзара әрекеттесуі маңызды болып табылады.

Жарылыстың салыстырмалы түрде төмен жылуы бар жарылғыш заттар (4000 кДж/кг дейін) ұңғымалардағы зарядтау тығыздығын арттыруда тиімді, бұл энергияның көлемдік концентрациясының жоғарылауына әкеледі, яғни, заряд алатын көлем бірлігіндегі энергия мөлшері. Бұл ретте ЖЗ жалпы санының шамамен 15% - ы жарылыс жылуы 5000 кДж/кг-нан төмен емес жоғары жарылғыш сипаттамаларға ие болуы тиіс.

Шашыранды ЖЗ-ның едәуір бөлігі (~50 %) суға төзімді және тығыздығы 1000 кг/м³ артық болуы тиіс, сондықтан суландырылған ұңғымаларды оқтау барысында ЖЗ суға жақсы батып кетеді. ЖЗ мен судың қоспасы тұрақты түрде детонациялануы қажет.

Тығыздығы 1000 кг/м³-ден асатын сұйық ЖЗ-ны нитрат, ұнтақ немесе алюминий ұнтағы мен қоюландырғышы бар су қоспасынан жасау перспективалы. Ұңғыманы оқтау үшін жарылыс көлемі аз болған кезде диаметрі ұңғыманың диаметрінен үлкен, ал жалпы тығыздығы 1000 кг/м³ асатын иілімді жеңдер-пакеттерде суға төзімділігі төмен ЖЗ пайдаланған жөн. ЖЗ бағанының және бітеу материалының әсерінен ұңғымаға ЖЗ түсірілген жеңдер ұңғыманың барлық қимасын толығымен толтырады, осылайша зарядтың жоғары тығыздығын қамтамасыз етеді. Су басқан ұңғымаларды қатты қабықтардағы ЖЗ зарядтарымен зарядтау оның ұңғымада шашыраған ЖЗ-дан кем емес салдары пайда болған жағдайда ғана, сондай-ақ зарядтау процесін механикаландыруды қамтамасыз еткенде тиімді болуы мүмкін.

2 Таужыныстарының жарықшақты массивтерінің тау-кен геологиялық сипаттамаларын анықтау

2.1 Технологиялық процестердегі таужыныстары массивтерінің жарықшақтылықтарының рөлі

Таужыныстары массивтерінде әртүрлі бағыттағы және қалыңдықтағы жарықтардың болуы массивтің су өткізгіштігіне, әртүрлі мақсаттағы тау-кен қазбаларының тұрақтылығына, бұрғылау-жару жұмыстарының нәтижелеріне және т. б. қатты әсер етеді. Жарықшақтанған таужыныстарының ірілігіне таужыныстарының сынғыштығының (бүркілуінің) елеулі әсерін көптеген зерттеушілер баяғыда-ақ байқаған болатын [11-14]. Алғашқылардың бірі болып М.М. Протодьяконов таужыныстарында жарықтардың болуы олардың жарылғыштығын едәуір жақсартатындығын (жеңілдететіндігін) байқаған. М. М. Протодьяконов таужыныстарының белгілі біліктілігі беріктік коэффициенті бойынша жер асты жұмыстарында жиі кездесетін монолитті таужыныстары үшін жасалды (тау-кен қазбаларын қазу кезінде және т.б.). Сондықтан таужыныстарының жарылғыштығы ең алдымен олардың бекемдігімен байланысты болды.

Сонымен қатар, жарықшақтылық таужыныстары массиві мен ұсақтаудағы бөлудің шешуші факторы болып табылады. Массивтердің жарықшақтылықтары неғұрлым көп болса, онда таужыныстарын ұсақтау сапасы соғұрлым жақсырақ болады.

Б.Р. Ракишев тау-кен ісінде алғаш рет таужыныстары массивтерін олардағы табиғи бөлшектердің пайыздық құрамдарын көрсете отырып, блоктық бойынша жіктеуді ұсынды [13]. Бұл жағдайда таужыныстарының массивтері табиғи цементпен желімделген немесе белгілі бір мөлшердегі ашық жарықтармен бөлінген табиғи бөліктердің белгілі бір жиынтығынан тұрады деген тұжырымға келді. Бұл элементтердің әр түрлі пайызы таужыныстарындағы олардың гранулометриялық құрамын білдіреді. Ол тау-кен қазбаларының бекткелеріндегі тікелей өлшеулермен немесе басқа геофизикалық әдістерді қолдана отырылып анықталады. Сонымен қатар, табиғи бөліну мөлшері бойынша жеті фракцияларға бөлінеді: 0,2 м дейін, от 0,21 – ден 0,4 шамасына дейін, 0,41-тен 0,6 дейін, 0,61-ден 0,80-ге дейін, 0,81-ден 1,0-ге дейін, 1,1-ден 1,2-дейін және 1,21 м-ден үлкен. Белгілі бір массивтердегі табиғи бөлшектердің гранулометриялық құрамдары бойынша олардың орташа мөлшерлері есептеледі. Бұл параметрлер бойынша таужыныстарының массивтерін блоктау немесе жарықшақтылық бойынша жіктеу жүзеге асырылады. Мұндай әдістемені жүзеге асырудың мысалы 2 кесте деректерімен келтірілген. Бұл дәлелдемелер Қазақстанның қара және түсті металлургия карьерлерінде жүргізілген көптеген өлшеулерді өңдеу негізінде алынған [15].

2.1 - Кесте - Табиғи жарықшақтардың құрамдарын көрсете отырып, таужыныстары массивтерін блоктық (жарықшақтылық) бойынша жіктеу

Блоктылық бойынша массивтер кластары	Блоктылығы бойынша массивтер (жарылу дәрежесі)	Массивтегі (%) табиғи жеке бөлшектердің мөлшері (м)							Жеке орташа диаметрі, м
		<0,20	0,21–0,40	0,41–0,60	0,61–0,80	0,81–1,00	1,01–1,20	>1,21	
I	Ұсақ блоктық (өте жарықшақты)	82,0	10,3	7,0	0,5	0,2	-	-	0,16
II	Орташа блокты (қатты жарықшақты)	48,0	27,0	10,5	6,0	4,2	3,3	1,0	0,31
III	Ірі блокты (орташа жарықшақты)	29,5	20,2	14,0	11,8	10,6	8,7	5,2	0,50
IV	Өте үлкен блоктық (жарықшақсыз)	17,5	16,1	14,6	13,2	12,7	12,9	13,0	0,66

2.2 Сарыбай карьеріндегі таужыныстары массивтерінің блоктылығын (жарықшақтылығын) зерттеу

Сарыбай және Қоржынкөл кенорындары таужыныстарының блоктылығына талдау тау массасымен жарылған немесе жұмыс жағдайлары бойынша қауіпті шөгінділермен жабылған учаскелерді шегергенде кемерлердің еністері бойынша жүргізілді.

Жұмыс аймақтарын суретке түсіру сандық камера мен жоғары дәлдіктегі объективтің көмегімен жүргізілді. Элементар құрылымдық элементтің мөлшерлерін анықтау өлшеуіш ленайкалардың көмегімен жүзеге асырылды. Әрбір жүйенің көршілес жарықшақтары арасындағы арақашықтықтар белгіленді, ал таужыныстардың жарылу дәрежесі табиғи жеке-жеке орташа көлденең қиманың шамасымен, яғни жарықшақтар жүйесі бойынша барлық өлшемдердің орташа арифметикалық шамасы ретінде көрсетілді.

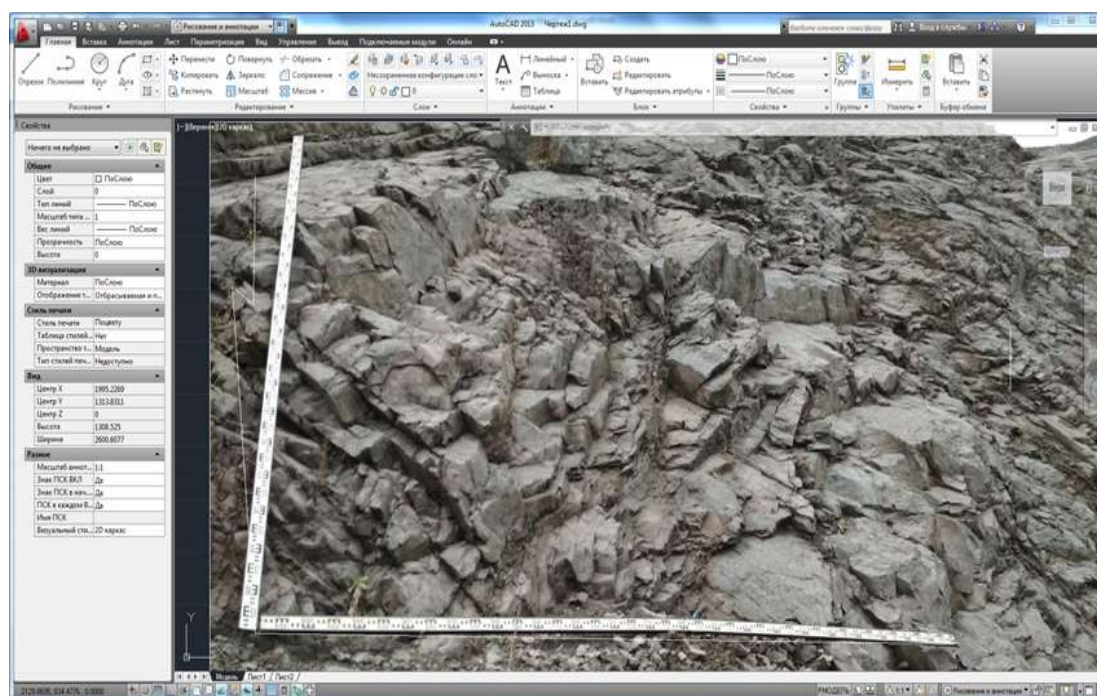
AutoCAD-2020 бағдарламасын қолдана отырып, таужыныстары массивіндегі табиғи бөлшектердің гранулометриялық құрамдарын компьютерлік бағалаудың көрінісі 2.1-суретте келтірілді.

Өңделген деректер 3-кестеде келтірілген. Осы деректерді талдау рұқсат етілген ауытқулары бар қарастырылып отырған кенорындары таужыныстарының беріктік (жарылу) көрсеткіштері жарылғыштық (жарылу) бойынша таужыныстары массивтерінің жалпы жіктемесіне сәйкес келетіндігін көрсетеді (2.1-ші кестені қараңыз).

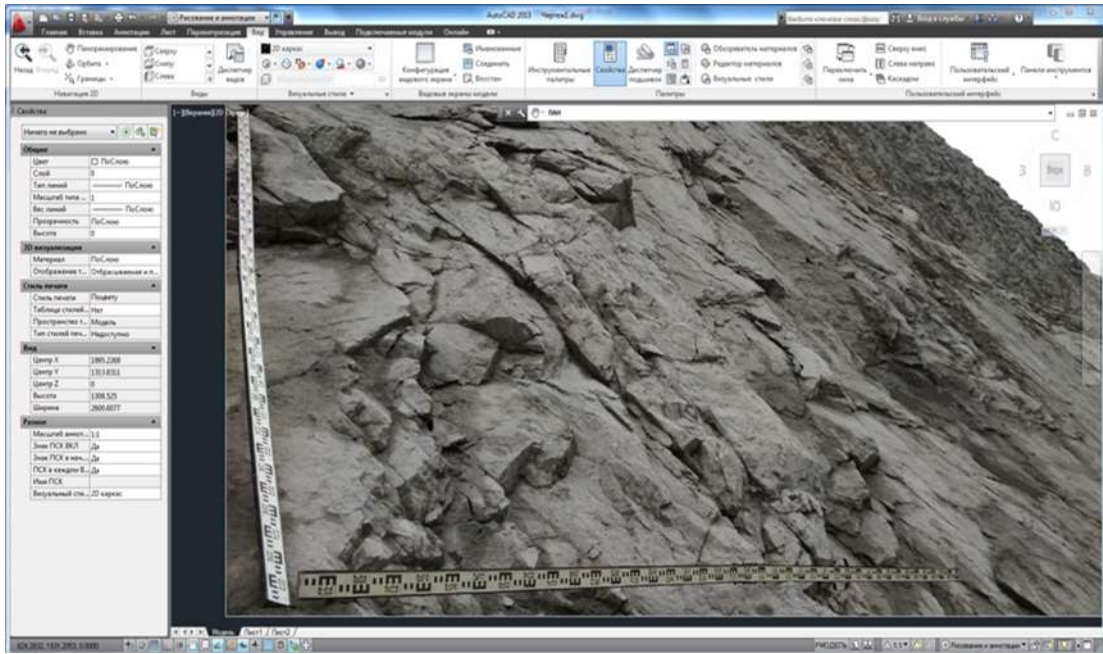
Сондықтан 2- кестенің деректері таужыныстарының құрылымдық-иерархиялық модельдерін құруға негіз бола алады.

2.2 – Кесте - Сарыбай карьерінің таужыныстарының массивтеріндегі табиғи жекеліктердің гранулометриялық құрамы

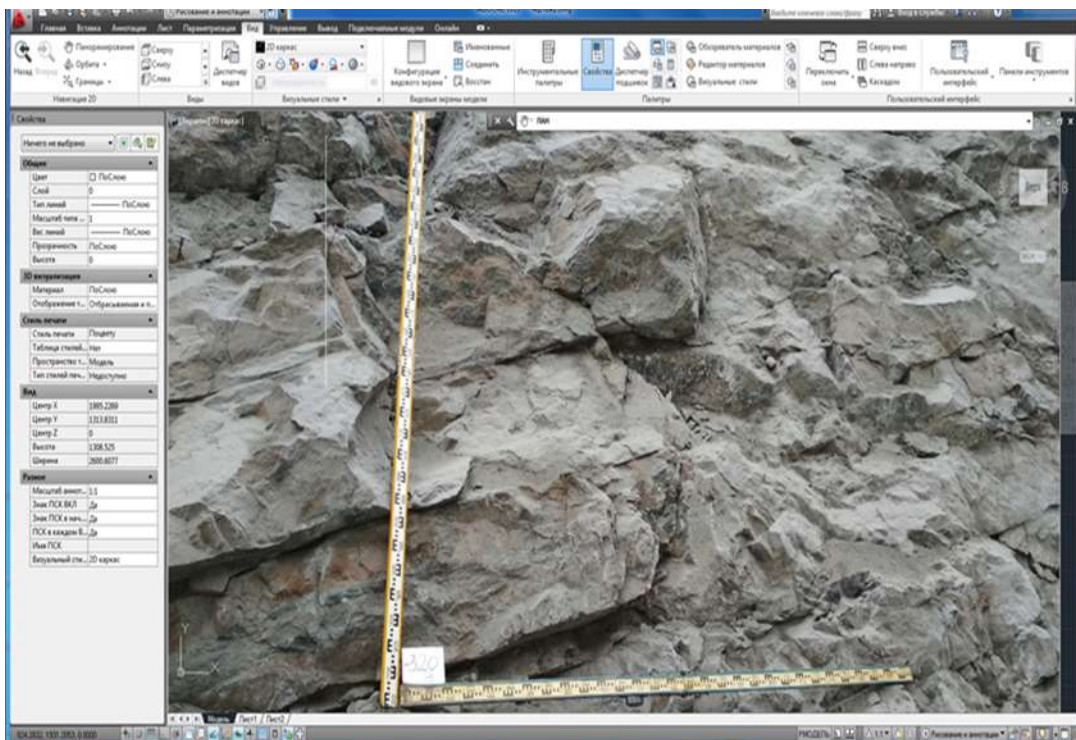
Таужыныстарының атауы	Блоктылығы бойынша массивтер (жарылу дәрежесі)	Массивтегі (%) табиғи жеке бөлшектердің мөлшері (м)						
		<0,20	0,21–0,40	0,41–0,60	0,61–0,80	0,81–1,00	1,01–1,20	>1,21
Альбитофир, андезитивты порфириттер	Ұсақ блоктық (өте жарықшақты)	66,1	21,3	9,7	2,4	0,5	-	-
Мартиттер, диорит-порфиритті туфтар	Орташа блокты (қатты жарықшақты)	40,2	24,3	12,1	9,5	8,7	4,0	1,2
Бай және кедей магнетит кендері, диабаз порфириттері	Ірі блокты (орташа жарықшақты)	28,4	20,3	15,2	13,1	10,3	7,2	5,5
Роговиктер, массивті әктастар	Өте үлкен блоктық (жарықшақсыз)	14,5	14,7	13,8	14,2	16,3	12,6	13,9



2.1-Сурет-Сарыбай кенорнының 240 деңгейжиегі, андезитті порфириттер, ұсақ блокты.



2.2-Сурет-Сарыбай кенорнының 280 деңгейжиегі, диорит порфириттер, орташа блокты.



2.3-Сурет-Сарыбай кенорнының 320 деңгейжиегі, диабазды порфириттер, ірі блокты.

