

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Тау – кен металлургия институты

«Тау-кен ісі » кафедрасы

Баратов Бекзат Нурмаханбетович

«Карьерное» кен орнын бұрғылап жару жұмысы

Дипломдық жобаға

ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

5B070700 – «Тау – кен ісі» мамандығы

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Тау – кен металлургия институты

«Тау-кен ісі » кафедрасы



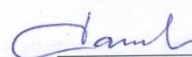
Дипломдық жобаға
ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

«Карьерное» кен орнын бұрғылап-жару жұмыстарды дамыту

5B070700 Тау-кен ісі мамандығы

Орындаған: Баратов Б.Н.

Жетекші: т.ғ.к., доцент.

 Сандибеков М.Н.

« 28 » 05 2019 ж

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Тау – кен металлургия институты

«Тау-кен ісі » кафедрасы

5B070700- Тау-кен ісі



БЕКІТЕМІН

Кафедра меңгерушісі,
т.ғ.к., ассон. профессор
Рысбеков Қ.Б.
2019 ж.

Дипломдық жобаны орындауға
ТАПСЫРМА

Білім алушы: **Баратов Бекзат Нурмаханбетович**

Тақырыбы «Карьерное» кен орнында бұрғылап-жару жұмысытарын дамыту

Университет Ректорының 2018 жылғы "08" қазан №1113-б бұйрығымен бекітілген.

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі «14» мамыр 2019 ж

Дипломдық жұмыстың бастапқы берілістері: Кенорнының геологиялық мәліметтері.

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі

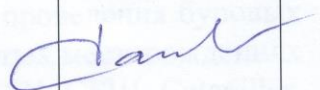
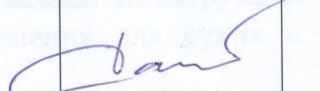
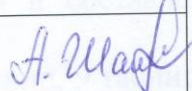
а) Кенорны жайлы мәліметтер, кенорнының геологиялық сипаты; ә) тау – кен бөлімі

Ұсынылатын негізгі әдебиеттер 14 атау.

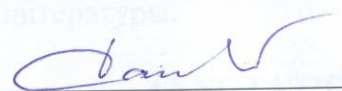
Дипломдық жобаны дайындау
КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Кенорны жайлы мәліметтер, кенорнының геологиялық сипаты	05.04	
Тау – кен бөлімі	11.05	

Аяқталған дипломдық жоба бөлімдеріне кеңесшілер мен
норма бақылаушының қойған қолтаңбалары

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер, аты, әкесінің аты, тегі (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Кенорны жайлы мәліметтер, кенорнының геологиялық сипаты	Сандибеков М.Н. т.ғ.к., доцент.	25.04	
Тау – кен бөлімі	Сандибеков М.Н. т.ғ.к., доцент.	06.05	
Норма бақылаушы	Шампикова А.Х PhD, ассистент	13.05.	

Ғылыми жетекші



Сандибеков М.Н.

Тапсырманы орындауға алған білім алушы



Баратов Б.Н.

Күні

"14" мамыр 2019 ж.

АНДАТПА

"Карьерное" алтын кен орны үшін тапсырмаға сәйкес бұрғылау-жару жұмыстарының жобасы жасалды.

Жобада бұрғылау және жарылыс жұмыстарын жүргізу технологиясы мен ұйымдастыру, сондай-ақ пайдалы қазбалардың ашық кен орындарында қолданылатын техника талданды. СБУ, СБШ, Caterpillar, Hitachi бұрғылау станоктары және олардың қолданылу саласы, бұрғылау ұңғымаларының параметрлері қарастырылды. Зарядтардың құрылымы жарылғыш зат типтері және құрғақ және суланған ұңғымалар үшін оларды қолдану саласы.

Жобаланған "Карьерное" кен орны үшін жару паспорт есептеді және құрады

Дипломдық жобаның түсіндірме жазбасы 40 беттен, 9 кестеден, 10 суреттен, 14 әдебиеттер тізімінен тұрады.

АНОТАЦИЯ

Для месторождения золота «Карьерное» составлен проект буровзрывных работ в соответствии с заданием.

В проекте проанализировано технология и организация проведения буровых и взрывных работ, а также применяемая техника на открытых месторождениях полезных ископаемых. Рассмотрены буровые станки СБУ, СБШ, Catapillar, Hitachi и область их применения, параметры буровых скважин. Конструкция зарядов, типы взрывчатых веществ и область их применения для сухих и обводненных скважин.

Для проектируемого месторождения «Карьерное» рассчитан и составлен паспорт буровых и взрывных работ.

Пояснительная записка дипломного проекта состоит из 40 страниц, 9 таблиц, 10 рисунков, 14 списка литературы.

ANNOTATION

For the gold Deposit "Карьерное" the project of drilling and blasting works according to the task is made.

The project analyzes the technology and organization of drilling and blasting operations, as well as the equipment used in open mineral deposits. The drilling rigs of SBU, SBSH, Caterpillar, Hitachi and their application area, parameters of drilling wells are considered. Design of charges types of explosives and their application for dry and flooded wells.

For the projected field " Карьерное" calculated and made the passport of blasting
Explanatory note of the diploma project consists of 40 pages, 9 tables, 10 figures, 14 references.

Мазмұны

	Кіріспе	7
1	Карьерное кен орнының геологиясы	8
2	Бұрғылау-жару жұмыстарының технологиялық негіздері	9
2.1	Бұрғылау станоктары	9
2.2	Ұңғымалардың параметрлері	13
2.2.1	Ұңғыма тереңдігі	13
2.2.2	Ұңғыма диаметрі	14
2.2.3	Ұңғыманы асыра бұрғылау	14
2.3	Жарылғыш заттар мен жару материалдары	14
2.4	Жарылғыш заттың нақты және жобалық шығыны	21
2.4.1	Ұңғыма тығыны	23
2.5	Ұңғыма зарядттарының орналасуы және жарылу тәртібі	23
2.6	Жарылыс кезінде қосалқы процестерді механикаландыру	26
2.7	Қосымша жару жұмыстары	28
3	«Карьерное» кен орнының бұрғылап жару жұмыстары	30
3.1	Бұрғылау блогының параметрлерін анықтау	31
3.2	Бұрғылау станогының өнімділігін анықтау	33
3.3	Аттыру жұмыстарының параметрлерін анықтау	34
3.4	Бұрғылау жару жұмыстарының қауіпсіздік негіздері	37
	Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	40

КІРІСПЕ

Тау-кен өндірісінің сатылап дамуы таужыныстарын бұзудың, яғни бұрғыдап-жарудың жұмыстарының өркендеуіне тікелей байланысты. Бұрғылап-жару жұмыстары деп - тау-кен жыныстарын бұзу үшін атылғыш заттардың күшін пайдалану жұмыстарын айтамыз. Жару жұмыстарының өркендеуі ХІХ ғасырдың соңынан өз бастауын алады. Сол замандарда шығарыла бастаған жару жұмыстарының бастамасы болып табылады. Бүгінгі күнге дейін үздіксіз жаңаланып, жаңарып келеді.

Тау-кен өндірісінде жару, аттыру, қопару жұмыстарының негізі ұңғымаларды бұрғылау процестері болып саналады. Ұңғымаларды бұрғылау пайдалы қазбалар кен орындарын іздеуде, барлауда, өндіруде қолданылатын бірден-бір маңызы зор технологиялық процесс. Ұңғыманы бұрғылау жұмыстарының өнімділігін арттыру бұрғылау, бұрғылаудың тың тәсілдері, әртүрлі, жуғыш сұйықтықтар, ұңғыма қабырғаларын бекіту тәсілдері және тағы басқа жаңалықтар белең алып жатыр.

Тау-кен өндірісі еліміздің экономикасында алатын орны зор. Соның ішінде алтын кен орындарының алатын орны бір бөлек. Ақбақай кен орнындағы «Карьерное» карьерінің еліміздің экономикасына тигізіп жатқан пайдасы мол. Ақбақай кен орны қазіргі таңда Қазақстан Республикасының ішкі табыстың 10 пайызын құрап отыр.