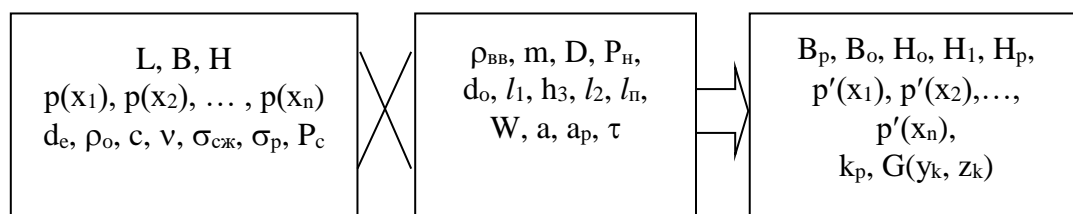
3 Жарылғыш қуыстан жарықшақтардың таралу заңдылықтарына және жарылатын блокта ЖЗ зарядын ұтымды орналастыру принципіне негізделген SCADA жүйесі негізінде «БАЖ ұтымды параметрлері» бағдарламалық-техникалық модулін әзірлеу

3.1 Кемердегі зарядтардың орналасу параметрлерін анықтаудың теориялық негізі

Массалық жарылыстың параметрлерін жобалауға арналған бастапқы деректер: таужыныстары массивінің жарылатын блогының өлшемдері: биіктігі (h), ұзындығы (L), ені (v); құрылымдық сипаттамалары (жарықшақтылығы, $p(x_1)$, $p(x_2), \dots, p(x_n)$ массивіндегі табиғи бөліктерінің гранулометриялық құрамы, табиғи жарықшақтардың орташа диаметрі d_e), серпімділік (тығыздығы ρ , дыбыс жылдамдығы c , Пуассон коэффициенті ν) және таужыныстарының беріктілік қасиеттері (сығылу беріктігінің шегі $\sigma_{с҃ығ}$, созылу беріктігінің шегі $\sigma_{соз}$); (тығыздығы $\rho_{вв}$, детонация жылдамдығы D , детонация өнімдерінің бастапқы қысымы (ПД) P_n).

Жарылғыш блокта ЖЗ зарядтарын кеңістікте орналастыру параметрлерін белгілеу қажет: ұңғыманың диаметрі d_o , кемер табаны бойынша кедергі сызығы W , ұңғымалар арасындағы қашықтық a , ұңғымалар қатарлары арасындағы қашықтық a_p , ұңғымадағы l_1 зарядының ұзындығы, кемер табаны деңгейінен жоғары h_3 зарядының ұзындығы, ұңғыманың зарядталмаған бөлігінің ұзындығы l_2 , асыра бұрғылау ұзындығы l_n , ауа аралығының ұзындығы $h_{в.п}$) (сурет 28а), ұңғымадағы заряд массасы m , жарылғыш зарядтардың әртүрлі топтары арасындағы баяулауының уақыты τ және жарылыстың соңғы нәтижелері: жарылған таужыныстары массасының гранулометриялық құрамы $[p'(x_1), p'(x_2), \dots, p'(x_n)]$, таужыныстарының аттырылғаннан кейінгі үйінділерінің геометриялық өлшемдері: оның ені V_p , аттырылғаннан кейінгі таужыныстар үйіндісінің ені V_o , оның еңіс сызығымен қиылысқан жеріндегі құлау биіктігі h_o , ажырау сызығындағы құлау биіктігі h_1 , аттырылғаннан кейінгі таужыныстар үйіндісінің биіктігі h_p , таужыныстардың үйіндідегі қопсыту коэффициенті k_p , $G(y_k, z_k)$ блогының бекітілген элементтерін үйіндідегі орналасуы.

Жарылғыш блоктың, жарылғыш заттың жарылыс көзі мен жарылған таужыныстары массасының жоғарыда аталған сипаттамалары арасындағы құрылымдық байланыс жарылатын таужыныстарының массивін 29 суретте көрсетілген босатылған күйге айналдыру схемасымен айқын көрінеді. Осы схеманың екінші және үшінші компоненттеріне кіретін көрсеткіштер карьерлердегі жаппай жарылыстарды жобалау тақырыбы болып табылады.



3.1 - Сурет- Таужыныстары жарылатын массивін қопсытылған күйге айналдыру схемасы

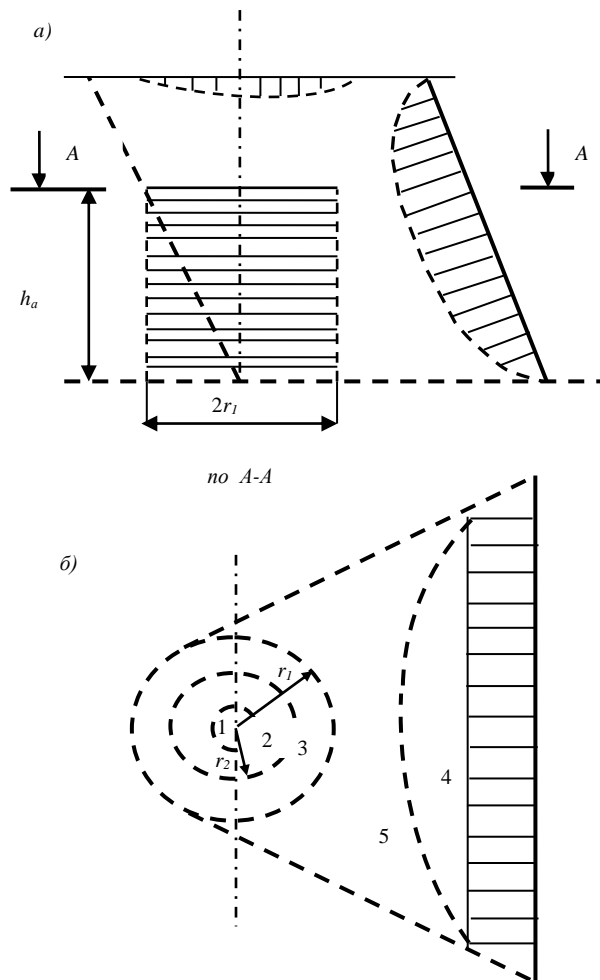
Жобаланатын параметрлер мен жарылыс нәтижелерін аналитикалық анықтау жарықшақтар түзілу аймағының радиусының (r_1) өлшемдерін және қарқынды бұзылу аймағының биіктігін (h_a) белгілеуге негізделеді (28. б сурет). [29.31] еңбектердегі ұсақтау және жарықшақтардың пайда болу аймақтарының жиынтығы карьердегі таужыныстарының қарқынды ұсақталу аймағы екендігі көрсетілген. Шексіз ортада жарылған ұңғымалық зарядтың айналасындағы шұңқырдағы белсенді ұсақталған таужыныстарының көлемдері оның радиусы r_1 мен биіктігі ($h_3 + r_2$) цилиндрдің көлемі тең болып келеді (суретті қараңыз.28. б).

Алайда, бос бетке жақын орналасқан зарядтың жарылуы кезінде, шексіз ортадағы жарылысқа қарағанда, қарқынды жойылған таужыныстардың көлемдері артады. Бұл зарядтан да, бос бетінен де жарықшақтардың дамуына байланысты (30-сурет). Қосымша қопарылу көлемдері зарядтың айналасындағы сыну аймағының көлемдеріне пропорционал [29]. [28,30] жұмыс авторлардың пікірінше шағылысқан толқынның әсерінен болатын жойылу үлесі әртүрлі факторларға қарамастан жалпы ұсақтаудың шамамен 30% құрайды.

[32] жұмыста, бірінші кезеңде, қуыстың шекті позицияға жеткеннен кейін, белгілі бір уақыт өткеннен кейін, массивтің бөлінген бөлігінің негізгі көлемінде табиғи бөліктер арасындағы ілінісу күштері толығымен жойылатындығы көрсетілген: массив әртүрлі жарықтар жүйелерінің жиынтықтарымен тесілгендігін көруге болады.

Жарылыстың екінші кезеңінде бұзылған таужыныстарының беткейге және кемердің жоғарғы аймағына бағытталған қозғалысына байланысты ұсақтаудың келесі кезеңі басталады: таужыныстарын ұсақтау зарядтан да және бос беттерден де бастап жүреді (сурет 30).

Табиғи жағдайда ЖЗ зарядын массивте ұтымды орналастыру кезінде жарылыстың таралу әсеріне байланысты бұзылған таужыныстарының көлемдері массивтің жарылатын бөлігінде біркелкі бөлінеді. Ұңғымалардың жақын жиі орналасқан торы, сондай-ақ кенжардың қысқартылған ұзындығы (ұңғыманың зарядталмаған бөлігі) немесе ең аз қарсылықтың аз мөлшері жағдайында ұсақталған таужыныстарының көрсетілген үлесі негізінен бас қозғалыс жолағында орналасады.



1 - жарылыс қуысы; 2-5 - аймақтар: 2 – жаншылу аймағы; 3 - радиалды жарықтар; 4 - бос беттерден пайда болған жарықшақтар; 5 – жалпылама бұзылулар

3.2 - Сурет - Кемер (а) қимасында және жоспарда (б) бір зарядпен таужыныстары массивінің бұзылуы

Бұл бөлікті зарядтың айналасындағы ұсақталу көлемдеріне пропорционалды түрде де алуға болады.

Осылайша, бір ұңғыманың зарядына келетін барлық қарқынды ұсақталған таужыныстарының көлемі:

$$V_{dp} = (1 + k_1 + k_2) \pi r_1^2 (h_3 + 1,3r_2), \quad (3.1)$$

мұндағы k_1 - шағылысқан созылу толқыны есебінен бұзылған көлемнің үлесін ескеретін коэффициент (массивтегі таужыныстарының серпімді және құрылымдық қасиеттеріне байланысты);

k_2 - жарылыстың ісінген әрекеті есебінен бұзылу үлесін ескеретін

коэффициент (жарылыс жағдайларына байланысты);

h_3 - кемер табанының деңгейінен ЖЗ зарядының биіктігі;

r_2 - ұсақтау аймағының радиусы.

Теңдеудің коэффициенттерін есептеу қиындықтарына байланысты олардың қосындысын эмпирикалық жолмен орнатылатын тұрақты k деп белгілейміз.

Сонымен, эксперименттік және өнеркәсіптік жарылыстардың нәтижелерін талдаулар көрсеткендей, бір қатарлы жарылыс кезінде бұл тұрақты бірлікті бірдей қабылдап алуға болады. Көп қатарлы ҚЗТ кезінде k шамасына ұсатылған таужыныстарының көлемдері бір ұңғымамен кесілетін қабаттың көлемінен, яғни асып кетпейтіндігінен туындайтын шектеу қойылады:

$$(1+k)\pi r_1^2 (h_3 + 1,3r_2) \leq 2r_1 2r_2 h. \quad (3.2)$$

(3.2) теңсіздіктен, аттырудың қалыпты жағдайында, $h_3 + 1,3r_2 \approx 0,7 h$, болғанда, екінші және кейінгі қатарлардың ұңғымалары үшін k тұрақтысы да бірлікке тең болады. Демек, жарылыстың барлық жағдайларында $k=1$.

Осылайша, k коэффициенті шағылысқан толқындардың әсерінен де, жарылыстың әсерінен де таужыныстарының бұзылу үлесін ескереді.

Ұңғымалардың бір қатарлы орналасуымен бір ұңғымалық зарядпен кесілген кемердегі таужыныстарының көлемдері, өздеріңіз білетіндей, келесіге тең болады:

$$V = Wah. \quad (3.3)$$

Бұл көлемді неғұрлым толық ұсақтау үшін қарқынды ұсақталған таужыныстарының көлемі оған жақындауы керек, яғни:

$$(1+k)\pi r_1^2 (h_3 + 1,3r_2) \approx Wah. \quad (3.4)$$

Осы теңдеудің екі бөлігін де Wah -ге бөліп, келесі теңдеуді аламыз:

$$(1+k) \frac{\pi r_1}{2W} \cdot \frac{2r_1}{a} \cdot \frac{h_3 + 1,3r_2}{h} \approx 1. \quad (3.5)$$

(3.5) теңдеу жарылғыш массивке ЖЗ зарядын ұтымды орналастыру принципін білдіреді. Оның мәні үш өзара перпендикуляр бағытта жарылғыш зарядтың жарылуымен таужыныстарының массивінде пайда болған жарықшақтар жарылғыш таужыныстарының барлық көлемін қамтуы керек.

Ұсақ ұсақтау аймақтарының радиусы (r_2), радиалды жарықтар (r_1) және жарылыс қуысының шекті радиусы ($r_{пр}$) әдістемелік нұсқаулықтарда келтірілген теңдеулерден анықталады [27,33]:

$$r_2 = r_{\text{пр}} \left(\frac{\rho_0 c^2}{5\sigma_{\text{сж}}} \right)^{1/2}, \quad r_1 = r_2 \frac{v}{1+v} \frac{\sigma_{\text{сж}}}{\sigma_p}, \quad \bar{r}_{\text{пр}} = (P_H / P_C)^{1/4}. \quad (3.6)$$

Жарылғыш массивке (3.5) ЖЗ зарядтарын ұтымды орналастырудың принципінен: таужыныстарының барлық ұсақталған көлемдері қарқынды түрде ұсақталуы үшін үш факторлардың әрқайсысы жеке-жеке бірліктерге жақындауы керек.

Бұл жағдайда тұрақты k мәні бойынша $(1+k)$ шамасы кемердің төменгі және жоғарғы бөліктеріндегі бұзылу аймақтарына келетін бос беттің үлестеріне тең көрсеткіштері бар екі құрамдас бөлікке бөлінуі тиіс (сурет.3.2). Мұнда барлық үлестер бірдей, $1/2$ - ге тең. Демек, ЖЗ зарядын кемерде ұтымды орналастыру принципі келесідей түрде ұсынылады:

$$(1+k)^{1/2} \frac{\pi r_1}{2W} \approx 1, \quad \frac{2r_1}{a} \approx 1, \quad (1+k)^{1/2} \frac{h_3 + 1,3r_2}{h} \approx 1. \quad (3.7)$$

(3.7)-шы тәуелділіктер кемердің кесілген бөлігіндегі ЖЗ зарядтарының орналасуының негізгі параметрлерін - кемердің табаны бойынша кедергі сызығын (W), ұңғымалар арасындағы қашықтықты (a) және кемердің табаны деңгейінен (h_3) жоғары заряд ұзындығын анықтау үшін теориялық негіз болып табылады [34,35].

3.2 Кемердегі зарядтардың орналасу параметрлерін аналитикалық анықтау

Кемер табанындағы кедергі сызығы бойынша (КТКС) - бұл кемер массивіндегі зарядтардың орналасуының маңызды параметрі болып табылады. Бұл жарылған тау-кен массасының сапасын да, кемер табанын өңдеу сапасын да дұрыс анықтайды. Осы параметрлердің оңтайлы мәні асып кеткен кезде, кемердің табанында тау-кен көлігі жабдықтарының тоқтап қалуына және қазу-тиеу жұмыстарын жүргізу технологиясының бұзылуына әкелетін кемер табанында алынбайтын таужыныстары пайда болады.

КТКС азайған кезде 1 пог.м ұңғымадан шығатын тау-кен массасының шығымы азаяды және бұзылған таужыныстары алыс қашықтыққа лақтырылып тасталады, бұл экскаватордың төмен өнімділігіне әкеледі.

Сондықтан (3.7) теңдеуден бірінші қатынасы бойынша анықталатын кемердің табаны бойынша кедергі сызығы, талдаулар көрсеткендей, қауіпсіздік техникасының және карьерлерде жарылыс жұмыстарын жүргізу технологиясының жоғары талаптарына жауап береді. Бұл жағдайда бір қатарлы жарылыс кезінде $k=1$ екенін есте ұстаған жөн. Сонымен қатар, ұңғымалардың бекітілген диаметрімен 8-ден 20 метрге дейін жоғарылаған сайын, кемердің табанындағы

кедергі сызығының мәні өсетінін ескеру қажет. Кемер биіктігінің көрсетілген шектеріндегі бұл ауқымды әсерді k_w түзету коэффициентімен бағалауға болады, ол $(h/8)^{1/2}$ тең [34,35]. Осы жағдайларды ескере отырып, кемердің табаны бойынша кедергі сызығы үшін (20) бірінші арақатынасты мынадай түрде тендеумен ұсынуға болады:

$$W = k_w \frac{\pi r_1}{\sqrt{2}}. \quad (3.8)$$

Кемердің биіктігі 20 м-ден асқан кезде КТКС $h=20$ м кезінде оның мәніне тең қабылданады. (3.8) тендеуден көрініп тұрғандай, кемердің табанындағы кедергі сызығы радиалды жарықшақтар аймағының радиусына тура пропорционал. Ал радиалды жарықтардың радиусы қуыстың шекті радиусына тура пропорционал (3.6). Соңғысы ПД бастапқы қысымының таужыныстарының беріктік сипаттамаларына қатынасына пропорционалды ол таужыныстарының төртінші дәрежелі жарылғыш жүктеме жағдайында болғанда (3.6).

Демек, таужыныстары неғұрлым күшті болса, КТКС соғұрлым аз болуы керек. КТКС ұзын болған жағдайда неғұрлым қуатты ЖЗ қолдану қажет болады. Бұл тұжырымдар өндірістік практика деректерімен жақсы үйлеседі.

Сарыбай кенорынындағы қаралатын таужыныстары үшін КТКС-ның сандық мәндері ұңғымалардың диаметрі $d_c=0,25$ м, кемер биіктігі $h=15$ м, бастапқы қысым ПД $P_n=2311$ (зарядтың тығыздығы $\rho_{\text{в}}=1000$ кг/м³, детонация жылдамдығы $VV D=4300$ м/с) болған жағдайлардағы сандық мәндері 1 - ші кестеде келтірілген.

Ұңғымалар қатарында арасындағы қашықтық (ҰАҚ) – ол таужыныстарын ұсақтаудың қажетті сапасын қамтамасыз етуге арналған параметр. Нақты ҰАҚ кезінде таужыныстардың ұсақталуының қажетті дәрежесіне қол жеткізілмейді және оның қажетті мәнінен асып кетеміз, сонымен қатар кемер табанында аттырылмай қалған таужыныстары пайда болуы мүмкін. Мұнда алынған теріс нәтижелер қазу-тиеу жабдықтарының өнімділіктерінің төмендеуіне, сонымен қатар тау-кен жұмыстарын жүргізу технологиясының бұзылуына әкелуі мүмкін.