Бұрғылау халық шаруашылығында да бірқатар салаларда пайдаланылады. Ұңғыларды көбінесе пайдалы қазбаларда кен орындарын іздеу, барлаумен қатар, кен өндіру мақсатында, мұнай-газ өндірісінде, геотехнологияда қолданылады. Сонымен қатар, құрылыста да қолданылады. Объектілерді салу кезінде объект астындағы жыныстардың физика-механикалық қасиеттерін анықтау үшін, темір жолдарын, автомобиль жолдарын, метрополитен, дамбалар мен плотиналар, зәулім ғимараттар, салғанда ұңғымалар бұрғыланады.

1 Карьерное кен орнының геологиясы

Ақбақай кен орнындағы "Карьерное" алтын кен орны әкімшілік тұрғыдан Жамбыл облысы Мойынқұм ауданының аумағында, Қияқты темір жол станциясынан солтүстік-батысқа қарай 106 км және аудан орталығы - Мойынқұм ауылынан солтүстікке қарай 90 км, Ақбақай кенті мен Ақбақай филиалы (бұдан әрі – АФ) шығысына қарай 2 км және "Ақбақай" алтын кен орнының Шығыс қапталынан оңтүстікке қарай 100 м жерде орналасқан.

Кен орны орталығының географиялық координаттары: солтүстік ендік 45°06'22,11", Гринвич бойынша шығыс бойлық 72°27'31,15".

Ақбақай кен алабының аумағында жер үсті ағындары жоқ. Ең жақын су артериясы, кен орнынан оңтүстік-батысқа қарай 75 км ағатын Шу өзені.

Өңірлік жоспарда "Карьерное" кен орны Ақбақай кен алаңының құрамына кіреді. «Карьерное» кен орнының тау жыныстарының бекемдік коэффициенті 16 болғаны үшін бұрғылап жару жұмыстары жүргізіледі. Диплом алды практика барысында жинаған материалдарға негізделіп бастапқы мәлеметтерді яғни: кемердің биуктігі $H_k=10$ м, аршыма таужыныстарының тығыздығы $\rho=2,5$ т/м³, кеннің тығыздығы $\rho=2,7$ т/м³, кемер беткейінің құлау бұрышы $\alpha = 70^\circ$. Осы мәліметтерге сүйене отырып бұрғылау жұмыстарының параметрлерін анықтаймыз [9].

Алтын кеннің, негізгі бағалы компоненті болып табылады. Алтынның бөлінуінің негізгі массасы еркін түрде (88-90% дейін), оның ішінде 50% - ға дейінгі талшықты кварцта және 40% - ға дейінгі өсінділерде болады. Ол жиі кварц-талшықты түзілімдердің зальбандаларына ұштастырылады және бөлінудің кристалдық түріне бет алды.. Оның үлесі 10-12% құрайды. Алтынның сынамалығы 909-дан 930-ға дейін ауытқиды.

1.1 Кесте - «Карьерное» кен орнының минералдық құрамы.

Кенді минералдау түрі	Кен минералдары		Кенсіз минералдар
	Гипогенді	Гипергенді	
1. Кварц-талшықты (алтын-сульфидті-кварцты).	Пирит, арсенопирит, алтын, халькопирит, сфалерит, галенит, гематит, ковеллин, борнит.	Гетит, гидрогетит, скородит.	Кварц, серицит, хлорит, карбонаттары.
2. Прожилково-жалатылған (алтын-сульфидті).	Пирит, арсенопирит, тонкодисперсное алтын.	Гидрооксиды темір.	Серицит, хлорит, карбонаты, кальцит, мусковит.

2 Бұрғылау-жару жұмыстарының технологиялық негіздері

2.1 Бұрғылау станоктары

Бұрғылау деп тау жынысының бекемдігін бұзып жер қыртысында дөңгелек көлденең қиманың пайда болуын айтады. Сол дөңгелек көлденең қиманың диаметрлеріне байланысты ұңғыма немесе шпур деп атайды. Ұңғыманың диаметрі 105-400 мм тереңдігі 30 м, кейде 50 м дейін болады. Шпурлар диаметрі 75 мм-ге дейін, тереңдігі 5 м-ге дейін болады.

Тау жынысының бекемдігі Протоdjяконов шкаласы бойынша 1,5-20 аралығында бекемдік коэффициенті болса, бұрғылау жұмыстары жүргізіледі.

Бұрғылау машиналарының модельдері өте көп соған қарамастан, Қазақстанда ең тиімді әрі өнімділігі жоғары машиналар қолданылады. Олар СБУ, СБШ, HITACHI, CATAPILLER модельді бұрғылау машиналары қолданылады.



1 Сурет - СБУ-100 бұрғылау станогі

2.1 Кесте – СБУ бұрғылау станоктарының техникалық көрсеткіштері.

Көрсеткіштер	Станоктар		
	2СБУ-100Г-32М	СБУ-160	СБУ-200
Ұңғымалар диаметрі, мм	110-130	155	200
Ұңғымалар тереңдігі, м	32	36	34
Ұңғыманың горизонтқа көлбеулік бұрышы	0-90	60-90	60-90
Бұрғылау қондырғысының айналдыру жиілігі,	41	25,50	0-50

2.1 Кестеунің жалғасы

Станоктың жылжу жылдамдығы, км/сағ	0,7	0,8	1,0
Электродвигательдің қуаты, кВт	40	197	256
Ұңғыманы тазалауға шығатын қысылған ауаның шығыны, м ³ /мин	8	13	20
Станоктың массасы, т	3,8	29	45



Сурет - 2. СБШ 250 бұрғылау станогы.

2.2 Кесте – СБШ бұрғылау станоктарының техникалық көрсеткіштері.

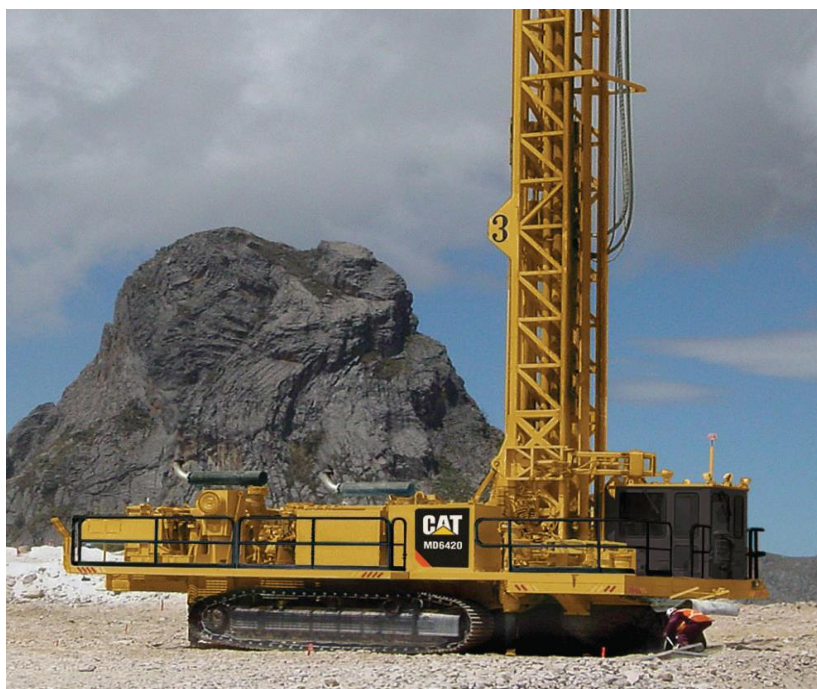
Көрсеткіштер	Станоктар		
	2 СБШ-200Н	СБШ-250МН	СБШ320
Ұңғымалар диаметрі, мм	214	243	320
Ұңғымалар тереңдігі, м	24	32	90
Ұңғыманың горизонтқа көлбеулік бұрышы	60-90	60-90	90
Бұрғылау қондырғысының айналдыру жиілігі, айн/мин	30-300	30-150	30-150

2.2 Кестенің жалғасы

Бұрғылау қондырғысының апару жиілігі, м/мин	0-0,18	0-0,75	0-0,7
Станоктың жылжу жылдамдығы, км/сағ	0,7	0,7	0,7
Электродвигательдің қуаты, кВт	300	384	450
Ұңғыманы тазалауға шығатын қысылған ауаның шығыны, м ³ /мин	25	25	50
Станоктың массасы, т	50	55	120

СБУ бұрғылау станогі ТМД елдерінде кеңінен қолданылады. Қазақстандағы бұрғы станогін қолданатын кен орындар көп. Мысалға: "Карьерное" кен орнында ЗСБУ-100Г-32 типті бұрғылау станоктарын қолданады, Көкшетау «Васильковский ГОК» та Atlas Copco – Roc 18, DM 45 HP типті бұрғылау станоктарын қолданады, Қостанай облысындағы «Қоржынкөл» кен орнында СБШ-250МН типті бұрғылау станоктарын қолданады, Жамбыл облысы «Кок-Джон» кен орнында 2СБШ-250Н типті бұрғылау станоктарын қолданады.

СБУ бұрғылау машинасы пневмосокқылы айналмалы бұрғылау аспапымен жасақталған. СБУ өзі жүретін бұрғылау станоктары ашық таулы жерлерде диаметрі 110 немесе 130 миллиметр ұңғымаларды бұрғылау үшін арнайы арналған. Мұндай ұңғымалардың тереңдігі 50 метрге жетуі мүмкін, оның беріктік коэффициенті Протоdjяконов шкаласы бойынша 12 - 20 құрайды.



Сурет - 3. CATAPILLER бұрғылау станогы.

2.3 Кесте – CATAPILLER бұрғылау станоктарының техникалық көрсеткіштері.

Көрсеткіштер	Станоктар	
	MD6310	MD6540C
Ұңғымалар диаметрі, мм	203-311	229-406
Ұңғымалар тереңдігі, м	13.5	17.5
Ұңғыманың горизонтқа көлбеулік бұрышы	60-90	60-90
Бұрғылау қондырғысының айналдыру жиілігі, айн/мин	48	150
Бұрғылау қондырғысының апару жиілігі, м/мин	0.7	0.7
Электродвигательдің қуаты, кВт	770	790
Ұңғыманы тазалауға шығатын қысылған ауаның шығыны, м ³ /мин	101	103
Станоктың массасы, т	30	153

Сбу бұрғылау станогын әрбір шынжыр табанында жеке электр жетегі орнатылған, шынжыр табанды жүрістегі өздігінен жүретін, маневрлік қондырғы ретінде анықтауға болады.

Арнайы тасымалды пульттің көмегімен бұрғылау станогын басқару жүзеге асырылады. СБУ бұрғылау станоктарының рамасында бұрғылаумен байланысты барлық қажетті жұмыстарды орындайтын арнайы жұмыс элементі орнатылған: кенжарға осьтік күш салу, ұңғымадан қажетті снарядты көтеру және түсіру, Бұрғылау снарядының айналуына ілеспе. СБУ станоктарының көлденең бұрғылауы үшін 3 гидродомкратпен жабдықталған.



Сурет 4 - Hitachi бұрғы станогі.

"Карьерное" кен орнында ЗСБУ-100Г-32 бұрғылау машинасы қолданылады. Бұл станоктың өнімділігі 7 м/сағ және өте қиын бұрғыланатын

тау жыныстарын бұрғылауға арналған тау-кен бұрғылау машинасы болып табылады [5].

2.2. Ұңғымалардың параметрлері

2.2.1. Ұңғыма диаметрі

Ұңғыманың диаметрінің шамасы тау-кен және көлік жабдығының түрі мен жүккөтергіштігіне байланысты анықталады. Ғылыми зерттеулердің көмегімен, механикалық күректердің шөмішінің сиымдылығы $E = 4 - 8 \text{ м}^3$, ал автосамосвал көлігінің шанағының жүккөтергіштігі 27-75 т немесе темір жол көлігімен думпкаардың жүк көтергіштігі 100 т болған кезді, орташа шашыраңқы жыныстар үшін жарылған жыныстар кесегінің оңтайлы мөлшері [2]:

$$d_{cp} = (0,15 - 0,2) \sqrt[3]{E}, \text{ м.} \quad (1)$$

мұндағы E - механикалық күректің шөмішінің сиымдылығы, м^3 .

Аршу жыныстарын жару кезінде сыйымдылығы 4-5 м^3 механикалық күректер үшін $d_{cp} = 0,3 - 0,35 \text{ м}$; кен үшін d_{cp} шамасы ($d_{cp} = 0,2 - 0,25 \text{ м}$), өйткені олар әрқашан механикалық ұсақтауға ұшырайды. Егер ұңғыманың диаметрі керекті шамадан тым үлкен болып кетсе оған кететін жарылғыш зат (ЖЗ) мөлшеріде жоғарылап кетеді, ол сәйкесінше экономикалық шығындарды алып келеді. Егер ұңғыманың диаметрі шамасы керекті шамадан төмен болса, онда жарылыстан кейін ірікесектердің мөлшері жоғарылай түседі [4].

2.2.2. Ұңғыма тереңдігі

Ұңғыманың параметрлері, бұрғылау станогінің параметрлеріне сәйкес болуы тиіс. Ұңғыманың тереңдігі жарылатын кемердің биіктігімен L_c , горизонтқа еңіс бұрышымен $\beta = 0$ және ұңғыманы асыра бұрғылау көрсеткішімен анықталады [3].

$$L_c = \frac{1}{\sin \beta} (H_c + l_n), \text{ м,} \quad (2)$$

мұнда β - ұңғыманың құлау бұрышы, град.;

H_c - кемердің биіктігі, м;

l_n - асыра бұрғылау шамасы, м.

Ұңғыманың тереңдігі карьердегі кемер беткейіндегі тау жыныстардың қопарылуын қамтамасыз етеді. Егер ұңғыманың тереңдігі кемер тереңдігінен төмен болса, онда тау жыныстарының қопарылу көлемі аз болады, бұл эксплуатациялық шығындарға алып келеді.

2.2.3. Ұңғыманың көлбеулігі

Табаны бойындағы кедергі сызығына байланысты ұңғыманың құлама бұрышын табамыз β_γ .

Егер $W \geq W_{\min}$ болса - ұңғыны тік бұрышпен бұрғылаймыз, $\beta_\gamma = 90^\circ$

Егер $W \leq W_{\min}$ болса, ұңғымалардың бірінші қатарын көлбеу бұрғылауымыз, әдетте $\beta_\gamma = \alpha$. Сонымен бірге, ұңғыманы бұрғылау мүмкіндігіне байланысты, бұрғылау станогін моделін дұрыс таңдап алдық па, жоқ па соны тексереміз [13].

2.2.4. Ұңғымаларды асыра бұрғылау

Асыра бұрғылау ұңғымалар кемер табанында жыныстарды сапалы бұзу үшін және мынадай шамада болуы керек [1]:

$$l_n = (10 \div 15) d_{cp}, \text{ м}, \quad (3)$$

мұнда d_{cp} - ұңғыманың диаметрі, м.

Асыра бұрғылау шамасы, кемер табанындағы тау жыныстардың қопарылуын қамтамасыз ететін көрсеткіш. Егер асыра бұрғылау шамасын дұрыс есептелінбесе, онда қазып тиеу аспаптарының жұмыс органының тез арада бұзылып істен шығуына алып келеді.