Нақты ҰАҚ-де осы таужыныстары үшін оның белгілі бір қажетті мәнінен аз болса, олар шамадан тыс ұсақталады, жарылған таужыныстар алыс қашықтыққа лақтырылып тасталады.

Бұл ретте таужыныстарының лақтырылып тасталғандағы бөлігінің төмен биіктігінің есебінен экскаватордың өнімділігі төмендейді, 1 пог.м-дан шығатын тау-кен массасының шығымы азаяды, осылардың салдарынан ЖЗ нақты шығыны артады, бұл тау-кен жұмыстарын жүргізуге ағымдағы үлестік шығындарды айтарлықтай арттырады. Осылайша, қатардағы ұңғымалар арасындағы ұтымды қашықтықты анықтау бұрғылау-жару және жалпы ашық тау-кен жұмыстарының өзекті міндеттерінің бірі болып табылады.

Аттырылған таужыныстарды ұңғымалық зарядтармен ұсақтаудың қажетті

сапасын қамтамасыз ететін ұңғымалар арасындағы қашықтықты теңдеудің екінші қатынасынан табуға болады (20). Бұл ретте ҰАҚ -ны айқындау жағдайындағыдай кемер биіктігін 6-дан 20 м-ге дейін ұлғайта отырып, ұңғымалар арасындағы қашықтықтың біршама ұлғаю фактісін ескеру қажет. Бұл масштабты әсерді k_a түзету коэффициентімен $(h/8)^{1/4}$ тең деп бағалауға болады [34,35]. Осыдан кейін қатардағы ұңғымалар арасындағы рационалды қашықтық формула бойынша келесідей анықталады:

$$a = k_a \cdot 2r_1 . \quad (3.9)$$

Кемердің биіктігі 20 м-ден асқан кезде ҰАҚ $h=20$ кезіндегідей оның мәніне тең болып қабылданады.

(3.9) теңдеуінен ұңғымалар арасындағы қашықтық радиалды жарықшақтар аймағының радиусына тура пропорционал болады. Ал радиалды жарықшақтардың радиусы қуыстың шекті радиусына тура пропорционал (3.6). Таужыныстарының төртінші дәрежелі жарылғыш жүктеме жағдайында, соңғы ПД бастапқы қысымының таужыныстарының беріктік сипаттамаларына қатынасына пропорционалды болады (3.6). Демек, таужыныстарының беріктігі неғұрлым жоғары болса, соғұрлым аз ҰАҚ болуы керек. Үлкен ҰАҚ -де неғұрлым күшті ЖЗ қолдану керек. Алынған тұжырымдар өндірістік тәжірибе деректерімен жақсы үйлеседі.

Сарыбай кенорынындағы қаралатын таужыныстары үшін КТКС-ның сандық мәндері ұңғымалардың диаметрі $=0,25$ м, кемер биіктігі $=15$ м, бастапқы қысым ПД $=2311$ (зарядтың тығыздығы $=1000$ кг/м³, детонация жылдамдығы $ВВ =4300$ м/с) болған жағдайлардағы сандық мәндері 1 - ші кестеде келтірілген.

Ұңғымалар қатарлары арасындағы қашықтық ұңғымалар арасындағы қашықтыққа тең қабылданады.

Кемер табанының деңгейінен жоғары зарядтың ұзындығы (КТДЖЗҰ) - бұл жарылатын таужыныстарының белсенді ұсақталатын бөлігінің көлемдерін анықтайтын тиімді параметр. КТДЖЗҰ неғұрлым үлкен болса, жарылатын таужыныстардың мөлшері соғұрлым көп болады. Алайда, шамадан тыс үлкен КТДЖЗҰ қоршаған орта мен карьерлік кеңістікті қатты ластайтын үлкен биіктікке көтеріліп, газ тәрізді, шаң тәрізді жарылыс өнімдерінің үлкен көлемінің пайда болуына әкеліп соғады.

Кемердің жоғарғы бөлігіндегі КТДЖЗҰ -ның кіші мәндері кезінде таужыныстарды ұсақтаудың қажетті сапасы қамтамасыз етілмейді. Ұңғыма зарядының жарылуы кезінде кемердің бұл бөлігі негізінен табиғи бөліктерге бөлінеді, бұл қазу-тиеу жабдықтарының жұмысын қиындатады, оның өнімділігін күрт төмендетеді.

Сонымен қатар, кемер табанының деңгейінен жоғары зарядтың ұзындығы ұңғымадағы жарылыс процестерінің қалыпты жүруін қамтамасыз ететін кенжардың ұзындығымен (ұңғыманың зарядталмаған бөлігінің ұзындығы)

шектеледі. Сондықтан жарылатын таужыныстары массивінің көп бөлігін белсенді ұсақтауды қамтамасыз ететін кемер табанының деңгейінен жоғары зарядтың рационалды ұзындығын теңдеудің үшінші қатынасынан (3.10) өрнекпен табуға болады:

$$h_3 = 0,7 h - 1,3 r_2 . \quad (3.10)$$

Көріп отырғаныңыздай, кемердің биіктігі неғұрлым үлкен болса, зарядтың ұзындығы кемердің табанының деңгейінен жоғары болады, бұл өте қисынды және іс жүзінде істің нақты жағдайын көрсетеді. Сарыбай кенорынындағы қаралатын таужыныстары үшін КТДЖЗҰ -ның сандық мәндері ұңғымалардың диаметрі =0,25 м, кемер биіктігі =15 м, бастапқы қысым ПД =2311 (зарядтың тығыздығы =1000 кг/м³, детонация жылдамдығы ВВ =4300 м/с) болған жағдайлардағы сандық мәндері 1 - ші кестеде келтірілген.

Ұңғыманың зарядталмаған бөлігінің ұзындығы (ҰЗБҰ) ол оны бос таужыныстарымен толтыруға, ұңғымадағы жарылғыш зарядтардың қалыпты ағымын қамтамасыз етуге, таужыныстардың үлкен шығарындыларын және жарылыстың газ тәрізді өнімдерін үлкен биіктікке шектеуге арналған.

Тығындықтың рөліне келетін болсақ, ол ЖЗ зарядының жарылу процесінде энергияның жоғалуын болдырмайды, ЖЗ жарылуының толықтығын және оның потенциалдық энергиясының максималды үлесін босатуды қамтамасыз етеді. Жарылыстың толық ағымы жарылыстың массивке әсер ету ұзақтығын арттырады. Тығын кесек таужыныстардың үлкен қашықтыққа лақтыруларын болдырмайды. Сондықтан жарылыстың бірінші кезеңінде зарядтау қуысының жабылуын қамтамасыз етуге ықпал ететін тығыз кенжарды қолдану жарылыс технологиясының міндетті буыны болып табылады.

Ұңғыманың зарядталмаған бөлігінің ұзындығы келесі (3.10) формула бойынша анықталады:

$$l_2 = 0,3h + 1,3r_2 . \quad (3.11)$$

(3.11) теңдеуінен кемер биіктігінің артуы ұңғыманың зарядталмаған бөлігінің ұзындығының өсуіне әкеледі, бұл тау-кен өндіруші кәсіпорындар тәжірибесінің деректерімен толықтай сәйкес келеді. Қарастырылып отырылған Сарыбай кенорынындағы қаралатын таужыныстары үшін ҰЗБҰ-ның сандық мәндері ұңғымалардың диаметрі =0,25 м, кемер биіктігі =15 м, бастапқы қысым ПД =2311 (зарядтың тығыздығы =1000 кг/м³, детонация жылдамдығы ВВ =4300 м/с) болған жағдайлардағы сандық мәндері 12 - ші кестеде келтірілген.

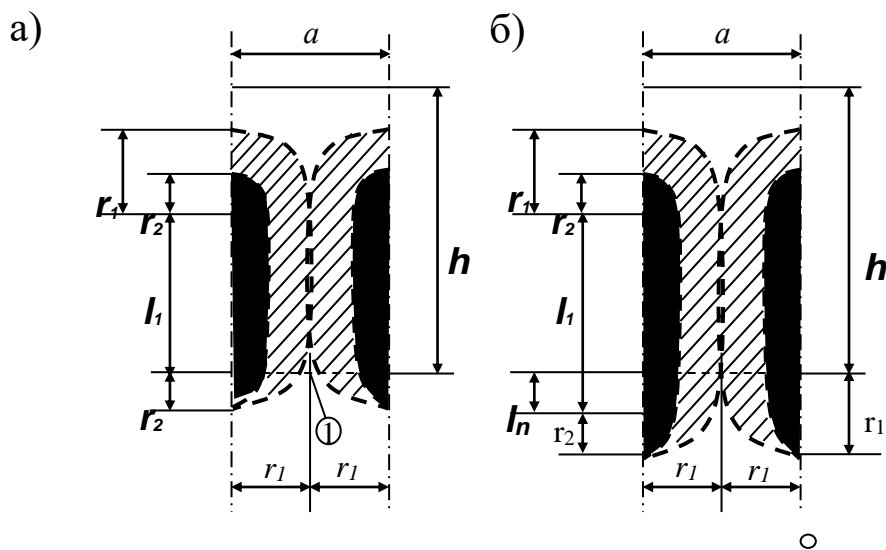
Ұңғымаларды асыра бұрғылау ұзындығы (АВ). Кен орындарын игерудің ашық әдісі бар тау-кен кәсіпорындарының тәжірибесі көрсеткендей, таужыныстарын қалыпты ұсақтау үшін ЖЗ зарядтарын кемер табанының деңгейінен төмен тереңдете асыра бұрғылау қажет. Мұндай асыра бұрғылау

тереңдігі болмаған жағдайда бұзылмаған таужыныстарының қабаты пайда болады, бұл табанның көтерілуіне, беткей биіктігінің төмендеуіне және тау-кен технологиясының бұзылуына әкеліп соғады.

Зарядты шамадан тыс тереңдеткен кезде бұрғылау-жару жұмыстарының техникалық-экономикалық көрсеткіштері төмендейді: 1 пог.м. ұңғымадан шығатын тау-кен массасының шығымы төмендейді, ЖЗ нақты шығыны, бұрғылау көлемі артады, сонымен қатар төменгі горизонттың жоғарғы қабатының тұтастығы бұзылады.

Осылайша, ұңғымалардың асыра бұрғыланбауы болмаған жағдайда кемер табанының деңгейінде жарылыс әсерінің шекті әсерін болдырмауға арналған (3.3-сурет).

1-санымен асыра бұрғылау болмаған жағдайдағы кемер табанының деңгейінде таужыныстарының бұзылмаған учаскелерін білдіреді. Көрсетілген учаскенің таужыныстарын қарқынды бұзылу аймағына толығымен тарту үшін, яғни. 31 б - суреттен көрініп тұрғандай, кемердің табанын жақсы дұрыс өңдеуді қамтамасыз ету ол кемер табанының деңгейінен төмен зарядтың тереңдеуі r_1 - r_2 немесе $1,3r_2$ -ге тең шаманы құрауы тиіс.



1 кемер табаны деңгейіндегі бұзылмаған учаске
3.3- Сурет - бұрғылау болмаған кезде (а) және асыра бұрғылау (б) барысындағы массивті бұзу схемасы

Бұл мән ұңғыманың асыра бұрғылау ұзындығын білдіреді, яғни:

$$l_n = 1,3r_2 . \quad (3.12)$$

(3.12) тәуелділіктен көріп отырғанымыздай, ұңғымалардың асыра

бұрғылануы таужыныстардың физикалық-механикалық қасиеттеріне және қолданылатын ЖЗ физикалық-химиялық сипаттамаларына байланысты, бұл жаншу аймақтары мен радиалды жарықтардың өлшемдерімен интегралды түрде ескеріледі.

Асыра бұрғылаудың ұзындығы ұсақтау аймағының радиусынан кем болмауы керек, яғни

$$l_n \geq r_2 . \quad (3.13)$$

Ұңғымадағы зарядтың ұзындығы (ҰЗҰ) кемердің биіктігі бойынша таужыныстарының біркелкі сапалы ұсақталуын қамтамасыз етуі тиіс. Оның ұтымды мөлшерінен асатын ҰЗҰ мәні кезінде шаң-газ түзілімдерінің үлкен көлемінің үлкен биіктікке шығарылуы және аттырылғын таужыныстарының алыс қашықтықтарға шашырауы байқалатын болады. ҰЗҰ мәні көрсетілген мәннен аз болған жағдайда, таужыныстарының жеткіліксіз ұсақталуы кемердің жоғарғы жақ бөлігінде орын алады. Бұл нәтижелер массивтегі зарядтардың орналасуының жоғарыда қарастырылған параметрлерімен ескеріледі, яғни h_3 кемер табанының үстіндегі зарядтың ұзындығы және l_n ұңғымаларының берілу ұзындығы бойынша.

Осылайша, ұңғымадағы зарядтың ұзындығы:

$$l_c = h_3 + l_n = 0,7h, \quad (3.14)$$

мұндағы l_c – ұңғыманың тереңдігі, $l_c = h + l_n$.

Ұңғымалар зарядының бөліктері арасындағы аралықтың ұзындығы (ЗБАҰ). Инертті материал немесе ауа аралығы түріндегі заряд бөліктері арасындағы аралық кемердің биіктігі бойынша таужыныстарын ұсақтау сапасын жақсартуға арналған. Басқаша айтқанда, бұл ұңғымадағы зарядтың конструкциясын білдіреді.

Ұңғымадағы ЖЗ зарядының конструкциясы ортадағы жарылыс әсерін күшейтудің негізгі құралдарының бірі болып табылады. Ауа аралықтары бар зарядтар кезінде жарылыстың массивке әсер ету ұзақтығы артады, радиалды жарықтар аймағының радиусын төмендетпей, ауа аралығының ұзындығына байланысты осы аймақтың биіктігі артады. Осылайша, белсенді ұсақтау аймағының көлемі артады. Бұл әдіс көп қатарлы ҰБА-мен бірге жақсы нәтиже береді.

Кернеудің цилиндрлік өрісі ұзындықтың заряд диаметріне қатынасы шамамен 20 болғандықтан, ұңғымадағы заряд бөліктерінің санын келесідей өрнектен табуға болады

$$n_3 = \frac{h + l_n - l_2}{40r_0} . \quad (3.15)$$

Кемердің биіктігі бойынша таужыныстарын ұсақтаудың үздіксіздігін сақтау

үшін зарядтың көршілес бөліктері арасындағы ауа аралығының ұзындықтарын ұсақтау аймағының радиусына тең немесе сәл аз етіп қабылдау керек, яғни

$$h_{\text{в.п.}} \leq r_2 \quad (3.16)$$

Ұңғымадағы ЖЗ зарядының массасы оның сыйымдылығымен ұңғымадағы 1 пог.м. көбейтілген ұзындығымен анықталады, яғни қарапайым тәуелділік бойынша:

$$Q = p l_1, \quad (3.17)$$

мұндағы p - ұңғыма ұзындығы бірлігінің сыйымдылығы.
Бытыраңқы заряд кезінде

$$l_1 = 0,7h - r_2 \quad (3.18)$$

Бытыраңқы зарядтар жағдайында $l_1 = l_{12} + l_{11}$.
мұндағы l_{11} - зарядтың астыңғы жағының ұзындығы,
 l_{12} -зарядтың үстіңгі жақ бөлігінің ұзындығы.

ЖЗ есептік үлестік шығыны тривиалды арақатынас арқылы белгіленіп алынады

$$q_p = \frac{mQ}{(W + (m-1) \cdot a_p) \cdot a \cdot h} \quad (3.19)$$

мұндағы m – ұңғымадағы зарядтардың саны.

Жарылғыш заттың әртүрлі жарылғыш зарядтары арасындағы баяулау уақыты - бұл жарылған таужыныстарының сапасын анықтайтын жарылыстың маңызды параметрі. Ол жарылыс қуысы қабырғаларының жылдамдығының оның салыстырмалы радиусынан өзгеру заңдылығымен тығыз байланысты [27]. (6) теңдеу бойынша [27] қуыстың шекті жағдайына жеткенше салыстырмалы радиустың берілген мәніне сәйкес келетін қуыстың қабырғаларының жылдамдығын есептеуге болады.

[27] - тен (6) теңдеу бойынша орындалған есептеулер таужыныстардың физикалық - механикалық қасиеттеріне және қолданылатын ЖЗ физикалық-химиялық сипаттамаларына байланысты қуыс қабырғаларының бастапқы жылдамдығы 150-ден 1100 м/с аралығында жататынын көрсетеді [36]. Сонымен қатар, бұл кинематикалық параметрдің төменгі мәні әлсіз ЖЗ – ны қолданған кезде күшті таужыныстарға, ал жоғарғы мәні күшті ЖЗ-ны қолданған кезде әлсіз таужыныстарға тән.

[36] келтірілген есептеулерге сәйкес, таужыныстары мен қолданылатын ЖЗ қасиеттерінің әртүрлі комбинацияларында жарылыс қуысының кеңею уақыты 50-

ден 280 мкс-ге дейін. Төменгі мән әлсіздерге тән, ал жоғарғы мән қуатты ЖЗ үшін тән.

Таужыныстардың кесілген қабатының массивтен бөлінуі жарылыс нәтижесінде пайда болған іргелес ұңғымалардың зарядтары бір-бірімен жабылып, ажырау жазықтығын құрған кезде пайда болады. Ажыраушы жазықтығының қалыптасу уақыты толығымен максималды мөлшерге жету уақытынан үлкен.