2.3. Жарылғыш заттар мен жару материалдары

Карьерлерде жыныстарды жару үшін кеңінен қолданылады (5 - Кесте) сусымалы түйіршіктелген ЖЗ (алюмотол, гранулотол, граммоналдар, гранулиттер, зерногранулиттер, игданит) және су толтырылған ЖЗ (акватолдар, ифзаниттер) және сирек — ұнтақ тәрізді ЖЗ (аммониттер, аммоналдар, детонит) [7].

Өнімділігі төмен карьерлерде ұнтақ тәрізді шашыраңқы ЖЗ немесе патронды зарядтар қосымша жару кезінде аралық детанаторды қоздыру үшін су толтырылған немесе гранулиттік зарядтар қолданылады. Көрсетілген зарядтарды қоздыру үшін цилиндрлік тетрилді, тротилды, пентолиттік шашкаларды қолданылады. ЖЗ әсер етуін салыстыру кезінде эталондық (№6 ЖВ аммонит немесе 79/21 зерногранулит) және ұқсас жағдайларда жарылыстардың ЖЗ меншікті шығынына тең салыстырмалы, ЖЗ аудару коэффициенті бойынша жүргізіледі [8].

ЖЗ технологиялық сапасы ұсақтағыштығына, жұмысқа қабілеттілігімен, тығыздығымен, суға төзімділігімен, зарядтауды механикаландыру мүмкіндіктерімен анықталады. Зарядтау тығыздығы жарылыстың газ тәрізді өнімдеріне жоғары тығыздық қамтамасыз етеді және жарылыс кезінде тау жыныстарына пайдалы әсер коэффициентін жоғарылатады, оның энергиясы қазіргі уақытта шамамен 10% құрайды.

Әр түрлі ЖЗ қолданудың тиімділігі мен қолданылу салалары жыныстардың беріктігіне, тұтқырлығына және сулануына, массивтің жарықшақтығына, тоңның болуына және басқа да факторларға байланысты (6 - Кесте). Жыныстардың беріктігі мен тұтқырлығының артуымен оларды бұзу үшін күшті ЖЗ-тың ұзақтағыштығы қажет [5].

2.4. – Кесет. Ашық тау-кен жұмыстарына арналған ЖЗ сипаттамасы.

Жарылғыш заттар	Жарылғыш заттардың құрамы	Жарылғыш заттардың сипаттамасы					
		Жарылыс жылуы, ккал / кг	Газ көлемі л / кг	Тығыздығы, г / см ³	Жұмыс қабілеттілігі, см ³	Сыни ашық зарядтың диаметрі, мм	ЖЗ Аударма коэф, К
Ұңғымалық зарядтарға арналған негізгі ЖЗ							
Акватор 65/35	Қоспасы түйіршіктелген селитра с қабыршақты тротилды және қоюлантырғыш, орнында қолданылады суға толы	920	1090	1,35-1,45	330-350	100-150	1,1
Акватор М-15	Сол сияқты, алюминий бар, қолдану орнында суға толы	1474	990	1,35-1,4	465-480	100-150	0,76
Акватор АВ	Қоспасы түйіршіктелген суға толы селитра мен қабыршақты тротилменқоюлантырғыш	830	970	1,35—0,55	330 — 350	90 — 100	1,2
Акватор АВМ	Сол сияқты, алюминиймен	1140	835	1,4-1,45	440-480	100-120	0,95
Акватор МГ	Қоспасы суға толы түйіршіктелген аммиак және натрий селитрасы қою алюмотоломен	1205	660	1,40-1,45	400-430	100-120	0.93
Алюмотол	Түйіршіктелген қорытпасы тротил алюминиймен	1260	875	0,95-1	420-440	5-10	0,79

2.4 Кестенің жалғасы

Граманол А-45	Түйіршіктелген қоспаны аммиакты селитра, тротил және алюминий	1365	908	0,9-0,95	440-460	60-80	0,79
Граманол А-50	Сол сияқты	946	1050	0,9-1	320-340	80-100	1,08
Гранулол	Түйіршіктелген тротил	825	1045	0,95-1	285-295	5-10	1,2
Гранулиттер АС-8 АС-8В	Алюминий және мұнай өнімдері бар түйіршіктелген аммиакты селитраның қоспасы	1242	847	0,87-0,92	410-430	70-100	0,89
Гранулиттер А-4 АС-4В	Сол сияқты	1080	907	0,8-0,85	390-410	70-100	0,98
Гранулит М	Майланған кеуекті аммиак селитрасы	920	980	0,93-0,95	320-330	70-100	1,13
50-50-В	Гранулирды аммиак селитрасы, тротилмен жабылған	880	810	0,9-0,95	340-350	40-50	1,01
30/70-В	Сол сияқты	821	1070	0,9-0,95	330-340	40-60	1,26
30/70	Түйіршіктелген аммиакты селитраның түйіршіктелген қоспасы	821	1070	0,85-0,9	330-340	40-60	1,26
79/21	Қоспасы түйіршіктелген селитра	1030	895	0,9-1,0	360-370	40-60	1,0
Игданит	Дизель отыны бар түйіршіктелген аммиак селитрасының қоспасы; қолдану орнында	920	900-80-990	0,8-0,9	320-330	100-120	1,13

2.4 Кестенің жалғасы

Ифз анит Т-20	Түйіршіктелген аммиакты селитраның түйіршіктелген қоспасы бар ерітінді; қолдану орнында дайындалады	840	937	1,3-1,4	—	100-120	1,2
Ифз анит Т-60	Сол сияқты	925	920	1,4-1,5	—	100-120	1,1
Ифз анит Т-80	Сол сияқты	943	913	1,45-1,5	—	100-120	1,08
Кра батол 15Т	Аммиак селитрасының, карбамидтің, гранулолдың желатинделген қорытпасы; қолдану орнында дайындалады	704	946	1,55-1,6	320-350	150	1,42
Кра батолГЛ- 10В	Сондай-ақ алюминимен	1300	780	1,57-1,64	450-470	200	0,7
Ұңғымалар мен теспелік зарядтарда шектеулі қолданылатын ЖЗ							
Ам монал суға төзімді	Суға төзімді аммиакты селитра қоспасы, тротил және алюминий	1180	845	0,95-1,1	400-430	12-14	0,9
№ 3 жартасты Аммонал	Сондай-ақ, гексоногенмен	1360	8102	1,0-1,1	450-470	8-10	0,8

2.4 Кестенің жалғасы

№ 1 жартасты Аммонал	Сондай-ақ, құрамында гексоген жоғары престелген патрондарда	1292	830	1,4-1,58	450-480	6-7	0,8
Амо нит № 6ЖВ	Тротилмен суға төзімді аммиакты селитра қоспасы	1030	895	1,0-1,2	360-380	10-13	1,0
Гра манол А-8	Түйіршіктелген селитра тегіс тротил және алюминий қоспасы	1285	860	0,85-0,9	420-440	30-40	0,8
Дет онит М	Тротилмен, нитроэфирмен және алюлшнимен суға төзімді аммиак селитрасының қоспасы	1382	832	1-1,3	450-500	8-10	0,82
Дин афталит	Динитронафталинме н аммиак селитрасының қоспасы	975	920	1,0-1,15	320-350	13-14	1,08