Ұңғымалық зарядтардың әр түрлі жарылғыш қатарлары арасындағы баяулау аралығы алдыңғы қабаттың массивтен бөліну уақытына байланысты және байланысы келесідей анықталады

$$\tau = r_1 / u = a / 2u, \quad (3.20)$$

мұндағы r_1 -радиалды жарықтар аймағының радиусы,
 u -тау жынысы-детонация өнімдерінің бөліну шекарасын жылжытудың орташа жылдамдығы.

Көріп отырғаныңыздай, әр түрлі жарылыстар арасындағы баяулау аралығы олардың арасындағы қашықтыққа тура пропорционал.

Ең көп таралған ЖЗ үшін детонация жылдамдығымен $D_{ст} = 4300$ м/с бөлу шекарасын ауыстырудың орташа жылдамдығы 140 м/с құрайды, яғни.

$$u_{ст} = 0,035D_{ст} . \quad (3.21)$$

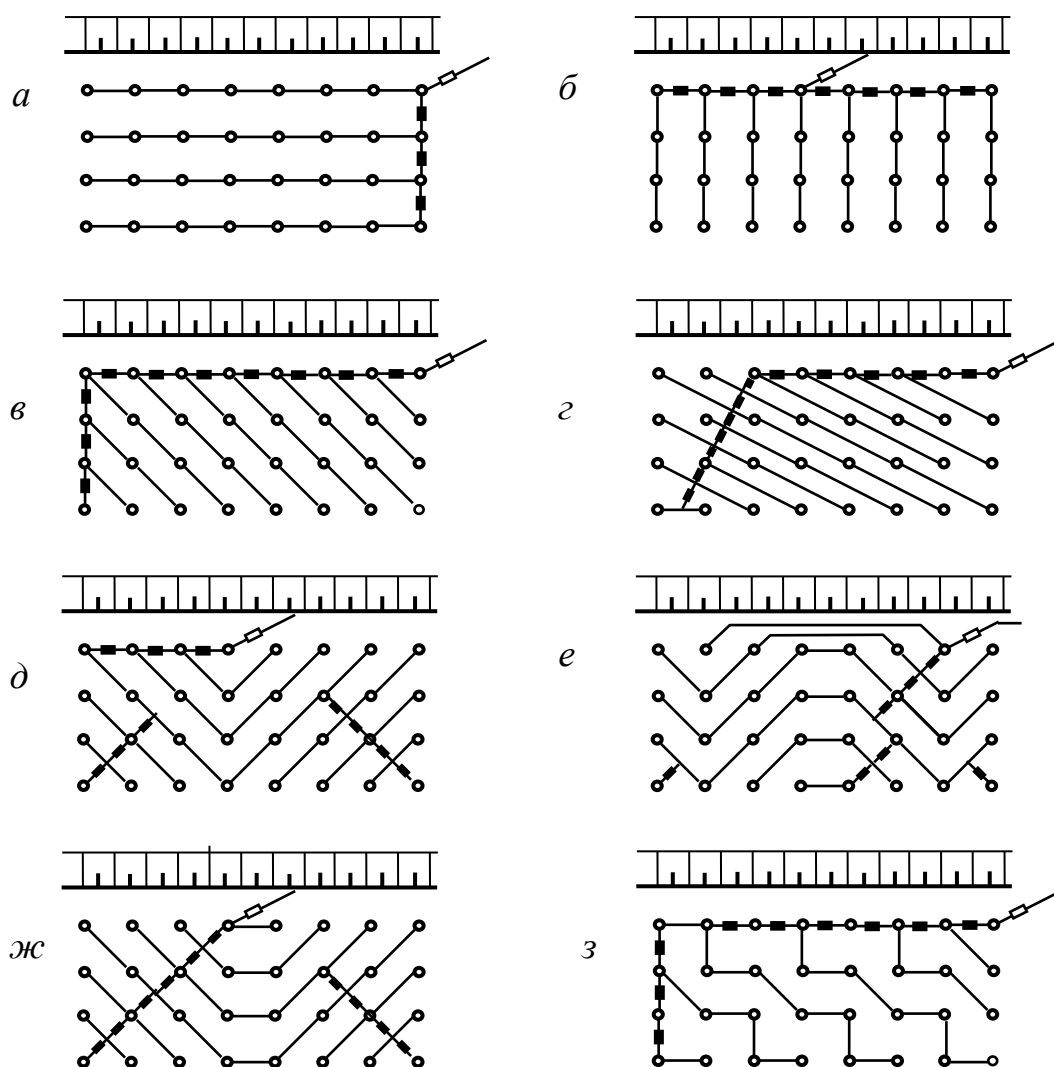
Кез келген басқа ЖЗ үшін:

$$u = u_{ст} \sqrt{D/D_{ст}} , \quad (3.22)$$

мұндағы D - қолданылатын ЖЗ жарылу жылдамдығы.

(3.22) формуласы бойынша табылған ұңғымалардың әртүрлі жарылатын қатарлары арасындағы баяулау уақыты жұмыстарда келтірілген деректерге жақсы сәйкес келеді [37,38].

Жару тәртібі мен кезектілігі талап етілетін технологиялық жағдайлармен және таужыныстары массивінің жарылуымен алдын ала анықталады. Жақсы нәтижеге зарядтардың ең көп саны әр түрлі уақытта жарылатын КЗВ тізбектерінде қол жеткізіледі. Бұл жағдайда таужыныстардың қозғалыс бағыты жарықтар жүйесінің басым бағытына перпендикуляр болуы керек. Жобалаудың нақты шарттары үшін бәсеңдету схемаларын таңдау кезінде ұсақтау дәрежесінен ғана емес, сонымен қатар құлау параметрлерін басқару жағдайларынан, сондай-ақ осы схемаларды іске асырудың техникалық мүмкіндігінен және т. б. бастау керек.



а - бойлық реттік; б-көлденең; в-диагональды кәдімгі; г-диагональды қысқартылған ЛНС; д-үшбұрышты; е – толқынды; ж – трапеция тәрізді; з – сатылы (□, ■ - СИ элементтері).

3.4 - Сурет-жарылғыш желіні орнату схемаларының нұсқалары

Нақты міндеттерге байланысты жарылыстың ең көп таралған схемаларының бірі таңдалады (сурет.3.4).

Ұңғыманың диаметрі маңыздылығы бойынша бұрғылау-жару жұмыстарының екінші элементі болып табылады, өйткені ол таңдалған ЖЗ түрінің сипаттамасымен бірге ұсақтау аймақтарының негізгі өлшемдерін және бүкіл циклдің қорытынды көрсеткіштерін анықтайды.

Жеңіл жарылатын таужыныстарында кемердің табанын өңдеуге қатысты технологиялық шектеулерді $W \leq h$ шарты арқылы білдіруге болады. Кемердің табанындағы қарсылық сызығы әдетте $W = (2 \div 3)r_1$ құрайды, төменгі шегі 10 метрге,

ал жоғарғы шегі 20 метрлік кемерге жатады. d_0 арқылы жарық пайда болу аймағының радиусын білдіре отырып, осы жағдайдан ұңғыманың жоғарғы диаметрінің шегі үшін бізде келесі түрде есептейміз

$$d_0 \leq \frac{h}{(1,0 \div 1,5)\bar{r}_1} . \quad (3.23)$$

Таужыныстарында жарықшақтың пайда болуының салыстырмалы радиусы орташа есеппен 40 [3.23] құрайды. Содан кейін 10 және 20 метрлік кемерлер үшін d_0 сәйкесінше 250-ден 340 мм-ге тең.

Қиын және өте қиын жарылатын таужыныстарында қауіпсіздік техникасымен байланысты технологиялық талаптар $W \geq H \operatorname{ctg} \alpha + b$ түрінде жазылады. 10-20 метрлік кемерлерде d_0 төменгі шегі үшін ұңғыманың диаметрі арқылы кемердің табаны бойынша кедергі сызығының мәнін білдіре отырып, бізде келесідей келтіріледі

$$d_0 \geq \frac{8,5}{1,5\bar{r}_1} \quad \text{и} \quad d_0 \geq \frac{12,0}{2\bar{r}_1} . \quad (3.24)$$

10 және 20 метрлік кемерлерде $\bar{r}_1 = 25$ [32] мәні кезінде ұңғымалардың диаметрлері тиісінше 230-240 мм болуы тиіс.

Көріп отырғаныңыздай, (3.23), (3.24) өрнектерімен есептелген d_0 мәндері іс жүзінде карьерлердегі тік ұңғымалардың қолданылатын диаметріне сәйкес келеді.

Ұңғымалардың үлкен және өте үлкен блоктық массивтерде көлбеу орналасуымен олардың диаметрі келесі айқын жағдайдан анықталады:

$$d_0 \approx \frac{2n_e d_e}{\bar{r}_1} , \quad (3.25)$$

мұндағы n_e – ЖЗ жарылыс кернеулерінің толқындарының әсерінен тікелей жойылатын табиғи бөліністердің қабаттарының саны; d_e - табиғи бөлінудің орташа диаметрі.

Ең көп таралған жағдайлар үшін ($d_e=1,0\text{м}$, $n_e=1,5$ $\bar{r}_1 = 25$) ұңғыманың диаметрінің есептік мәні 120 мм болуы керек, бұл табиғи бөліктің орташа диаметрі 1,5 м, ал $n_e = 1$ болған жағдайда да жарамды.

Берілген d_0 сандық мәндері әлемдегі ірі карьерлердің озық тәжірибелерімен жақсы үйлеседі [13,38,41,42].

Жарылғыш заттардың детонациялық және энергетикалық сипаттамалары зарядтың диаметрімен бірге жарылған таужыныстардың ұсақталу сапасын анықтайды. Ашық әзірлемелерде таужыныстарын жарылғыш ұсақтаудың

маңызды нәтижесі-төменгі горизонтта аттырылмай қалған таужыныстарының болмауын қамтамасыз ететін табанның зерттеу. Бұл жағдайда қуыстың шекті салыстырмалы радиусының мәні – қоршаған ортадағы жарылғыш жарылыстың деструктивті әсерінің интегралды сипаттамасы табанның жұмыс жасау өлшемі бола алады. Карьерлердегі бұрғылау-жару жұмыстарын талдау көрсеткендей [13,37-42], кемер табанын сапалы өңдеу $\bar{r}_{np} = 1,3$ кезінде қамтамасыз етіледі .

Осы шарт негізінде (3.24) теңдеу негізінде нақты таужыныстар үшін ЖЗ түрін таңдау жүзеге асырылады. Ол үшін $\bar{r}_{np} = 1,3$ мәні (3.24) теңдеумен алмастырылады және оны ЖЗ детонациясы өнімдерінің бастапқы қысымына қатысты шешеді. Осылардың нәтижесінде біз келесіні аламыз:

$$P_H = 2,86 P_c . \quad (3.26)$$

P_c жарылғыш жүктеу жағдайындағы таужыныстары массивінің беріктік сипаттамасы [33] - тен (3.2) формула бойынша есептеледі.

Осылайша, [7] әдебиет көзіндегідей белгілі болған P_H –нен (3.26) өрнек келесідей өрнектеледі:

$$\rho_{vv} D^2 = 8P_H . \quad (3.27)$$

Осы формула бойынша ЖЗ детонациялық сипаттамалары (ρ_v , D) белгіленеді, демек, ЖЗ-ның ізделетін типі белгіленеді, талап етілетін ЖЗ-ны таңдау мамандандырылған зауыттар шығаратын немесе оларды қолдану орындарында дайындалатын көрсетілген ЖЗ сипаттамаларын таңдау негізінде жүзеге асырылады.

Талдау формулалары (3.10)-(3.25) бойынша табылған бұрғылау-жару жұмыстары параметрлерінің есептік мәндері басқа авторлардың [13,41,12] және карьерлерде жарылыс жұмыстарын жүргізудің озық тәжірибелерімен сәйкес келеді. Сарыбай карьеріндегі 20 м кемерлердегі әртүрлі таужыныстары үшін БАЖ есептік параметрлері 3.1 кестеде келтірілген.

Осылайша, ұңғымалардың берілген диаметрі мен ЖЗ түрі кезінде таужыныстары массивінде зарядтардың орналасу параметрлерін анықтаудың әзірленген әдістемесі карьерлердегі жаппай жарылыстарды автоматты жобалау үшін теориялық негіз болып табылады [43].

3.1 - Кесте- Сарыбай карьеріндегі 20 м кемерлердегі әртүрлі таужыныстары үшін БАЖ есептік параметрлері

Таужыныстары	\bar{r}_{np}	r_{np}	r_2	r_1	W	a	a_p	h_3	l_2	l_n	l_1	l_1'	l_c	n	h_{min}	Q	Q'	τ	q_p	q_p'
Альбитофир	1,5	0,19	2,17	3,56	10,82	8,33	8,33	7,68	7,32	2,82	10,5	8,33	17,82	2,1	2,17	462	366,57	0,02	0,41	0,33
Диорит-порфирит	1,29	0,16	1,42	3,25	9,89	7,62	7,62	8,66	6,34	1,84	10,5	9,08	16,84	2,1	1,42	462	399,7	0,02	0,49	0,43
Мраморланған әктастар	1,45	0,18	1,52	3,05	9,26	7,13	7,13	8,52	6,48	1,98	10,5	8,98	16,98	2,1	1,52	462	394,96	0,02	0,56	0,48
Сазды әктастар	1,39	0,17	1,42	3,4	10,33	7,95	7,95	8,66	6,34	1,84	10,5	9,08	16,84	2,1	1,42	462	399,69	0,02	0,45	0,39
Бай магнетитті руда	1,19	0,15	1,18	3,23	9,82	7,56	7,56	8,97	6,03	1,53	10,5	9,32	16,53	2,1	1,18	462	410,29	0,02	0,5	0,45
Кедей магнетитті руда	1,25	0,16	1,34	3	9,12	7,02	7,02	8,76	6,24	1,74	10,5	9,16	16,74	2,1	1,34	462	403,19	0,02	0,58	0,51
Кеуекті мартит	1,37	0,17	1,64	3,62	10,99	8,46	8,46	8,36	6,64	2,14	10,5	8,86	17,14	2,1	1,64	462	389,7	0,02	0,4	0,34
Кварцты құмтас	1,35	0,17	1,36	3,01	9,15	7,05	7,05	8,73	6,27	1,77	10,5	9,14	16,77	2,1	1,36	462	402,14	0,02	0,58	0,5
Диабазды порфирит	1,31	0,16	1,77	3,31	10,06	7,75	7,75	8,2	6,8	2,3	10,5	8,73	17,3	2,1	1,77	462	384,13	0,02	0,48	0,4
Порфирлі сиенит	1,35	0,17	1,67	3,57	10,85	8,35	8,35	8,33	6,67	2,17	10,5	8,83	17,17	2,1	1,67	462	388,71	0,02	0,41	0,35
Пироксен эпидотты скарн	1,3	0,16	1,67	3,61	10,99	8,46	8,46	8,33	6,67	2,17	10,5	8,83	17,17	2,1	1,67	462	388,42	0,02	0,4	0,34
Альбитофирлі туф	1,35	0,17	1,44	2,87	8,72	6,71	6,71	8,63	6,37	1,87	10,5	9,06	16,87	2,1	1,44	462	398,71	0,02	0,64	0,55
Скарнды әктастар	1,29	0,16	1,13	2,88	8,75	6,74	6,74	9,03	5,97	1,47	10,5	9,37	16,47	2,1	1,13	462	412,34	0,02	0,63	0,56
Ірі түйіршікті әктастар	1,33	0,17	1,3	3,29	10,01	7,7	7,7	8,81	6,19	1,69	10,5	9,2	16,69	2,1	1,3	462	404,96	0,02	0,48	0,42
Роговиктер	1,23	0,15	1,05	2,96	9,01	6,94	6,94	9,14	5,86	1,36	10,5	9,45	16,36	2,1	1,05	462	416	0,02	0,6	0,54
Порфирлі туфтар	1,25	0,16	1,08	3,18	9,66	7,43	7,43	9,1	5,9	1,4	10,5	9,42	16,4	2,1	1,08	462	414,56	0,02	0,52	0,47
Эпидот-актинолитті скарндар	1,25	0,16	1,4	3,22	9,79	7,54	7,54	8,68	6,32	1,82	10,5	9,1	16,82	2,1	1,4	462	400,3	0,02	0,5	0,44
Массалы әктастар	1,4	0,18	1,33	2,98	9,05	6,97	6,97	8,77	6,23	1,73	10,5	9,17	16,73	2,1	1,33	462	403,3	0,02	0,59	0,52

4. Таужыныстарындағы зарядтардың орналасуының ұтымды параметрлерін автоматтандырылған жобалау үшін бағдарламалық өнімдер жасау

Жүйеге қажетті минималды талаптары: NET Framework 4.6.4 [4.5] пакеті орнатылған Microsoft Windows 7 SP1 операциялық жүйесі, 32 биттік (x86) немесе 64 биттік (x64) процессор 1 ГГц немесе одан жоғары, 2 ГБ (32 биттік процессор үшін) немесе 4 ГБ (64 биттік процессор үшін) жедел жады., Қатты дискідегі 100 МБ бос орын, Visual Studio бағдарламалық ортасы [6,7].

Бағдарлама автоматтандырылған есептеулерді ұйымдастыруға және жүргізуге, өлшеу ақпаратын өңдеуге және ұсынуға, деректер базасында өлшеу нәтижелерін сақтауға, зерттеу нәтижелері бойынша есептер шығаруға арналған бағдарламалық құралдар жиынтығын қамтиды.