2.5 Кесте – Жарылғыш заттарды қолдану саласы

ЖЗ зарядтарын орналастыру шарттары	Тау жыныстары		
	Өте қиын бұрғыланатын $P_B=16-25$	Орташа бұрғыланатын және қиын бұрғыланатын $P_B=6-15$	Жеңіл бұрғыланатын $P_B<6$
Құрғақ ұңғымалар мен қазандар немесе суланған ұңғымалардың құрғақ бөлігі	Акватолдар М-15, 65/35. Акватолдар МГ, АВ, АВМ. Ифзаниллар Т-20, Т-60, Т-80. Карбалол ГЛ-10В Зерногранулит 79/21 Гранулит АС-4	Аквалолдар 65/35, АВ Ифзаниллар Т-20, Т-60, Т-80 Карбалол 15Т Зерногранулит 79/21 Гранулиты АС-4, Игданил М	Гранулит М Игданил Зерногранулит 79/21 Аквалолдар АВ, 65/35 Ифзаниллар Т-20, Т-60, Т-80 Карбалол 15Т
Ақпайтын суы бар ұңғымалардың суланған бөлігі	Аквалолдар М-15, 65/35 Аквалолдар АВ, МГ, АВМ Ифзаниллар Т-20, Т-60, Т-80 Карбалол ГЛ-ЮВ Зерногранулиты 50/50-В, 30/70-В Гранулолол, Алюмолол, Граммоналдар А-45, А-50	Аквалолы 65/35, АВ Ифзаниллар Т-20, Т-60, Т-80 Карбалол 15Т Зерногранулиты 50/50-В, 30/70-В Гранулолол	Зерногранулиты 50/50-В, 30/70-В Ифзаниллар Т-20, Т-60, Т-80 Карбалол 15Т Гранулолол
Ұңғымалардың ағынды суы бар суланған бөлігі	Аквалолдар АВ, МГ, АВМ Алюмолол Гранулолол Граммонал А-45 Зерногранулит	Аквалолдар АВ, МГ, АВМ Алюмолол Грауилолол Ифзаниллы Т-20, Т-60, Т-80 Граммонал А-45,	Аквалолдар АВ, МГ, АВМ Граммонал А-50 Зерногранулит 30/70-В Гранулолол
Құрғақ және кептірілген камералар	Гранулит АС-4 Зерногранулит 79/21 Гранулит М Игданил	Гранулит М Игданил Гранулит АС-4 Зерногранулит 79/21	Грауулит М, Игданил Зерногранулит 79/21
Құрғақ, забойдағы теспелер	Зерногранулит 79/21 Гранулиты АС-4, М Игданил	Зерногранулит 79/21 Грауулиты АС-4, М Игданил	Игданил Гранулит М, Гранулит АС-4
Суланны забойдағы теспелер	Аммонит № 6ЖВ	Аммонит № 6ЖВ	Аммонит № 6ЖВ

ЖЗ (ұңғыма көлемінің бірлігіне энергия мөлшері) және оның құны, сондай-ақ бұрғылау құны. Теңсіздік болған кезде бір түрді екінші түрге ауыстыру орынды [4]

$$\frac{C_{BB} + C_6}{Q_1} > \frac{C_{BB} + C_6}{Q_2}, \quad (4)$$

мұнда C_B , C_6 — бірінші және екінші типті ЖЗ 1 кг құны, тенге;

C_6 - 1 кг В орналастыру үшін бұрғылаудың үлестік құны, тенге

Бұрғылау бойынша үшінші - бесінші кластағы тау жыныстары кезінде Бұрғылау шығындары жарылысқа қарағанда қымбат, энергияны қажетсінетін ЖЗ қолданудың мақсатқа сәйкестігін анықтайды.

Тау жыныстарын класификациясына байланысты 25 категорияға бөлуге болады:

I класс- оңай бұрғыланатын; 1,2,3,4,5 категориялар;

II класс - бұрғылау қиындығы орташа; 6,7,8,9,10 категориялар;

III класс - қиын бұрғыланатын тау жыныстары; 11,12,13,14,15 категориялары;

IV класс - өте қиын бұрғыланатын тау жыныстары; 16,17,18,19,20 категориялары;

V класс - аса қиын бұрғыланатын тау жыныстары; 21,22,23,24,25 [2].

Жарылғыш заттар қатты, сұйық, газ тәрізді болуы мүмкін, сонымен қатар қоспа түрінде қатты немесе сұйық заттар, сұйық немесе газ тәрізді заттармен

Қазіргі уақытта түрлі жарылғыш заттардың саны өте көп (мың атау) кезде, оларды тек физикалық жағдайы бойынша бөлу мүлдем жеткіліксіз

Бірінші классификациясы бойынша барлық жарылғыш заттар олардың қуаты мен қолданылу саласы бойынша бөлінеді:

1. Бастамашы жарылғыш заттар

2. Бризантты жарылғыш заттар

Екінші классификациясы жарылғыш заттың химиялық құрамы бойынша анықталады

2.5. ЖЗ нақты және жобалық шығыны

ЖЗ нақты меншікті шығынын анықтау жарылыстан кейін пайдаланылған ЖЗ мөлшерін бөле отырып, пайда болған жыныстың көлеміне бөлінеді. ЖЗ-тың меншікті шығыны q_f көрсеткіші кәсіпорындарда ескеріледі, соның негізінде жару жұмыстарының тәжірибесімен ұқсас жарылыстар кезінде түзетіледі [9].

Сонымен қатар, кез келген жарылыстың алдын ала жасалған жоба бойынша орындалуы тиіс. Осыған байланысты жобалық шығыны қолданылады.

Ол карьер жағдайында тәжірибелі мәліметтермен (жарудың технологиялық және ұйымдастыру шарттарын ескере отырып, ЖЗ - ның әр түрлі шығынының негізінде) белгіленуі мүмкін [7]:

$$q_n = q_0 K_{BB} K_d K_T K_{c.3} K_{c.n} K_v, \text{ г/м}^3 \quad (5)$$

мұнда $K_{вв}$ - коэффициенті карьерде іс жүзінде қолданылатын № 6ЖВ аммониттен ауысу коэффициенті болып табылады (5 кестені қараңыз).

K_d - коэффициенті шын мәнінде осы жағдайда қажетті бөлшек дәрежесін ескереді.

q_3 - ұсақтауды анықтау кезінде ұсақтау дәрежесі $n = 2$,

D_{cp} - жарылған жыныстар кесегінің талап етілетін орташа мөлшері.

K_T - коэффициенті таужынысының массивінің жарықшақтығының әсерін ескереді, өйткені жарықшақты массивте ЖЗ энергиясының жоғалуы сөзсіз.

Жалпы жағдайда бұл шығындарды 20% - ға тең деп есептеуге болады, ал ЖЗ қосымша шығынын анықтау кезінде 1,2-ге тең коэффициентті енгізуге болады. Жарықшақтылығы дамыған беткейлерде ЖЗ шығынының төмендеуін ескеру қажет.

Жарықшақтылықпен, сондай-ақ жарылыс энергиясының жоғалуы да байланысты (орташа есеппен 20%) кесектерді ұсатусыз өзара жылжытуға байланысты. Осылайша [9],

$$K_T \approx 1,2I_{cp} + 0,2, \quad (6)$$

Коэффициент $K_{с.з}$ ЖЗ зарядының нақты қабылданатын шоғырлану дәрежесін, яғни массивтегі заряд формасын, оның куб орталығында орналастыра отырып, D_3 есептеу кезінде қабылданған шоғырланған зарядты жеке есептейді.

Кемерлердің биіктігі төмен кезінде (3-5 м дейін) ЖЗ меншікті шығыны әдетте жоғары болады, өйткені жүккөтергіштігі төмен қазу жабдығы қолданылады және жынысты ұсақ кесектерге ұсақтау талап етіледі [5]. Кемер биіктігі жоғары кезінде, үлкен диаметрлі ұңғымаларды қолдану ұтымды емес, себебі ұсақталу аймақтарының қанағаттанарлықсыз орналасуынан ЖЗ жоғары шығынына алып келеді. Кемер биіктігінің жоғарылауымен (15-18 м) өзге де тең жағдайлар кезінде меншікті шығын айтарлықтай төмендейді, себебі ұсақталу аймақтарының көлемі жоғарылайды. Соның үшін 15-18 м-ге дейінгі кемер биіктіктегі ұңғымаларға түзету коэффициенті жарылатын тау жыныстарының көлемімен анықталады [7]:

$$K_v = \sqrt[3]{\frac{15}{H_y}} \quad (7)$$

Зарядтың орналасқан жері және массивтің жарылатын бөлігінің бос аймақтардың саны ЖЗ жобалық шығынының шамасына айтарлықтай әсер етеді, бұл $K_{o.n}$ коэффициентімен есептеледі.