Бұрын белгілі әдістерден айырмашылығы, экспериментке жүгінбестен жасалған есептеу әдісі таужыныстарының беріктік сипаттамасын, динамизм коэффициентін, салыстырмалы радиусты, қуыстың шекті радиусын, ұсақ ұсақтау аймақтары мен радиалды жарықтардың радиусын, ұңғымалар мен олардың қатарлары арасындағы қашықтықты, зарядтардың ұзындығын, олардың табанының деңгейінен жоғары, зарядталмаған бөлік пен қайта бұрғылау, ұңғыманың тереңдігі, заряд бөліктері арасындағы бос орын ұзындығы, олардың саны, ұңғымадағы заряд массасы, қуыс қабырғаларының қозғалу жылдамдығы, баяулау уақыты және кез-келген таужыныстарындағы ЖЗ нақты шығыны.

Алгоритм сипаттамасы

1. Басталуы
2. Бастапқы деректер: ρ_0 , c , v , $\sigma_{сж}$, σ_p , $\rho_{вв}$, D , h , r_0 , p , m , W_p , n_{15} , n_{30} , n_1 , $N_{вп}$ енгізіледі
3. Анықталады: P_c , P_n , k_d , $\bar{r}_{пр}$, $r_{пр}$, r_1 , r_2 ,
4. Анықталады: W , a , a_p , h_3 , l_2 , $l_{п}$.
5. Анықталады: l_1 , l_c , $h_{вп}$, n .
6. Анықталады: Q , u , τ , q_p , $q_{гм}$
7. Анықталады: l_{c15} , l_{c30} , Q_{15} , Q_{30} , $N_{об}$, N_v , N_n , V , q_{pp} , $q_{гмр}$
7. Есептеу нәтижелері экранға көрсетіледі.
8. Соңы.

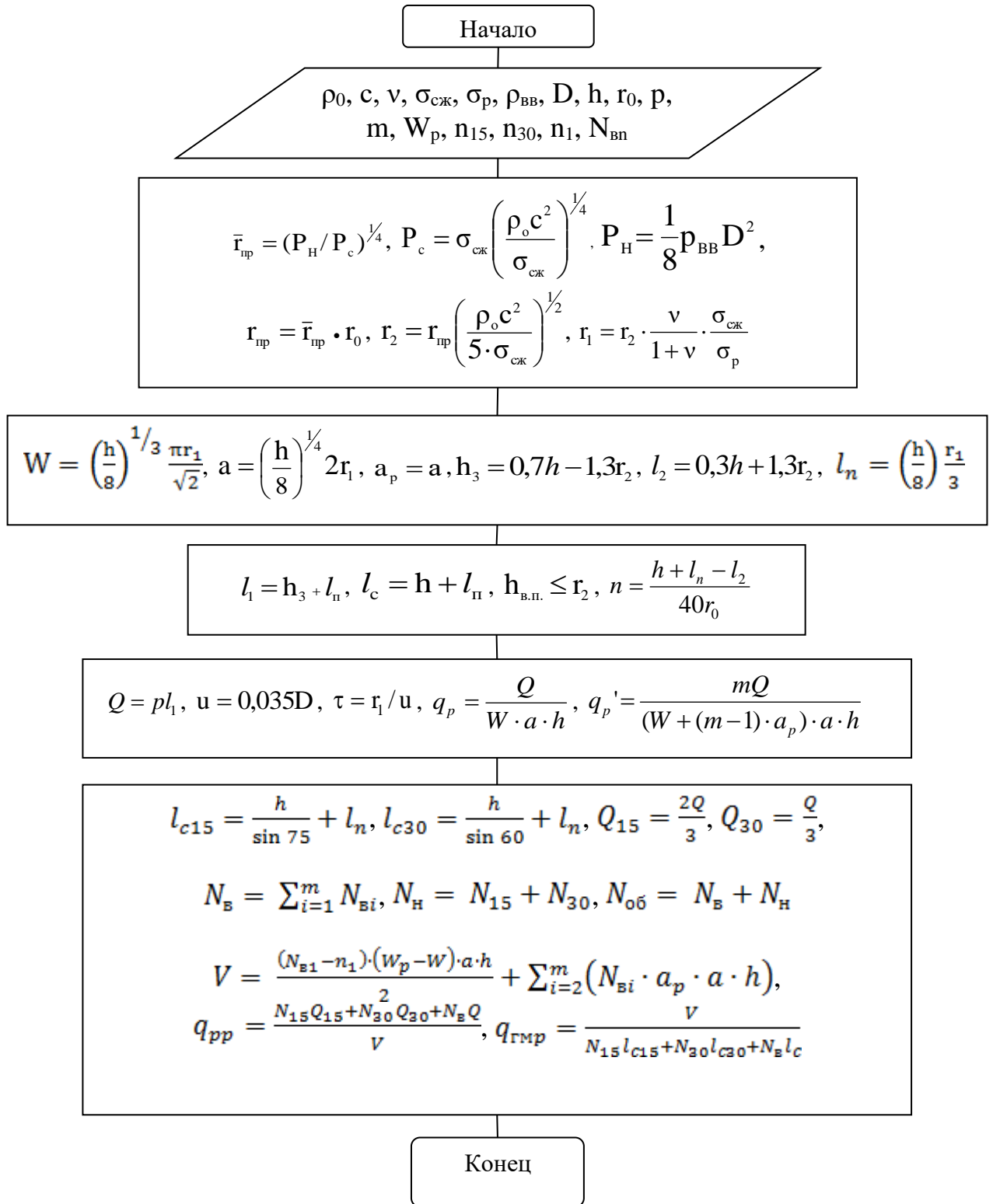
Бағдарламаның ерекшелігі

- ρ_0 – таужыныстарының тығыздығы, кг/м³;
 c – таужыныстарының дыбыс өткізу жылдамдығы, м/с;
 v – Пуассон коэффициенті;
 $\sigma_{сж}$ – қысу кезіндегі берік шегі, Па;
 σ_p – созу кезіндегі берік шегі, Па;
 $\rho_{вв}$ - жарылғыш заттың тығыздығы, кг/м³;

D - детонация жылдамдығы, м/с;
 h - жарылатын блоктың биіктігі, м;
 r_0 – ұңғыма радиусы, м;
 ρ – ұңғыма ұзындығы бірлігінің сыйымдылығы, кг/м;
 m – ұңғымалар қатарының саны, шт;
 W_p – ағымдағы блоктың табанындағы нақты кедергі сызығының орташа мәні, м;
 N_{15} – тігінен 15° бұрышпен көлбеу ұңғымалардың саны, шт;
 N_{30} – тігінен 30° бұрышпен көлбеу ұңғымалардың саны, шт;
 n_1 – көлбеу ұңғымалар қосылмаған 1 қатардағы тік ұңғымалардың саны, шт;
 N_{B1} – I қатардағы тік ұңғымалар саны, шт;
 P_n - детонация өнімдерінің бастапқы қысымы, МПа;
 P_c – таужыныстарының беріктік сипаттамасы, МПа;
 k_d – таужыныстардың динамикалық коэффициенті;
 \bar{r}_{pp} – қуыстың салыстырмалы шекті радиусы;
 r_{pp} - қуыстың шекті радиусы, м;
 r_2 – ұсақ ұсақтау аймағының радиусы, м;
 r_1 – радиалды жарықтар аймағының радиусы, м;
 W – кемердің табаны бойынша кедергі сызығы (ЛСПП), м;
 a – ұңғымалар арасындағы қашықтық, м;
 a_p – ұңғымалар қатарлары арасындағы қашықтық, м;
 h_3 – кемер табанының деңгейінен жоғары зарядтың ұзындығы, м;
 l_2 – ұңғыманың зарядталмаған бөлігінің ұзындығы, м;
 l_n – асыра бұрғылау ұзындығы, м;
 l_1 – ұңғымадағы зарядтың ұзындығы, м;
 l_c – ұңғыма тереңдігі, м;
 $h_{вп}$ - заряд бөліктері арасындағы аралықтың ұзындығы, м;
 n – заряд бөліктерінің саны;
 Q – ұңғымадағы зарядтың массасы, кг;
 u – қуыс қабырғаларының қозғалу жылдамдығы, м/с;
 l_{c15} – көлбеу ұңғыманың тереңдігі тігінен 15° бұрышта, м;
 l_{c30} – көлбеу ұңғыманың тереңдігі тігінен 30° бұрышта, м;
 Q_{15} – көлбеу ұңғымадағы зарядтың массасы тігінен 15° бұрышта, м;
 Q_{30} – көлбеу ұңғымадағы зарядтың массасы тігінен 30° бұрышта, м;
 $N_{об}$ – ұңғымалардың жалпы саны, шт;
 N_B – тік ұңғымалар саны;
 N_n – көлбеу ұңғымалар саны;
 V – кесілетін массив қабатының көлемі;
 q_{pp} – ЖЗ меншікті шығыны, кг/м³ (түзетулермен);
 $q_{гпр}$ – бір пог. м ұңғымадан шығатын таужыныстарының массасы (түзетулермен)
 τ – қысқаша бәсеңдету уақыты, с;
 q_p – ұңғымалардың бір қатарлы орналасуы кезіндегі ЖЗ үлестік шығысы,

кг/м³

q_p' – ұңғымалардың көп қатарлы орналасуы кезіндегі ЖЗ үлестік шығысы, кг/м³.



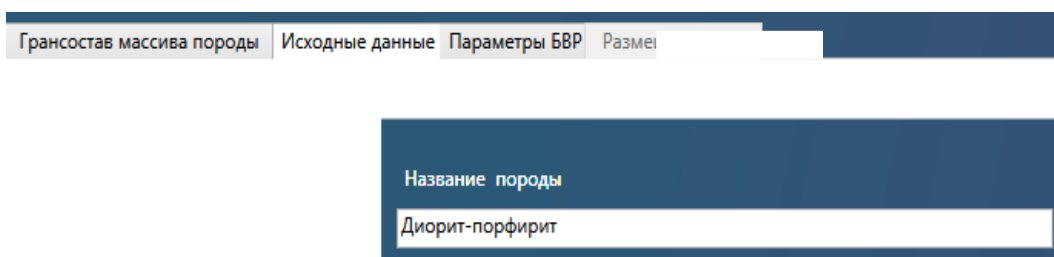
4.1 – Сурет – Бағдарламаның блок - схемасы

Қосымшамен жұмысты бастау үшін "Model" қолданбасының файлын тінтуірдің сол жақ батырмасымен екі рет басу керек "Model.exe" түбірлік қалтада, 4.2 суретте көрсетілген.

Graf	31.07.2018 15:35	Лист Microsoft Ex...	12 KB
Graf1	31.07.2018 15:35	Foxit Reader PDF ...	28 KB
Microsoft.mshtml.dll	16.12.2017 2:14	Расширение при...	7 845 KB
Model	06.12.2018 1:01	Приложение	302 KB
Model.exe.config	23.12.2017 1:26	XML Configuration...	1 KB
Model.pdb	06.12.2018 1:01	Program Debug D...	126 KB
result_1	12.01.2018 1:20	Foxit Reader PDF ...	34 KB
result_teor	12.01.2018 1:12	Foxit Reader PDF ...	31 KB
Sample_teor	12.01.2018 1:19	Лист Microsoft Ex...	20 KB
Sample1	14.01.2018 15:45	Лист Microsoft Ex...	13 KB
Spire.Common.dll	10.03.2016 10:58	Расширение при...	119 KB
Spire.Common	04.06.2014 19:13	Документ XML	5 KB
Spire.License.dll	14.08.2015 9:27	Расширение при...	55 KB
Spire.Pdf.dll	10.03.2016 10:58	Расширение при...	12 508 KB
Spire.Pdf	09.03.2016 14:21	Документ XML	1 095 KB
Spire.XLS.dll	10.03.2016 10:56	Расширение при...	18 552 KB
Spire.XLS	09.03.2016 14:21	Документ XML	836 KB

4.2 -сурет-Түбірлік қалта

Әрі қарай, бағдарламаның жоғарғы оң жағындағы "Бастапқы деректер" мәзірінің тармағын таңдаңыз, онда суретте көрсетілгендей, бағдарламаның сол жағында орналасқан ұяшыққа осы таужыныстарының атауы жазылады (4.3-сурет) .

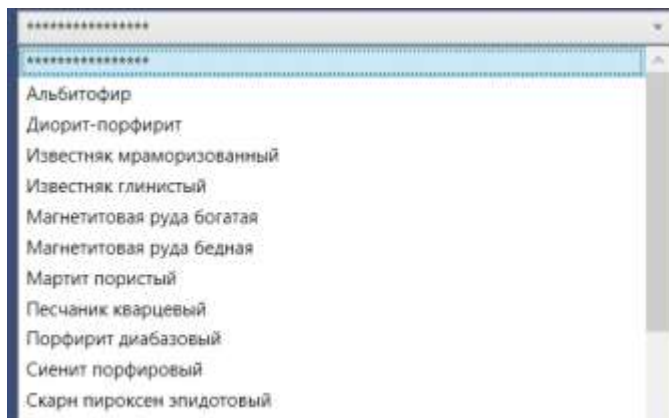


4.3-Сурет - "Бастапқы деректер" тармағы және қарастырылатын таужыныстарының атауы

Бағдарламада қызығушылық тудыратын таужыныстарының сипаттамаларын тез толтыруға және бұзылу аймақтарының өлшемдерін есептеуге арналған шаблондар бар. Ол үшін 4.4-4.5 суретте көрсетілгендей, қарастырылып отырған таужыныстарының атауы ұяшығының астында орналасқан қалқымалы тізімді басу керек.



4.4 -Сурет-Белсенді емес қалқымалы терезенің көрінісі



4.5-Сурет - Белсенді қалқымалы көрініс

Төменде біз таужыныстарының массивіндегі ЖЗ зарядтарының орналасу параметрлерін есептеу үшін өрісті толтырамыз, дәлірек айтсақ, 4.6-суретте көрсетілгендей, бағдарламаның сол жағында орналасқан ұяшықтарға қарастырылып отырған таужыныстары мен ЖЗ қасиеттерінің кестелік деректерін енгіземіз. Әр қатардағы тік ұңғымалардың саны рет-ретімен толтырылуы керек, мәтін жолағына нөмір енгізіп, "Қосу" түймесін басыңыз. Қате енгізу жағдайында тізімдегі нөмірді таңдап, "Жою" түймесін басу арқылы қате жазбаны жоюға болады. Кестелік мәндері өзгеруі мүмкін, ол нақты уақыт режимінде өзгереді.

Название породы	Диорит-порфирит
Свойства пород и ВВ	
Плотность пород, кг/м ³	2830
Скорость звуков, м/с	5100
Предел прочности на сжатие, МПа	190
Предел прочности на растяжение, МПа	16
Коэффициент Пуассона	0,18
Плотность ВВ, кг/м ³	1150
Скорость детонации, м/с	3500
Радиус скважины, м	0,1225
Высота порываемого блока, м	20
Вместимость единицы длины скважины, кг/м	55
Число рядов скважин, шт	3
Угол откоса уступа, град.	63
Коэффициент пропорциональности	1
Действительная ЛСТП, м	11
Число наклонных скважин под углом 15°, шт	14
Число наклонных скважин под углом 30°, шт	1
Число вертикальных скважин в 1 ряду, без наклонных скважин, шт	0

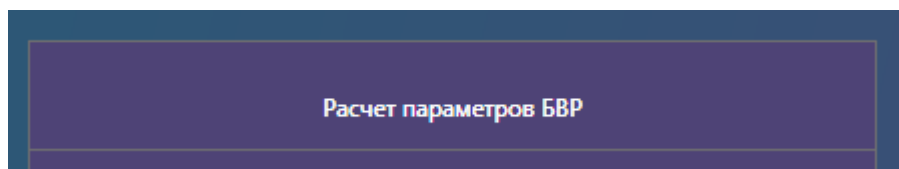
Число вертикальных скважин в каждом из рядов, шт	
<input type="text" value="13"/>	13
<input type="text" value="10"/>	10
<input type="text" value="9"/>	9

Добавить

Удалить

4.6-Сурет-Қарастырылып отырған таужыныстардың, жарылғыш заттардың кестелік сипаттамалары және ағымдағы БАЖ нақты параметрлері

Қажетті деректерді енгізгеннен немесе ЖЗ зарядтарының орналасу параметрлерін есептеу үшін қалқымалы тізімнен тұқымды таңдағаннан кейін бағдарламаның төменгі сол жақ бөлігінде орналасқан "БАЖ параметрлерін есептеу" батырмасын басу қажет (4.7-сурет).



4.7-Сурет - "БАЖ параметрлерін есептеу" батырмасының түрі

ЖЗ зарядтарының орналасу параметрлерін есептеу нәтижесі "БАЖ параметрлері" жоғарғы мәзір пунктінде көрсетіледі (4.8-сурет диорит-порфирит үшін).

Автоматизированное определение параметров и результатов БВР

Гранитная массивная порода | Исходные данные | Параметры БВР | Показатели БВР

Промышленная характеристика породы, МПа	342,94	Глубина наклонной скважины под углом 15°, м	23
Начальное давление пружины дитонации, МПа	1780,94	Глубина наклонной скважины под углом 30°, м	25
Коэффициент деформации	1,45	Масса зарядов наклонной скважины под углом 15°, кг	523,29
Относительный предельный радиус трещины	1,2	Масса зарядов наклонной скважины под углом 30°, кг	261,65
Предельный радиус трещины, м	0,13	Объем количества скважин, шт.	47
Радиус зоны инициирования трещин, м	1,1	Количество вертикальных скважин, шт.	32
Радиус зоны радиальных трещин, м	2,35	Количество наклонных скважин, шт.	15
Линия сопряжения по подложке уступа, м	7,05	Объем блока, м³	27114,0277
Расстояние между скважинами, м	5,31	Удельный расход ВВ, кг/м³ (исправленный)	1,2062
Расстояние между рядами скважин, м	3,91	Выход горной массы с одного лог. м скважины (исправленный)	25,9478
Длина зарядов над уровнем подложки уступа, м	10,31		
Длина неповрежденной части скважины, м	7,69		
Длина перебура скважины, м	1,96		
Длина зарядов в скважине, м	14,27		
Глубина скважины, м	21,96		
Число частей зарядов	2,91		
Масса зарядов, кг	784,94		
Скорость вертикального спуска трещины, м/с	102,5		
Время замедления, с	0,0982		
Удельный расход ВВ, кг/м³ (исправленный)	1,0988		
Выход горной массы с одного лог. м скважины (исправленный)	33,61		

4.8 – Сурет-Диорит-порфирит үшін БАЖ параметрлерін есептеу нәтижелері өрісінің түрі

Осылайша, практикалық нәтиже мониторинг объектісі туралы ақпаратты есептеуге, жинауға, өңдеуге, көрсетуге және мұрағаттауға арналған бағдарламалық пакет болып табылады. Мұндай бағдарламалық пакет өндірістік процесті, ғылыми экспериментті және т. б. басқарудың автоматтандырылған жүйесінің бөлігі бола алады. Бағдарламалық жасақтама компьютерлерге немесе ұялы телефондарға орнатылады.

Таким образом, практическим результатом является программный пакет, предназначенный для расчета, сбора, обработки, отображения и архивирования информации об объекте мониторинга. Такой программный пакет может являться частью автоматизированной системы управления производственным процессом, научного эксперимента и т. д. Программное обеспечение устанавливается на компьютеры или на мобильные телефоны.

Бұл пакет келесі мәселелерді шешеді:

- нақты уақыт режимінде деректерді есептеу;
- нақты уақыттағы ақпаратты өңдеу;
- логикалық басқару;
- монитор экранында ақпаратты адам үшін ыңғайлы және түсінікті түрде көрсету;
- технологиялық ақпараты бар нақты уақыттағы деректер базасын жүргізу;
- технологиялық процестің барысы туралы есептерді дайындау және генерациялау;
- сыртқы қосымшалармен байланысты қамтамасыз ету (мәліметтер базасын басқару жүйелері, электрондық кестелер, мәтіндік процессорлар және т.б.).

БАЖ бағдарламалық модульдерінің алгоритмін құру кезінде жұмыста белгіленген аналитикалық тәуелділіктер қолданылады. Өзірленген бағдарлама нақты өндірістік жағдайларда параметрлерді жылдам есептеуге мүмкіндік береді, ол көрнекі, қолдануға ыңғайлы және қарапайым интерфейске ие.

5 Таужыныстарындағы зарядтардың орналасуының ұтымды параметрлерін автоматтандырылған жобалау үшін бағдарламалық өнімдерді тестілеу

Ағымдағы магистерлік жұмысымның ғылыми-зерттеу жұмыстары бағыты бойынша бағдарламаны тестілеу және түзету жұмыстары үшін ұсынылған әдістеме және есептеулері бойынша бірлескен эксперименттік жарылыс жұмыстары жүргізілген. ҚазҰТЗУ қызметкерлері менің магистрлік жетекшім және "ССКӨБ" АҚ ПББ мамандарымен жалпы үш эксперименттік жарылыс жұмыстарын жүргізді. Осы эксперименттік жұмыстар бойынша келесі екі жарылыстар үшін бағдарламаны есептеуді реттеуге мүмкіндік беретін мәліметтер толықтай алынды. Одан әрі қарай, әрбір эксперимент жұмыстарының есебтері және олардың нәтижелері туралы мәліметтер ұсынылып отырылды.

-360 / -380 " Батыс» деңгейжиегі №82 эксперименттік блокқа БАЖ ұсынылған параметрлері

"ССКӨБ" АҚ карьерлерінде жаппай жарылыстардың нәтижелері мен параметрлерін автоматтандырылған жобалау барысында бұрғылау-аттыру жұмыстарының инновациялық технологияларын енгізу "№1 Лот жобасы бойынша ҚазҰТЗУ қызметкерлері "Батыс" -360/-380 деңгейжиегіні бойынша Сарыбай карьерінде тәжірибелік БАЖ жүргізу үшін ағымдағы блок үшін БАЖ параметрлерін есептеді.

Берілген геологиялық деректемелер бойынша таңдалып алынған таужыныстары массивінің жарықшақтылығы IV санатындағы диоритті порфириттерден құралған, ол келесідей сипаттамаларға ие болады:

- 1) Таужыныстарының $\rho = 2830 \text{ кг/м}^3$;
- 2) таужыныстарындағы дыбыс жылдамдығы $c = 5100 \text{ м/с}$;
- 3) сығылу беріктігінің шегі $\sigma_{сж} = 190 \text{ МПа}$ және созылу $\sigma_p = 16 \text{ МПа}$.

ПТО УБВР деректері бойынша қазіргі уақытта қолданылатын жарылғыш зат Гранулит-Э болып табылады, ол мынадай сипаттамаларға ие:

- 1) заттың тығыздығы $\rho = 1150 \text{ кг/м}^3$;
- 2) детонация жылдамдығы $D = 3500 \text{ м/с}$.

Алынған мәліметтер бойынша "Ұңғыманың берілген диаметрі кезінде таужыныстары массивінде ЖЗ зарядтарының орналасу параметрлерін анықтауды бағдарламалық қамтамасыз ету" бағдарламасы бойынша БАЖ параметрлері есептелді.

Аталған бағдарлама бойынша БАЖ-дың есептік параметрлері БАЖ-ның мінсіз шарттары негізінде орындалды. Блок бойынша үш қатарлы жарылыс

барысындығы, ұңғымалар мен ұңғымалар қатарлары арасындағы қашықтық 6,5 м болатын ұңғымалар торы есептелген, бұл ретте көлбеу бұрышы $\alpha = 71^\circ$ кемер барлық деңгейжик бойынша жобалық деректерге сәйкестеліп келмейтіндігі ескерілмеген, нақты өлшемдері $\alpha = 48^\circ \div 60^\circ$, және үлкен ЛСПП еңсеру мақсатында бірінші қатар бойынша көлбеу ұңғымаларды қосуымыз қажет. Есептелген ЛСПП $W = 7$ м, ал нақты жағдайда алғанда $W = 11 \div 18$ м. Демек, ЖЗ есептелген меншікті шығындары талап етілген жағдайларға сәйкес келмейді. Көлбеу ұңғымаларды қосып алғанда, ЖЗ шығындары артады және бағдарлама бойынша есептеліп алынғаннан да жоғарырақ болады.

Бағдарлама бойынша Q үлестік шығысы келесідей формула бойынша есептеліп анықталады:

$$q = \frac{n * Q}{(W + (n - 1) * v) * a * H} = \frac{3 * 808}{(7 + (3 - 1) * 6,5) * 6,5 * 21} = \frac{2424}{2730} = 0,8879 \approx 0,89 \text{ кг/м}^3$$

мұндағы q – ЖЗ меншікті шығыны;

n – ұңғымалар қатарының саны;

a – ұңғымалар арасындағы қашықтық;

v – ұңғымалар қатарлары арасындағы қашықтық;

W – кемердің табаны бойынша кедергі сызығы;

H – кемердің биіктігі.

$$q_{\text{ГМ}} = \frac{(W + (n - 1) * v) * a * H}{n * l_c} = \frac{(7 + (3 - 1) * 6,5) * 6,5 * 21}{3 * 23} = \frac{2730}{69} \approx 40 \text{ м}^3$$

мұндағы $q_{\text{ГМ}}$ – жарылатын қабаттағы тау-кен массасының шығымы;

l_c – ұңғыма ұзындығы;

n – ұңғымалар қатарының саны;

Нақты үлестік шығыс блоктың көлемі айқындалғаннан және көлбеу ұңғымаларды қоса отырып түзетілер енгізгеннен кейін ғана алынатын болады.

$$q = \frac{n_0 * Q_0 + n_{15} * Q_{15} + n_{30} * Q_{30}}{V}$$

Мұндағы q – ЖЗ меншікті шығыны;

n_0, n_{15}, n_{30} – $0^\circ, 15^\circ, 30^\circ$ бойынша тік ұңғымалардың саны, шт;

Q_0, Q_{15}, Q_{30} – $0^\circ, 15^\circ, 30^\circ$ бойынша тік ұңғымалардағы ЖЗ көлемдері, кг;

V – блоктың көлемі, м^3 .

$$Q_0 = l_1 * p = 16 * 55 = 880 \text{ кг}$$

$$Q_{15} = \frac{2}{3} * Q_0 = \frac{2}{3} * 880 = 587 \text{ кг}$$

$$Q_{30} = \frac{1}{3} * Q_0 = \frac{1}{3} * 880 = 293 \text{ кг}$$

Мұндағы Q_0, Q_{15}, Q_{30} – бойынша тік ұңғымалардың ЖЗ көлемдері, кг;

l_1 – ұңғымадағы зарядтың ұзындығы, м;

p – ұңғыманың сиымдылығы, кг/пог. м

$$q = \frac{n_0 * Q_0 + n_{15} * Q_{15} + n_{30} * Q_{30}}{V} = \frac{28 * 880 + 17 * 587 + 5 * 293}{34000} = 1,06 \text{ кг/м}^3$$

$$q_{\text{ГМ}} = \frac{V}{n * l_c} = \frac{34000}{1150} = \frac{34000}{1150} = 29.56 \approx 30 \text{ м}^3/\text{пог. м}$$

мұндағы $q_{\text{ГМ}}$ – таужыныстарының шығымы;

l_c – ұңғыманың ұзындығы;

n_0, n_{15}, n_{30} – жобаға сәйкес $0^\circ, 15^\circ, 30^\circ$ тік ұңғымалардың саны;

n – ұңғымалардың жалпы саны.

БАЖ есептелген параметрлері оң нәтижелермен ұсынылған блоктың эксперименттік жарылыстарын жүргізу мақсатында таңдалған блоктың нақты сипаттамаларымен параметрлеріне түзетулері енгізілген бағдарламаны және 1 кестеде көрсетілген БВВР ТҚҰ есептеулерін орындауларды ұсынамын. "Жару жұмыстарының әртүрлі жағдайларында жарылған тау-кен массасының гранулометриялық құрамдарын автоматтандырылған анықтауды бағдарламалық қамтамасыз ету" бағдарламалық модулінің есебтері бойынша жарылған эксперименттік блоктың болжамды гранулометриялық құрамдары 1-сыныпты фракциялар үшін 56,6 % (0-0,2 м), 2-сыныпты фракциялар үшін 24,9 % (0,2-0,4 м), 3-сыныпты фракциялар үшін 12,3 % (0,4-0,6 м), 4-сыныпты фракциялар үшін 3,14 % (0,6-0,8 м), 1,57 % 5-сыныпты фракциялар үшін (0,8-1,0 м), 6-сыныпты фракциялар үшін 0,9 % (1,0-1,2 м), 7-сыныпты фракциялар үшін 0,4 % (>1,2 м) (5.1-сурет) көрсетті.

Есептелген БАЖ параметрлері

БАЖ параметрлері	Бағдарлама	Карьердегі БАЖ паспорты бойынша	Түзету-лермен
Барлық ұңғымалар, шт	28	61	50
Тік, шт	28	35	28
Көлбеу, шт	0	26	22
Ұңғыма диаметрі, мм	245	245	245
Кемер биіктігі, м	21	21	21
Кемер табанындағы кедергі сызығы, м	7	2-6	3-9
Ұңғымалар арасындағы қашықтық, м	6,5	6	6,5
Ұңғымалар қатарлары арасындағы қашықтық, м	6,5	6	6,5
Кемер табанына жоғары қарай заряд ұзындығы, м	13	15	14
Ұңғыманың зарядталмаған бөлігі, м	8	6	7
Асыра бұрғылау ұзындығы, м	2	3	2
Ұңғымадың заряд ұзындығы, м	14,7	18	16
Ұңғыма тереңдігі, м	23	24	23
Заряд массасы 0, кг	808	990	880
Масса заряда 15, кг	0	660	587
Масса заряда 30, кг	0	330	293
ЖЗ меншікті шығыны, кг/м ³	0,89	1,36	1,06
м ³ /пог.м таужыныстарының шығымы	40,34	24,3	30
Блоктың көлемі, м ³	34000	35500	34000

Тәжірибелік блокқа ұсынылатын БАЖ параметрлері
№ 97 горизонт -360 / -380 " Солтүстік»

"ССКӨБ" АҚ карьерлерінде жаппай аттырылып жарылыстар нәтижелері мен параметрлерін автоматтандырылған жобалау негізінде бұрғылау-жару жұмыстарының инновациялық технологияларын енгізу "№1 Лот жобасы бойынша менің жетекшім қатысып "север" -360/-380 деңгейжиегі бойынша Сарыбай карьерінде тәжірибелік БАЖ өткізу үшін ағымдағы блок үшін БАЖ параметрлерін есептеді.

Содержание фракции 1 класса в развале (%)	56,6327
Содержание фракции 2 класса в развале (%)	24,8942
Содержание фракции 3 класса в развале (%)	12,3389
Содержание фракции 4 класса в развале (%)	3,1465
Содержание фракции 5 класса в развале (%)	1,5742
Содержание фракции 6 класса в развале (%)	0,9015
Содержание фракции 7 класса в развале (%)	0,4001

5.1-Сурет-360/-380 "Батыс" эксперименттік блогының болжамды гранулометриялық құрамы

Геологиялық деректер бойынша таңдалған алынған деңгейжиектегі таужынысарының жарықшақтығы IV санатындағы диоритті порфириттерден тұрады, ол келесідей сипаттамаларға ие:

- 1) Таужыныстарының тығыздығы $\rho = 2\ 830\ \text{кг/м}^3$;
- 2) таужынысындағы дыбыстың жылдамдығы $c = 5\ 100\ \text{м/с}$;
- 3) сығылу беріктігінің шегі $\sigma_{сж} = 190\ \text{МПа}$ және созылу $\sigma_p = 16\ \text{МПа}$;
- 4) Пуассон коэффициенті $\nu = 0.18$.

КБАЖ мамандарының айтуынша, қазіргі уақытта қолданылатын жарылғыш зат Гранулит-Э болып табылады, ол келесі сипаттамаларға ие:

- 1) заттың тығыздығы $\rho = 1050 \div 1150\ \text{кг/м}^3$;
- 2) детонацияның жылдамдығы $D = 3500\ \text{м/с}$.

Алынған мәліметтер бойынша "ұңғыманың берілген диаметрі кезінде таужыныстары массивінде ЖЗ зарядтарының орналасу параметрлерін анықтауды бағдарламалық қамтамасыз ету" бағдарламасы бойынша БАЖ параметрлері есептелінген.

Аталған бағдарламалық кешен бойынша БАЖ-дың есептік параметрлері БАЖ-ның мінсіз кезіндегі шарттары негізінде орындалды. Блок бойынша алынған үш қатарлы жарылыс барысындағы, ұңғымалар мен ұңғымалар қатарлары арасындағы қашықтық 6 метр болатын ұңғымалар торына есептелген және де бұл ретте көлбеу бұрышы $\alpha = 71^\circ$ кемердің барлық

деңгейжиектері бойынша жобалық деректемелерге сәйкестеліп келмейтіндігі ескеріліп алынбаған, нақты өлшемдері $\alpha = 48^\circ \div 60^\circ$, және үлкен ЛСПП еңсеру мақсатында бірінші қатар бойынша 15° және 30° көлбеу ұңғымаларды қосып алуымыз керек. Есептелген ЛСПП $W = 7$ м, ал нақты жағдайда алғанда $W = 8 \div 13$ метр. Демек, ЖЗ есептелген жағдайдағы меншікті шығындары талап етілген жағдайларға сәйкес келмейді. Көлбеу ұңғымаларды қосып алғанда да, ЖЗ шығындары артып отырады және бағдарлама бойынша есептеліп алынғаннан да жоғарырақ болады.

Бағдарлама бойынша q үлестік шығысы келесідей формула бойынша есептеліп анықталады:

$$q = \frac{n * Q}{(W + (n - 1) * в) * а * Н} = \frac{3 * 785}{(7 + (3 - 1) * 6) * 6 * 20} = \frac{2355}{2228} = 1,05$$

$\approx 1 \text{ кг/м}^3$

мұндағы q – ЖЗ меншікті шығыны;

n – ұңғымалар қатарының саны;

$а$ – ұңғымалар арасындағы қашықтық;

$в$ – ұңғымалар қатарлары арасындағы қашықтық;

W – кемердің табаны бойынша кедергі сызығы;

H – кемердің биіктігі.

$$q_{\text{гм}} = \frac{(W + (n - 1) * в) * а * Н}{n * l_c} = \frac{(7 + (3 - 1) * 6) * 6 * 20}{3 * 22} = \frac{2228}{66}$$

$\approx 33,8 \text{ м}^3$

мұндағы – жарылатын қабаттағы тау-кен массасының шығымы;

l_c – ұңғыма ұзындығы;

n – ұңғымалар қатарының саны;

Нақты үлестік шығыс блоктың көлемі анықталып алынғаннан кейін және көлбеу ұңғымаларды қоса алып отырып түзетулер енгізгеннен кейін ғана алынатын болады

$$q = \frac{n_0 * Q_0 + n_{15} * Q_{15} + n_{30} * Q_{30}}{V}$$

Мұндағы q – ЖЗ меншікті шығыны;

n_0, n_{15}, n_{30} – $0^\circ, 15^\circ, 30^\circ$ бойынша тік ұңғымалардың саны, шт;

Q_0, Q_{15}, Q_{30} – $0^\circ, 15^\circ, 30^\circ$ бойынша тік ұңғымалардағы ЖЗ көлемдері, кг;

V – блоктың көлемі, м^3

$$Q_0 = l_1 * p = (16 \dots 20) * 55 = 880 \dots 1100 \text{ кг}$$

$$Q_{15} = \frac{2}{3} * Q_0 = \frac{2}{3} * (880 \dots 1100) = 587 \dots 733,3 \text{ кг}$$

$$Q_{30} = \frac{1}{3} * Q_0 = \frac{1}{3} * (880 \dots 1100) = 293 \dots 366,7 \text{ кг}$$

Мұндағы Q_0, Q_{15}, Q_{30} – бойынша тік ұңғымалардың ЖЗ көлемдері, кг;

l_1 – ұңғымадағы зарядтың ұзындығы, м;

p – ұңғыманың сиымдылығы, кг/пог. м

$$q = \frac{n_0 * Q_0 + n_{15} * Q_{15} + n_{30} * Q_{30}}{V} = \frac{1 * 880 + 6 * 935 + 11 * 990 + 14 * 1100 + 2 * 586 + 3 * 623,3 + 4 * 660 + 5 * 733,3 + 1 * 330}{27400} = 1,54 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$q_{\text{ГМ}} = \frac{V}{n * l_c} = \frac{27400}{1211,5} = 22.61659 \approx 22,6 \text{ м}^3/\text{пог. м}$$

мұндағы $q_{\text{ГМ}}$ – таужыныстарының шығымы;

l_c – ұңғыманың ұзындығы;

n_0, n_{15}, n_{30} – жобаға сәйкес $0^\circ, 15^\circ, 30^\circ$ тік ұңғымалардың саны;

n – ұңғымалардың жалпы саны.