Жыныс массив тереңдігінде орналасқан, ЖЗ зарядының жарылуы кезінде, ығысу аймағында қуыс пайда болады. Жарықшақты аймақта жыныстың орнын ауыстыру болмайды. Мұндай камуфлетті жарылыс кезінде жыныстың бұзылуы

негізінен оның қысу кедергісін еңсеру есебінен болады, бұл ЖЗ шығынына барынша әсер етеді [5].

2.5.1 Ұңғыма тығыны

Ұңғыманың тығын тығыз болуы тиіс, оның ұзындығы l_3 бір жағынан жарылыс өнімдерінің кемуін алдын алатын, жыныстың қопырылуын және қатты ауа толқынының пайда болуын болдырмау үшін жеткілікті болуы тиіс, бірақ, екінші жағынан, l_3 кемердің төбесінің ЖЗ зарядының ықтимал соққылау шарты бойынша және реттелмейтін ұсақтау аймағының өлшемі бойынша қоршалады [4].

Әдетте:

$$l_3 = (10 \div 15) d_{cp}, \text{ м}, \quad (8)$$

мұндағы d_{cp} - ұңғыманың орташа диаметрі, м.

Ұңғыманың тығынында дұрыстап анықтауда маңызды. Себебі егер қате анықталатын болса онда ЖЗ мөлшері көп кетуі мүмкін, себебі ЖЗ энергиясының бос ауаға таралуы болып табылады.

2.6. Ұңғыма зарядтарының орналасуы және жарылу тәртібі

Таужыныстарын жару кезінде әрбір кемердің жарылыстары әртүрлі жүргізіледі және оларды блоктар деп атайды. Әрбір блоктың ені $Ш_{в,б}$ және оның ұзындығы $L_{в,б}$ болады. Жарылатын блоктың көлемі [9]:

$$V_{в,б} = H_k Ш_{в,б} L_{в,б}, \text{ м}^3, \quad (9)$$

мұндағы H_k - кемердің биіктігі, м.

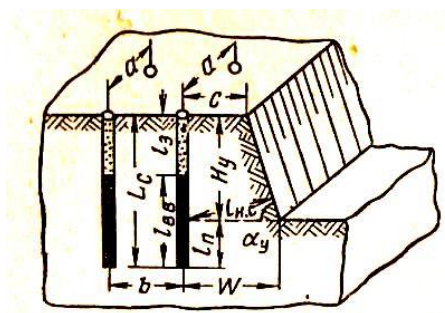
Жарылыс блогының шегінде ұңғымалардың орналасуы бір қатарлы немесе көп қатарлы болуы мүмкін (сурет. 7). Жарылатын зарядтардың серияларының параметрлері олардың бір қатарлы орналасуы кезінде ұңғымалар арасындағы a арақашықтығы қатарда, ал көп қатарлы орналасуы кезінде ұңғымалар арасындағы a арақашықтығы, ұңғыма қатарлары арасындағы b және қатарлар саны n болып табылады.

Ұңғыма осінен кемердің төменгі жиегіне дейінгі қашықтық кемердің табаны бойынша кедергі сызығы W деп аталады [6].

$m = a/W$ қатынасы ұңғыманың жақындау коэффициенті деп аталады; екінші және кейінгі қатар ұңғымалар үшін $m = ab$.

a және b шамалары, ұңғыма торының пішіні, жарылатын блокта жеке зарядтарды ұсақтау көлемінің біркелкі таралуын қамтамасыз етуі тиіс. Олар жыныстардың жарылуына, массивтің анизотропиясына, қажетті кесектілікке,

кемердің биіктігіне, ұңғыма диаметріне, жару схемасына байланысты [8] (төменде қараңыз).



6 Сурет – Ұңғымалық зарядтардың кемерде орналасу параметрлері

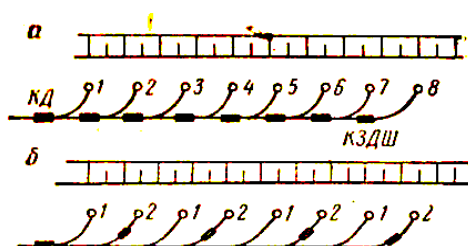
Ұңғымалар қатарының саны $\Pi_{н.б}$ және $V_{в.б}$ шамаларымен, сондай-ақ рұқсат етілген биіктігімен шектеледі. Екінші және одан кейінгі қатар ұңғымаларының асыра бұрғылауы 0,5—1,5 м ұлғайтады немесе бірінші қатар ұңғымаларының асыра бұрғылауы тең қалдырады. Кенжар ұзындығы, әдетте, ұлғаймайды және азаймайды.

33В кезінде баяулау аралығын анықтау маңызды. Ол ұлғайған кезде үйіндінің ені азаяды, бірақ шектік ұңғымалардың астында болуы мүмкін. Бір қатарлы жарылыс кезіндегі баяулау аралығы шамамен [5]:

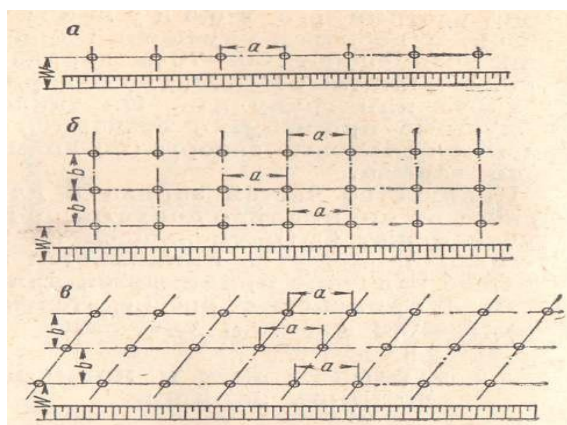
$$\tau = KW, \text{мс}, \quad (10)$$

Көп қатарлы жарылыс кезінде баяулау аралығы 25% - ға артады.

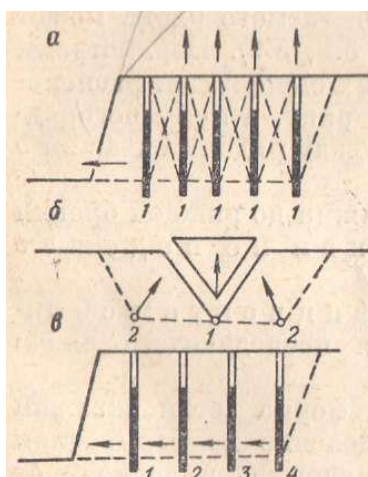
Кеңістіктегі 33В тәртібі жарылыс схемаларының таңдалуымен іске асырылады.



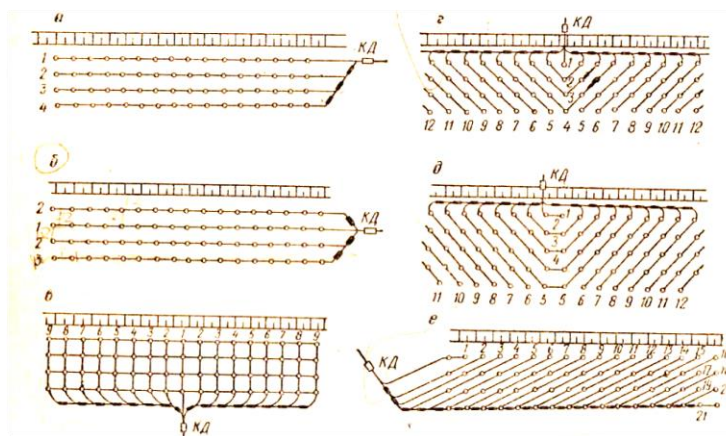
7 Сурет – Бір қатарлы қысқа баяулатылған жару кезіндегі ЖЗ зарядтарының коммутация сұлбалары: а-тізбекті б-ұңғыма арқылы; в-толқынды; г-бір жақты үңгімелі; 1-8 зарядтарды жару тәртібі [4]



8 Сурет – Жару ұңғымаларын Кемерде орналастыру схемасы: а — бір қатарлы; б, в — тік бұрышты және Таскөмірлі ("шахмат") тор бойынша көп қатарлы



9 Сурет – Жарылыс кезіндегі ЖЗ зарядының әрекет ету сұлбасы: 1, 2,3,4- зарядтыңжарылу реті.