БАЖ есептелген параметрлері оңтайлы нәтижелермен ұсынылған блоктың эксперименттік жарылыстарын жүргізу мақсатында таңдалып алынған блоктың нақты сипаттамалары мен параметрлеріне және №2 кестеде көрсетілген УБВР мамандарының есептеген сесептемелерімен түзетулермен бағдарламаны есептеу жұмыстарын орындауды ұсынамып отырмыз.

"Жарылудың әртүрлі жағдайлары бойынша жарылып аттырылған тау-кен массасының гранулометриялық құрамын автоматтандырылған анықтауды бағдарламалық қамтамасыз ету" бағдарламалық модулінің есебі бойынша алынған жарылған эксперименттік блоктың болжамды гранулометриялық құрамы 1-сыныпты фракциялар үшін 52,37% (0-0,2 м), 2-сыныпты фракциялар үшін 22,75% (0,2-0,4 м), 3-сыныпты фракциялар үшін 13,48% (0,4-0,6 м), 4-сыныпты фракциялар үшін 5,3% (0,6-0,8 м), 5-сыныпты фракциялар үшін 3,17% (0,8-1,0 м), 6-сыныпты фракциялар үшін 2% (1,0-1,2 м), 7-сыныпты фракциялар үшін 0,8% (>1,2 м) (5.2-сурет).

Есептелген БАЖ параметрлері

БАЖ параметрлері	Бағдарлама	Карьердегі БАЖ паспорты бойынша	Түзету-лермен
Барлық ұңғымалар, шт	32	47	47
Тік, шт	32	32	32
Көлбеу, шт	0	15	15
Ұңғыма диаметрі, мм	245	245	245
Кемер биіктігі, м	20	20-24	20-24
Кемер табанындағы кедфергі сызығы, м	7	6	2-6
Ұңғымалар арасындағы қашықтық, м	6	6	6
Ұңғымалар қатарлары арасындағы қашықтық, м	6	6	6
Кемер табанына жоғары қарай заряд ұзындығы, м	12,3	14-18	13,5-17,5
Ұңғыманың зарядталмаған бөлігі, м	7,7	6	6,5
Асыра бұрғылау ұзындығы, м	2	3	2,5
Ұңғымадың заряд ұзындығы, м	14.3	17-21	16-20
Ұңғыма тереңдігі, м	22	23	22,5-26,5
Заряд массасы 0, кг	785	935-1155	880-1100
Масса заряда 15, кг	0	623-770	586,6-733,3
Масса заряда 30, кг	0	311,7-385	293-366,7
ЖЗ меншікті шығыны, кг/м ³	1,05	1,58	1,54
м ³ /пог.м таужыныстарының шығымы	33,8	21,77	22,60
Блоктың көлемі, м ³	27400	27400	27400

БАЖ параметрлерін және болжанып алынатын таужыныстарының гранулометриялық құрамды есептеу барысында тік ұңғымалардың зарядталмаған бөліктерінің ұзындықтарына кенжарды қолдануды ескере отырып жүргізілді. Сондықтан БАЖ жүргізу барысында жарылыстың тиімділігін арттырудың мақсатында ұңғымаларды міндетті түрде тығындамалар жасау қажет.

Содержание фракции 1 класса в развале (%)	52,3796
Содержание фракции 2 класса в развале (%)	22,7588
Содержание фракции 3 класса в развале (%)	13,4805
Содержание фракции 4 класса в развале (%)	5,3124
Содержание фракции 5 класса в развале (%)	3,1618
Содержание фракции 6 класса в развале (%)	2,0501
Содержание фракции 7 класса в развале (%)	0,853

5.2-Сурет-360/-380 "Солтүстік" эксперименттік блогының болжамды гранулометриялық құрамы»

6 Сарбай кенорындарындағы аттырылған тау-кен массасының гранулометриялық құрамын эксперименталды анықтау

Сарбай карьеріндегі бұрғыланып аттырылған таужыныстарының гранулометриялық құрамдарын анықтау барысында таужыныстарының әртүрлі физикалық-техникалық сипаттамалары негізінде әртүрлі қабаттарда өлшем жүргізудің өте үлкен көлемдері жүргізілді.

Сандық фотоаппараттың жоғары дәлдікті объективі көмегімен әрбір 3,5-5,5 метр өтен сайын кемер беткейлері фотога түсіріліп отырылды. Фотоньң кескіндері М 1:100 масштабқа келтірілді. Бұрғыланып-аттырылған таужыныстарының бір ғана кескіні кемер беткейінің шамамен алғанда 20-35%-ын қамтып отырды, сондықтан фотога түсіру барысында аттырылған таужыныстарының кесектерінің гранулометриялық құрамдарын толықтай көрсететін бөлігі таңдалып алынды.

Осы алынған фотографиялық мәліметтерді өңдеуге Microsoft Office Excel 2009 бағдарламасын қолдандым.

Кемер бойынша аттырылған тау-кен массасының гранулометриялық құрамдарын есептеудің барлық процесстері төмендегідей операцияларға тұрады: фотосуреттерді сканерден өткізу; AutoCAD-2020 бағдарламасының жұмысы аймағына сканерленген фотобейнелерді импорттау; алынған бейнелерді масштабқа келтіру; бейнелерді масштаб тілмелеріне бөлу; әрбір масштабтық тілемдегі және фотобейненің зерттелетін толық аумағындағы әр жеке фракциялардың аудандарын есепке алу; аттырылған таужыныстары бойынша әрбір фракцияларының қажетті гранулометриялық құрамдарының осы немесе басқа класқа жатуын анықтау; алынған кескіндер үшін таужыныстарының гранулометриялық құрамдарын анықтар алу.

Фотосуреттерді сканерлеу 600 dpi шешім негізінде жүргізілді, бұл Auto CAD-2020 бағдарламасының жұмыс аймағы ішіндегі өлшемдері 0,01 метрден көп болатын кесектерді алдағы уақытта дәл қарап анықтауға мүмкіндік берді. AutoCAD-2020 облысына бейнені импорттау келесідей әдістермен импортталды, яғни стандартты фотосуреттердің өлшемдеріне сәйкес келіп отырылды (сурет 2.2). Бейнедегі аудан 3x3 квадратты метрді құрап отырылды, ол фотосуретке түсірілген өлшегіш маркшейдерлік рейканың өлшемдері негізінде жазылды. Одан кейін 4 нүкте бойынша (маркшейдерлік өлшегіш рейка бойынша) төртбұрыш болып бейнеленеді. Онымен AutoCAD-2020-та төртбұрыш ішіне кіретін аттырылған таужыныстарының гранулометриялық құрамдарының әрбір фракцияларының аудандары есепке алынды.

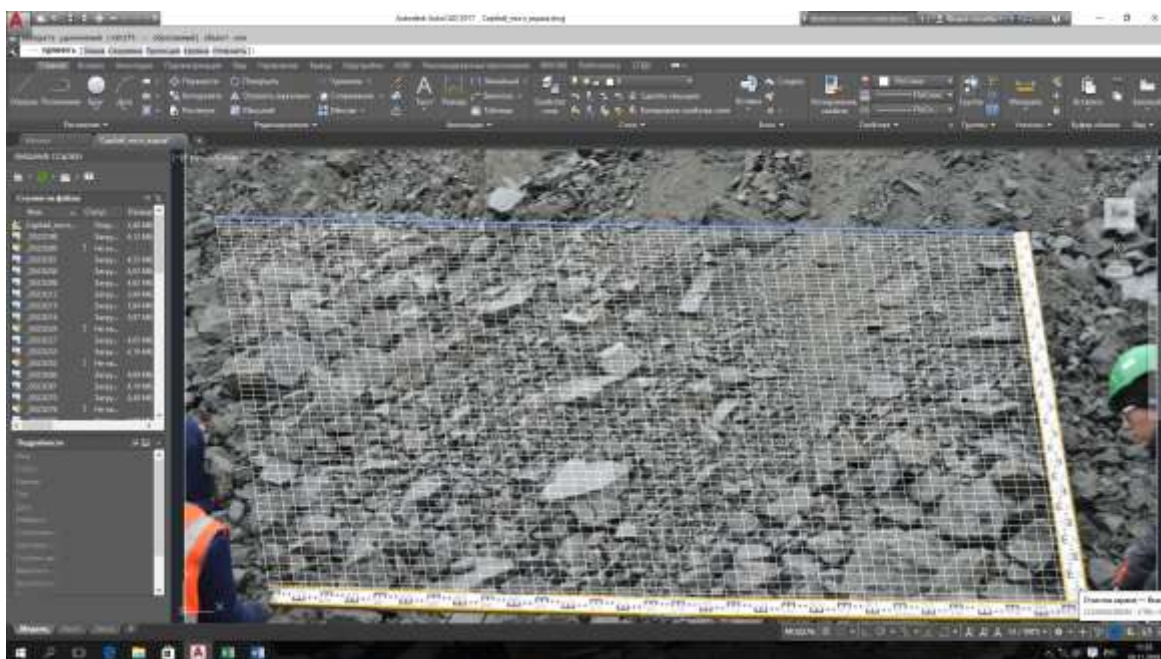
Төртбұрыш ішіне кіретін аттырылған таужыныстарының гранулометриялық құрамдарының барлық фракциялары AutoCAD-2020 бағдарламасына бекітіліп және олардың аудандары MicrosoftOfficeExcel-2019 бағдарламасын қолданып отырылып есептелді. Аттырылған таужыныстарының фотосурет бойынша барлық кесектерінің аудандары анықталып алынды, одан кейін әрбір класс проценттерге аударылды. Барлық өлшем үшін аттырылған таужыныстарының гранулометриялық құрамдарын алу мақсатында олардың әрбіріне көрсетілген процедураларды толықтай жүргізіп отыру керек.

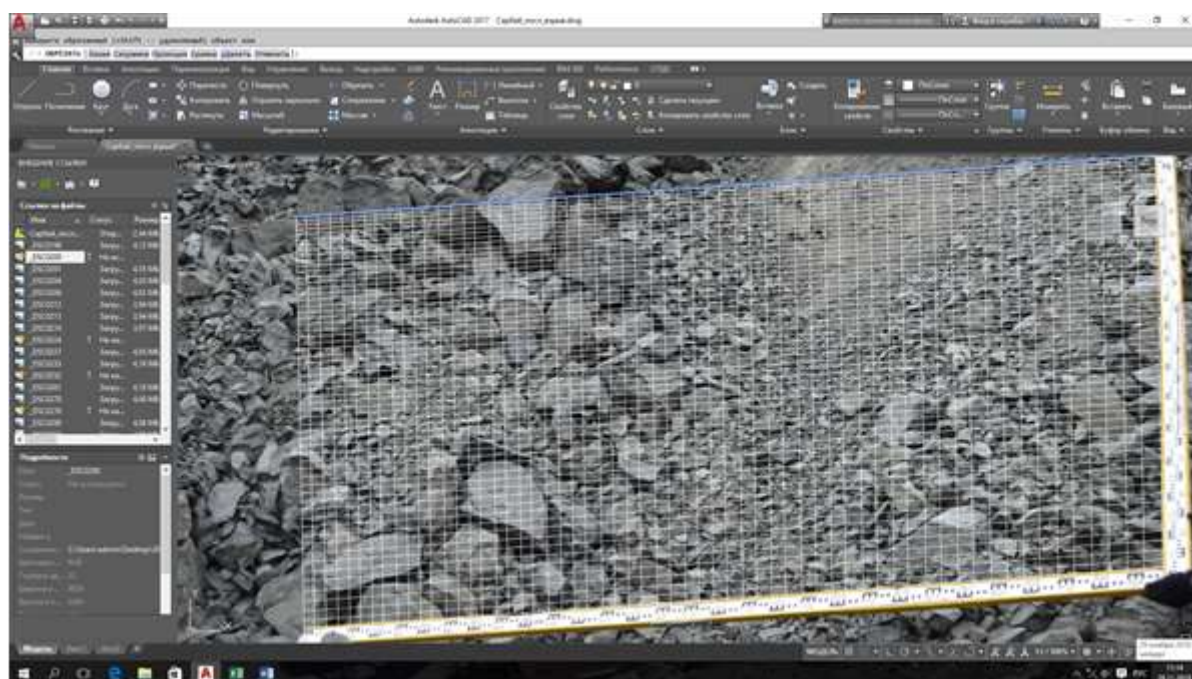
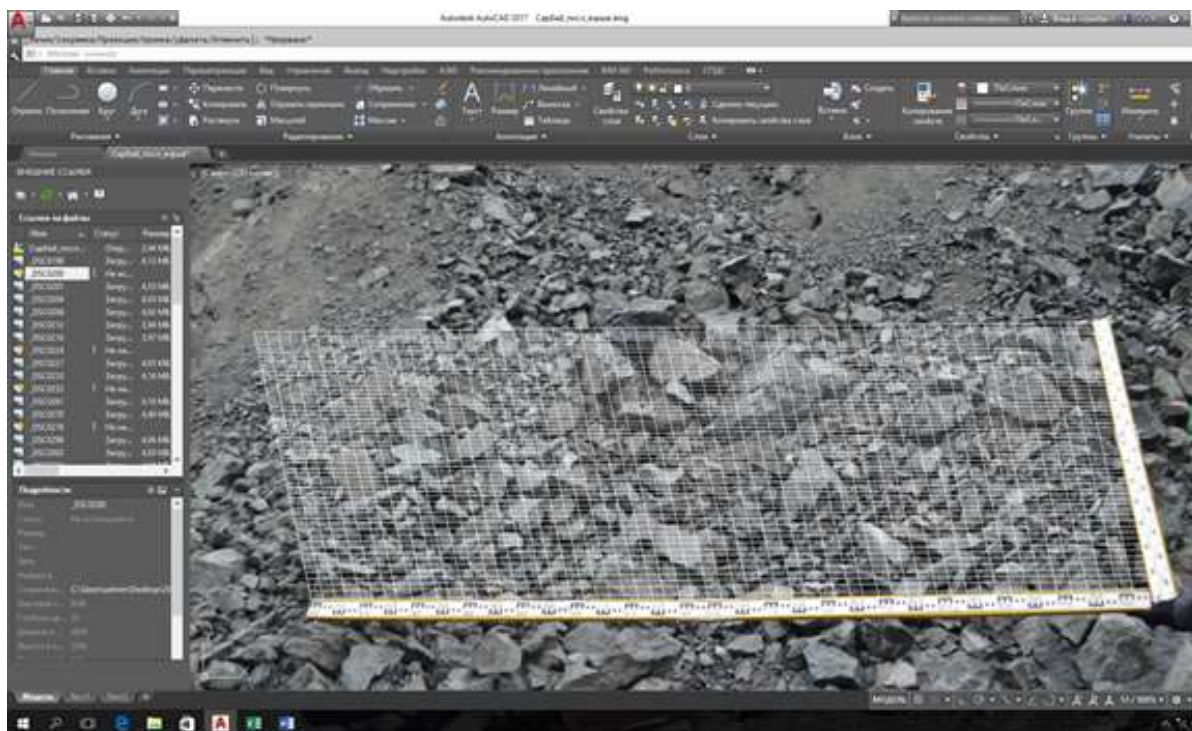
Барлық есептелген фракцияларды компьютерлік бағалау фрагменттерінің аттырылған таужыныстарының гранулометриялық құрамдарын AutoCAD-2020 бағдарламасын қолдану арқылы бағалануы 6.1 суретте келтірілді. Мұнда Сарбай карьері бойынша кемерлерді құрайтын нақты таужыныстары келтірілген.

Жоғарыда айтылып көрсетілген әдістеме негізінде аттырылған таужыныстарының гранулометриялық құрамдары табылып есептелді. Орташаланып алынған көрсеткіштер бірнеше кескіндер негізінде аттырылған таужыныстарының эксперименталды анықталған гранулометриялық құрамдарын жеке қабаттары бойынша кенорнында қарастырылған көрсетіштері 6.1 кестесінде келтірілді.