10 Сурет – 1-21 — Көп қатарлы қысқа баяу жару кезінде ЖЗ зарядтарын коммутациялау схемалары жару тәртібі; 1-21 - зарядтардың жарылу сериялары

2.7. Жарылыс кезінде қосалқы процестерді механикаландыру

Жару кезінде қосалқы процестерге: жарылғыш материалдарды қоймаларында (ЖМ) тиеу-түсіру жұмыстары, компоненттерді дайындау және қарапайым ЖЗ (игданит, ифзанит және т.б. типті) дайындау, оқтау орнына ЖЗ тасымалдау, оқтау және жару ұңғымаларын тығындау жатады [6].

ЖМ қоймаларындағы тиеу-түсіру жұмыстары — темір жол вагондарынан ЖМ қаптары мен жәшіктерін түсіру, оларды қоймаға тасымалдау, стеллаждар мен қатарларға салу, қоймадан ыдысынан алып тораптарына түсіру және орнын ауыстыру немесе карьерге жеткізу үшін көлік құралдарына тиеу-түсіру жүретін аккумуляторлық арбалардың (электрокарлардың) және тиеу механизмдерімен жабдықталған жүк тиегіштердің көмегімен жүзеге асырылады, сыртқы әсерлерге аз сезімтал ЖМ жеткізу үшін (аммиакты-селитренді ЖЗ, тротил, детонациялайтын және отты су сымы, жұмпу құралдары) тұғырықтар мен контейнерлерді ыңғайлы және үнемді пайдалану.

Аммиак селитрасын (қағаз қаптардан) түсіру тарату қондырғыларының көмегімен жүзеге асырылуы мүмкін. Жабысып қалған аммиакты-селитраны ұсақтау жоңқалы ұсақтағыштарда жүргізіледі. Мұның үшін тыңайған тыңайтқыштарда қолданылуы мүмкін [7].

Қарапайым ЖЗ механикаландырылған дайындау стационарлық араластырғыш қондырғылардың (карьерде ЖЗ шығыны 20 т/тәу және одан да көп болғанда) немесе араластырғыш көлік, қатардағы машиналардың көмегімен жүзеге асырылады. Стационарлық қондырғыларды пайдалану кезінде жарылыс жұмыстарына қызмет көрсету кешені сондай-ақ, ЖЗ компоненттерінің қоймасын (қоймасын) және көлік-зарядтау сымдарын қамтиды [3].

Ұңғымалардың оқталуын механикаландыру зарядтау машиналарының көмегімен түйіршіктелген ЖЗ үшін: ЖЗ дайындау пунктінен оқталатын жерге жеткізу үшін бір бункермен және құрамы бойынша әр түрлі зерногранулиттер

дайындау үшін екі бункермен (тротил және аммиак-селитрамен) болуы мүмкін. Бункерден ЖЗ ұңғымасына машина өз салмағының әсерімен, пневматикалық шнек немесе конвейер арқылы беріледі. Ұңғымадағы зарядтың массасы дозаторлармен бақыланады [5].

Қазіргі уақытта НИПИГормаш мамандарымен ашық тау кен жұмыстарына әзірленген бұрғылау қондырғылары: СБУ-100Г, СБУ-100П, СБУ-125, СБР-160-24, СБР-160Б-32 және басқалары [6].

Карьерное кен орнында құрғақ және нашар суланған ұңғымалар болғаны үшін МЗГ-10 жарылғыш заттарды зарядтайтын машинаны қолдануға болатын екенін байқадым және де ұсынамын. МЗГ-10 машинасы гранэмит компоненттерін тасымалдайды (эмульсия, ГГД, аммиак селитрасы және дизельдық отын) және құрғақ, нашар суланған ұңғымаларды оқтау барысында сол компоненттерді дайындайды.

2.5 Кесте – Ашық тау кен жұмыстарына арналған оқтау машиналарының техникалық көрсеткіші [8].

Сипаттамалары	Машинаның маркасы				
	МЗ-ЗБ-12	МЗ-ЗБ-15	МЗВ-10	МЗГ-10	МЗУ-16
Жүккөтергіштігі, т	12	15	10	10	16
Өнімділігі, кг/мин	150-600	150-700	300	300	300
Қолдану шарттары	Құрғақ ұңғымалар		Суланған ұңғымалар "сулы бағаналар"	Құрғақ және аз суланған ұңғымалар	Сулы ұңғымалар "сулы бағаналар"
Машинаның базасы	КрАЗ-65055	КАМАЗ-6520	КпАЗ-6130С4	КрАЗ-6510,65032,6130С4	КАМАЗ-6520
Масса, кг	13775	14000	13600	13100	14500

Соңғы технологиялардың дамуы барысында МЗУ-16 типті машинаның пайда болуымен байланысты. Бұл машина араласпа зарядтау машинасы болып табылады. 6 - Кестеде көріп отырғанымыздай біздегі барлық зарядтау машиналардың техникалық көрсеткіштері бар, сол себепті бізге қандай өнімділіктегі, қандай ұңғымаларға арналған және де қандай жүккөтергіштігі арқылы бізге зарядтау машинасын таңдау оңай болады. Бірақ бұл таңдауды технико-экономикалық негіздеу керек болды.

Зарядтау машинасының рейсінің ұзақтығы: жүктеу уақыты, $t_d = 2L/v$ қозғалысы және t_p ұңғыманы оқталу уақытынан $\sum t_3$ құралады. Зарядтау құралының өнімділігі [5]:

$$Q = \frac{T_{\text{пр}} G_6}{\frac{2L}{v} + t_{\text{гр}} + k \frac{G_6}{Q_3} t_3}, \text{ т/ауысым} \quad (11)$$

мұнда $T_{\text{пр}}$ — машинаның ауысым ішіндегі өндірістік жұмыс уақыты, сағ;
 G_6 және Q_3 - сәйкесінше зарядтау машинасы бункерінің жүк көтергіштігі және
 ЖЗ ұңғымалық зарядының салмағы, т; k -машинаның ұңғымалар арасындағы
 өту уақытын және оқтауға дайындығын ескеретін коэффициент ($k = 1,3-1,5$) t_3 -
 бір ұңғыманы зарядтау уақыты,сағ ($t_3=Q_3/Q_{\text{п}}$); $Q_{\text{п}}$ - машинаныңмеханизмінің
 өнімділігі т/сағ.

Оқталған ұңғымаларға тығынды материалдарын тасымалдау және оларды
 ашық тау-кен қазбаларында механикаландырылған тығындау. Машина
 автомобиль шассиі болып табылады, онда мыналар құрастырылған:
 машинаның жұмыс органы – қоректендіргіш, гидрожүйе және сорғы жетегі.

Тығынды материалы болып мыналар болуы мүмкін: қиыршық тас, құм,
 байыту фабрикасының қалдықтары және т.б. заттар болуы мүмкін. Тығындау
 процесін, электргидравликалық автомобильдерде бір адам басқарады [4].