6.1 кесте мәліметтерінің талдаулары академик Б.Р. Ракишев ұсынған «Грансостав» бағдарламасында есептелген таужыныстарының гранулометриялық құрамдарының есептелген мәндеріне өте жақын екенін көрдік. Ол әртүрлі класс бойынша таужыныстарының көлемдерін есептеу барысында шынайы сілем бұзылуларының нақты механизмдерінің көрсетілуіне толықтай дәлел ретінде қызмет атқарды.

Осылайша бұрғыла-аттыру жұмыстары бойынша белгіленген қатынастары параметрлерін таңдап алып, бізге қажетті нәтижелерге жақындау келетін тұрақты нәтижелерге қолымызды жеткізуімізге болады. Осы уақыттардағы жарылыстың кішірек масштабтарында бір жарылыс барысындағы ұнтақталу сапасы басқада жарылыстар кезіндегі жарылыс сапаларынан айрықшалаанады. Осы негізгі әсер ететін факторлардың барлық жағдайларында өзгеріс болмай қабылдануымен, толық жағдайларға қол жеткізуге өндірістік тәжірибелердің болмауымен түсіндіріледі. Басқаша айтқанда, жарылыстың шарттары бір - бірінен айырмашылықтары едәуір болады. Бұл өзгерістер кездей соқ және аттырылатын блоктың әртекті болуына, әр түрлі жүйелер жарықтары бағыттары бойынша вариациялармен, ЖЗ-дың





Кемердегі таужыныстары: асбестті серпентиниттер.
6.1 – Сурет– Жетіқара карьерінің 95-ші деңгейжигегінің қабатының аттырылған тау-кен массасы

детонациялық және энергетикалық сипаттамаларының паспорттық мәліметтерімен толықтай сәйкес келмеуі, баяулату уақыты барысында шашу және тағы басқа сияқты факторлардың әсер етулерімен байланысты болып отыр. Олар негізгілердің қатарында есепке алынбайды, бірақ жарылыстың нәтижелеріне әсер етіп отырады.

Кесте 6.1 - Жетіқара карьерінің аттырылған тау-кен жыныстарының гранулометриялық құрамы.

деңгей жиек	ТЖ	фото	Аттырылған таужыныстарының гранулометриялық құрамы (%) өлшемдері (м)							
			<20	21-40	41-60	61-80	81-100	100-120	>120	Всего , %
Горизонт- 360-380- Батыс	Диоритті- порфирит	1	56,3	24,84	10,26	6,01	1,41	1,07	0,11	100
		2	55,02	21,54	11,82	4,57	3,45	2,15	1,45	100
		3	54,57	19,43	12,14	4,77	4,56	2,57	1,96	100
		4	54,47	23,62	11,38	2,85	5,14	2,02	0,52	100
		5	56,39	21,43	13,57	4,75	2,23	1,58	0,05	100
		6	55,09	22,51	10,53	5,32	3,82	1,44	1,29	100
		7	50,12	23,01	13,31	4,75	3,74	3,11	1,96	100
		8	55,11	24,44	10,42	4,49	2,25	1,51	1,78	100
		9	53,25	22,25	11,15	4,26	4,06	3,12	1,91	100
		10	52,48	23,07	6,21	8,26	5,71	3,25	1,02	100
		11	55,14	28,05	5,17	5,15	3,12	2,43	0,94	100
		12	51,04	23,12	14,05	5,18	2,14	2,55	1,92	100
		13	55,47	25,03	12,45	4,46	1,52	1,03	0,04	100
		14	50,37	28,12	13,76	2,74	2,47	2,42	0,12	100
		15	54,08	27,31	15,02	1,12	1,32	1,13	0,02	100
		16	53,01	27,35	14,53	1,07	2,09	1,03	0,92	100
		17	54,46	27,54	15,44	1,25	1,04	0,23	0,04	100
		18	53,15	25,25	14,53	2,72	1,82	1,47	1,06	100
		19	52,25	22,36	21,26	1,74	1,56	0,72	0,11	100
		20	49,41	18,41	22,02	4,51	2,95	1,92	0,78	100
ср			53,559	23,934	12,95	3,99	2,82	1,84	0,9	100

Тәжірибе жүзінде белгілі болғандай, тәжірибелердің нәтижесінде айқын емес элементтерді беруші есепке алынбаған факторларды бақылау сандарын көбейту арқылы жойып тастауға болады. Онымен массадағы жеке ерекшеліктері өзара көтеріліп және кездейсоқ құбылыстардың орташа нәтижелері іс жүзінде кездейсоқ емес болады. Осылардың нәтижелерінде жарылыстардың айтарлықтай үлкен масштабтарында (блоктың ұзындығы 200 метрден аса) немесе басқа бір жағдайларда іске қосылған жарылыстардың көптеп болуларында тау-кен массасының гранулометриялық құрамдары кейбір тұрақты қатынастарға жақындап отырып тұрақтандыруға болады.

Бұл тұжырымдар Сарбай карьеріндегі аттырылған таужыныстарының гранулометриялық құрамдарын өлшеп есептеу тәжірибесінде расталады.

Қорыта келгенде таужыныстарының физико-механикалық қасиеттерін олардың жарықшақтылықтарына байланыстыра отырып зарядтардың орналастыру параметрлерін, қолданылатын ЖЗ типтерін, ұңғылық зарядтардың арасындағы бәсеңдету уақыттарын, аттыру торларын жинақтау сұлбасын жарылыс қуысының шекті радиусына байланысты анықтап алудың инновациялық әдістері жасау барысында белсенді ұсақталу аймақтары өлшемдерімен массивтегі табиғи бөлектіктердің гранулометриялық құрамдарына байланысты аттырылған тау-кен қазындысының гранулометриялық құрамдарын аналитикалық және бағдарламалық жолдармен салыстыра отыры талдаулар жасалды.

Аттырылған таужыныстарының қажетті кесектіліктері мен олардың үйілімдегі жинақы орналасуын қамтамасыздандыратын аттыру жұмыстарының тиімді технологиясын таңдап алу ол өз тұрғысынан қазып-тасу және көліктік жабдықтарының өнімділіктерін 15-20% арттырып және карьер өнімдерінің бәсекеге деген қабілеттілігін қамтамасыздандырып отырады; карьерлердегі аттыру жұмыстарын жетілдіру барысындағы бойынша әдістемелік нұсқаулар жасалғанын көруімізге болады. Осы аталған жұмыстардың нәтижелері тау-кен кәсіпорындырының бәсекеге деген қабілеттілігін арттырады.

ҚОРЫТЫНДЫ

Таужыныстарын алдын - ала қазып алуға дайындау процесі ол технологиялық процесстегі ағындардың кешенді жабдықтар өнімділіктеріне және де олардың нәтижесінде, қазу шығындарына да тәуелді.

Кенорындарында таужыныстарын қазып алуға дайындаудың технологиясын таңдап алу кезінде сілемдердің қасиеттері және таужыныстарының дайындығының сапасы ескеріліп алынады. Сонымен, сілем ол таужыныстарының табиғи жағдайдағы жатысын атаймыз.

Сілем қасиеті олардың біркелкі және біртекті еместігіне орай бірқалыпты болмайды. Шөгінді таужыныстарының бір келкі емес болмауына тиісті геологиялық дәуірлердің әрдайым өзгеріске ұшырауы жағдайларына байланысты шөгүлік процесстері көбейіп отырады, интрузивтік метаморфтық таужыныстарының атқылау нәтижесінде магмалық масса таужыныстарына енгізілді, одан соң жердің жоғары қабаттары мен өзара байланыстыруларын түсіндіреді.

Таужыныстарының сан алуан түрлілігі олардың қасиеттерін кеңінен қолдануға мүмкіндігін бермейді, әсіресе олар, таужыныстарын қазып алуға дайындығы барысында есептік технологиялық параметрлерге тәуелді болып келеді.

Қазіргі уақытта таужыныстары сілемдерінің қасиеттерін жедел түрде анықтайтын құрылғылар жоқтың қасы. Зерттеушілер кенорнындарының көрсеткішін орташа есеппен алып ойтарады, әр жұмыс аймақтарымен аумақтарына және де тағы да басқа таужыныстарын және сілемнің топтарына бөлір алады, мысалы, бұрғылауымен жарылуына және тағы басқа тортарға қарай. Осы мезетте міндетті түрде сілемдердің қасиеттерін үлгінің қасиеттерінен артықшылығын ескерген жөн. Диссертациялық жұмыстағы зерттеу жұмыстарынан байқап көргеніміздей, осылардың көрсеткіші мәндерінің қасиеттері 2 – 5 есе өзгеріп отырады.

Таужыныстарының физико-механикалық қасиеттеріне олардың жарықшақтылықтарына байланыстыра отырып зарядтардың орналастыру параметрлерін, қолданылатын ЖЗ типтерін, ұңғылық зарядтардың арасындағы бәсеңдету уақыттарын, аттыру торларын жинақтау сұлбасын жарылыс қуысының шекті радиусына байланысты анықтап алудың инновациялық әдістері жасалды; белсенді ұсақталу аймақтары өлшемдеріне және массивтегі табиғи бөлектіктердің гранулометриялық құрамдарына байланысты аттырылған тау-кен қазындысының гранулометриялық құрамдарын анықтаудың инновациялық әдістері жасалды; аттырудың тиімді параметрлерін автоматты түрде анықтаудың компьютерлік бағдарламасы жасалды; аттырылған таужыныстарының қажетті кесектіліктерін, олардың үйілімдегі жинақы орналасуын қамтамасыздандыратын аттыру жұмыстарының тиімді технологиясын таңдап алу үшін ғылыми негіздер жасалды, ол өз тұрғысынан қазып-тиеу және көліктік жабдықтарының

өнімділіктерін 15-20% арттырып және карьер өнімдерінің бәсекеге деген қабілеттілігін қамтамасыздандырып отырады; карьерлердегі аттыру жұмыстарын жетілдіру барысындағы бойынша әдістемелік нұсқаулар жасалғанын көруімізге болады. Осы аталған жұмыстардың нәтижелері тау-кен кәсіпорындарының бәсекеге деген қабілеттілігін арттырады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Программы для проектирования БВР (буровзрывных работ). Гричуха Константин, 2015. https://grinikkos.com/view_post.php?id=350
2. International Journal of Rock Mechanics and Mining. Sciences 56. 2012. P.P. 121–126. An empirical relation to calculate the proper burden in blast design of open pit mines based on modification of the Konya relation. H. Inanloo Arabi Shad, K.Ahangari.
3. Ground Vibrations and Air Blast Effects Induced by Blasting in Open Pit Mines: Case of Metlaoui Mining Basin, Southwestern Tunisia. Journal of Geology & Geophysics. 2016, pp.248-254
4. Проект промышленный разработки Сарбайского месторождения на 1995 – 2000 гг. - Санкт – Петербург: Инв.№ 50595 июнь 1993. Том 1. - 110 с.
5. Есенов Ш.Е., Мустафина А.М. и др. Перспективы развития Кустанайского железорудного бассейна. Алма-Ата, Наука, 1972. – 347 с.
6. Ракишев Б.Р. Системы и технологии открытой разработки. – Алматы: НИЦ «Ғылым», 2003. – 328с.
7. Абдуллин А.А., Беспаяев Х.А. и др. Месторождения свинца и цинка Казахстана. Справочник. Изд. ИПЦ МСК Рк, 1997. 152 с.
8. Проект промышленный разработки Житикаринского месторождения хризотил асбеста на 2012 – 2016 гг.// Институт горного дело им. Д.А.Кунаева. - Алматы, 2012.
9. Ильницкая Е.И., Тедер Р.И., Ватолин Е.С., Кунтыш М.Ф. Свойства горных пород и методы их определения. –М.: Недра, 1969. –360с.
10. Кутузов Б.Н. Методы ведения взрывных работ. Ч.1. Разрушение горных пород взрывом: Учебник для вузов. – М.: Издательство «Горная книга», 2007.-471 с.
11. Ржевский В.В. Процессы открытых горных работ.–М.: Недра, 1985.–549с.
12. Кутузов Б.Н., Рубцов В.К. Физика взрывного разрушения горных пород. М., 1970.177с.
13. Кутузов Б.Н. Методы ведения взрывных работ. Ч.1. Разрушение горных пород взрывом: Учебник для вузов. – М.: Издательство «Горная книга», 2007.-471 с.
14. Ракишев Б.Р., Машанов А.А., Абдылдаев Э. К. Структура массива и деформируемость горных пород. Алматы, 2011. – 281с.
15. Ракишев Б.Р. Прогнозирование технологических параметров взорванных пород на карьерах. – Алма-Ата: Наука, 1983. – 240с.
16. Ракишев Б.Р. Автоматизированное проектирование и производства массовых взрывов на карьерах: - Алматы: «Ғылым», 2016. -340 с.
17. Джон Уокенбах Excel 2013. Библия пользователя – Москва: Вильямс, 2017. – 928 с.

18. Тепляков, С. Паттерны проектирования на платформе .NET- Санкт-Петербург: Питер, 2016. -316 с.
19. NET Framework: <https://www.microsoft.com/net>
20. Lars Powers, Mike Snell. Microsoft Visual Studio 2015 Unleashed, 3rd Edition – Indianapolis, Imprint Sams, 2015. – 1320p.
21. Microsoft Visual Studio: <https://www.visualstudio.com/>
22. Родионов В.Н., Адушкин В.В. и др. Механический эффект подземного взрыва. - М., 1971. – 200с.
23. Ракишев Б.Р. Энергоемкость механического разрушения горных пород. Алматы: Баспагер, 1998. – 210 с.
24. Покровский Г.И., Федоров И.С. Действие удара и взрыва в деформируемых средах.– М., 1957. – 276с.
25. Физика взрыва / Под ред. К.П. Станюковича.- М., 1975.704 с.
26. Баум Ф.А. Процессы разрушения горных пород взрывом. // Взрывное дело -№52/9. - М., 1963.- с. 262-285.
27. Методическое руководство для автоматизированного определения предельного радиуса полости в зависимости от различного сочетания прочностных, упругих свойств пород и физико-химических характеристик применяемого ВВ. – Алматы: КазННТУ, 2018, с. 49-58.
28. Репин Н.Я. Подготовка и экскавация вскрышных пород угольных разрезов. М., 1978. 256с.
29. Ракишев Б.Р. Определение размеров зон разрушения в массиве пород при скважинных зарядах дробления//Взрывное дело –№ 103/60. –Москва, 2010. С.21-28.
30. Ханукаев А.Н. Физические процессы при отбойке горных пород взрывом. М., 1967, с.33-44.
31. Ракишев Б.Р., Шампикова А.Х., Казангапов А.Е. Размещение зон мелкого, среднего и крупного дробления в развале пород. // Взрывное дело.- №114/71. Москва, 2015– С. 49-60.
32. Ракишев Б.Р. Автоматизированное проектирование параметров и результатов массовых взрывов на карьерах: Учеб. пособие: - Алматы: КазННТУ, 2008. 125 с.
33. Методическое руководство для автоматизированного определения размеров зон мелкого дробления и радиальных трещин в зависимости от различного сочетания прочностных, упруги свойств пород и физико-химических характеристик применяемого ВВ. – Алматы: КазННТУ, 2018, 34с.
34. Ракишев Б.Р., Мухамеджанов Е.Б., Ауэзова А.М. Рациональные параметры расположения зарядов в уступе // Взрывное дело - №102/59. Москва, 2009.С.17-26
35. Ракишев Б.Р., Кушпанов М.С. Влияние масштабного фактора на

- работу дробления горных пород. Вестник НАН РК, №4, Алматы, 2012, с.3-6.
36. Ракишев Б.Р., Ракишева З.Б., Ауэзова А.М. Скорости и время расширения цилиндрической взрывной полости в массиве пород. // Взрывное дело –№111/68. Москва, 2014. С.3-16.15. Ракишев Б.Р. Прогнозирование технологических параметров взорванных пород на карьерах. – Алма-Ата: Наука, 1983. – 240с.
37. Проектирование взрывных работ в промышленности / Под редакцией Б.Н.Кутузова. –М.: Недра, 1983. – 78с.
38. Викторов С.Д., Казаков Н.Н., Лапиков И.Н., Шляпин А.В. Проектирование БВР в карьерах. // Взрывное дело - №111/68. Москва, 2014. С.80-91.
39. Ракишев Б.Р. Геотехнологическое управление качеством минерального сырья. – Алматы: КазНТУ, 2009.-319 с.
40. Ржевский В.В. Открытые горные работы. Часть 2.–М.: Недра, 1985.– 549с.
41. Рахимов В.Р., Пьянков А.Г., Петросов Ю.З., Шеметов П.А. Совершенствование параметров БВР в глубоких карьерах с циклично-поточной технологией добычи руд. Горный журнал, 2013, №8 (1), с.26-29.
42. Фокин В.А., Тогунов М.Б., Семкин С.В., Шитов Ю.А. Методика расчета параметров буровзрывного дробления массива горных пород при малой высоте уступов в карьере. Горный журнал, 2015, №2, с.51-53.
43. Ракишев Б.Р., Ракишева З.Б., Ауэзова А.М., Кожантов А.У. Автоматизированное проектирование параметров расположения зарядов в уступе.// Взрывное дело - №113/70. Москва, 2015. С.191-203.
44. Методическое руководство для автоматизированного определения гранулометрического состава естественных отдельностей в массиве пород, классификация массивов пород по блочности. Алматы: КазНТУ, 2018, 48с.

Библиография

[1] РКМ СТ 38944979 – 09 – 2012 Мәтіндік және сызбалық материалдардың құрылуына, жазылуына, рәсімделуіне және мазмұнына қойылатын жалпы талаптар.

[2] СТ РГП 38944979 – 09 – 2012 Общее требования в построению, изложению, оформлению и содержанию текстового и графического материала.