Ұңғымалардың тығындауын механикаландыру ЗИС-2 және ЗС-1Б
 тығындау машинабункерлерінің көмегімен, жүк көтергіштігі 11 т, ұңғымаға
 тасушы және төгетін тығындау материалмен жүзеге асырылады. Тығындау
 машинаның өнімділігі (21) ұқсас формула бойынша анықталады. Тығындау
 материалын тасымалдау қашықтығы $L = 2$ км кезінде нақты өнімділік ауысымда
 150 ұңғыманы құрайды (ұңғыманың диаметрі 214 мм, ұңғыма тереңдігі 5-тен 8
 м-ге дейін), ал $L = 15$ км кезінде-ауысымда 50 ұңғымаға жуық. Ірі жаппай
 жарылыс кезінде забойлық материалды темір жол көлігімен карьерішілік
 ауыстырып тиеу пункттеріне алып барады,бұл ретте забойлық машинамен
 тасымалдау қашықтығы күрт қысқарады және оның өнімділігі ауысымына 250
 ұңғымаға жетеді. Тығындама машинасына бір жұмысшы қызмет көрсетеді.

2.8. Қосымша жару жұмыстары

Қосалқы жару жұмыстарына бұрғылау және жару жұмыстары кіреді,
 сонымен қатар ірікесекті кесектерді жою, кемер табанын жаруды жоспарлау
 және де басқа қосымша жарылыстар кіреді [1].

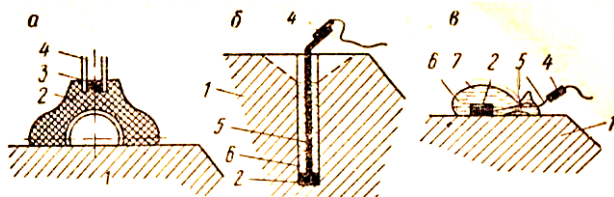
Ірікесекті кесектерді жару жұмыстары жапсырма немесе ЖЗ шпур
 зарядымен жүзеге асырылады.

Жапсырма зарядтардың әдісін қолдану сынғыш тау жыныстарын жару
 кезінде үнемді болуы мүмкінтау-кен жұмыстарының аз көлемі және СВ және
 ЖЗ жоғары шығыны ($2— 3 \text{ кг/м}^3$) компрессордың шығыны мен қосымша
 бұрғылаудың жоқтығынан өтеледі [2].

Қарапайым жағдайларда ЖЗ габаритті емес кесектің бетінде қалыңдығы
 $h_3 = 3,5-5$ см жазық қабат түрінде орналасады.

Арнайы кумулятивті зарядтар қолданылса, жапсырма зарядтар әдісінің тиімділігі артады (сурет. 10, а). Қазіргі уақытта салмағы 0,1-ден 4 кг-ға дейінгі ЗКП типті кумулятивті зарядтары шығарылады.

Кең көлемді емес кесектерді шпур зарядымен жару кезінде шпур тереңдігі $h_{ш} = (0,25 - 0,5) / h_n$ (h_n -ірікесек қаптамасы.). Ірі габаритті емес бөліктерде жақсы ұсақтауға бірнеше шпурлық зарядтарды пайдалану кезінде қол жеткізіледі; олардың арасындағы қашықтық $a_{ш} = (0,5 - 0,9) h_{ш}$.



10 Сурет – Ірікесекті кесектердің ұсақталуы: 1 — ірікесек; 2 — заряд ЖЗ; 3 — аралық детонатор; 4 — инициатор; 5 — детонациялайтын сым; 6 — су; 7 — нолиатилды қабыршақ.

Табанды жоспарлау және кемерлерді жару кезінде әдетте еңіс шпурларда немесе кіші диаметрлі (100 мм) ұңғымаларда орналастырылатын зарядтармен жүргізіледі. Шпурлардың көлбеуі және заряд конструкциясы жарылыстың қажетті нәтижесіне сәйкес келеді. Зарядтың массасы және жарылыстың басқа параметрлері нақты жағдайларда тәжірибелі жолмен орнатылады.

Кесектердің шашырауын шектеу және ЖЗ шығынын азайту үшін ірікесектерді гидрожарылыстар қолданылады. Бұрғыланған шағын диаметрлі шпурға сұйықтық құйылады жоғары призанти ЖЗ зарядын орналастырады және салмағы кәдімгі теспелік зарядқа қарағанда 8-12 есе аз (сурет. 10, б). Шпурадағы судың ең төменгі рұқсат етілген деңгейі 10-12 см, шпурдың ең төменгі тереңдігі 30-35 см, ең жоғарғы $0,5 h_n$. Қыс мезгілінде 10-15%-дық ас тұзының ерітіндісін немесе аммиак селитрасын қолданады, ол тікелей жарылыс алдында шпурға құйылады. Бір уақытта 10 -15зарядты жарады [5].

Ірікесектерді ұсату шпурсыз гидрожарылыспен болуы мүмкін, оның үшін гидрозарядтың орнына және ЖЗ зарядты су құйылған полиэтилен ыдысы болған кезде болады.(сурет. 10, в). Бұл ретте ЖЗ үлестік шығыны әдеттегі үстеме зарядпен жарған кезде $2,5—3 \text{ кг/м}^3$ қарағанда $0,3—0,6 \text{ кг/м}^3$ төмен мөлшерді құрайды.

3. Бұрғылау жұмыстарының параметрлерін анықтау

«Карьерное» кен орнының тау жыныстарының бекемдік коэффициенті 16 болғаны үшін бұрғылап жару жұмыстары жүргізіледі. Диплом алды практика барысында жинаған материалдарға негізделіп бастапқы мәлеметтерді яғни:

Кемердің биуктігі $H_k=10$ м, аршыма таужыныстарының тығыздығы $\rho=2,5$ т/м³, кеннің тығыздығы $\rho=2,7$ т/м³, кемер беткейінің құлау бұрышы $\alpha = 70^\circ$. Осы мәліметтерге сүйене отырып бұрғылау жұмыстарының параметрлерін анықтаймыз [9].

Таңдап алынған бұрғылау станогім 2СБУ-100Г-32 және осы бұрғы станогінің параметрлерінде қолданамыз [11].

$$\begin{aligned}d_Y &= d_d K_{yk}, \text{ мм} \\ d_Y &= 100 * 1,2 = 120 \text{ мм}\end{aligned}\quad (12)$$

мұндағы d_d – долотаның диаметрі, мм

$K_{yk} = 1,05-1,2$ – бұрғылау кезіндегі ұңғыманың кеңейтетін коэффициенті.

Кемер табанындағы кедергі сызығын анықтаудағы бізге керекті тау жынысының бекемдік коэффициенті, ол бізде 16 ға тең, сол себептен мынадай формула қолданылады:

$$\begin{aligned}W_{\max} &= 53 K_T d_{\text{сбв}} \sqrt{p_{bb} K_{bb} / \rho_n}, \text{ м}, \\ W &= 53 * 1 * 0,12 \sqrt{\frac{1,3 * 0,96}{2,5}} = 4,5\end{aligned}\quad (13)$$

мұндағы p_{bb} – АЗ тығыздығы ($\gamma=1,3$ кг/дм³);

k_T – кеуектілік коэффициенті ($k_d=0,8-1$).

K_{bb} – ЖЗ жұмысқа қабілеттік коэффициенті

ρ_n – аршыма тау жынысының тығыздығы ($\rho_n=2,5$ т/м³)

Кемерді қауіпсіз бұрғылауды қанағаттандыратын шарты бойынша анықталған табаны бойынша кедергі сызығын тексереміз:

$$W_{\min} = h_k \operatorname{ctg} \alpha + c, \text{ м.} \quad (14)$$

$$W_{\min} = 10 * \operatorname{ctg} 70^\circ + 3 \text{ м} = 6,6 \text{ м}$$

мұндағы h_k – бұрғылау кемердің биіктігі, м; α – кемердің беткей бұрышы, град; c – ұңғының осінен кемердің жоғарғы жиегіне дейінгі минимальді қауіпсіз арақашықтығы, м.

Ұңғыманың көлбеулік шартын тексереміз

Егер $W \geq W_{\min}$ болса - ұңғыны тік бұрышпен бұрғылаймыз, $\beta_\gamma = 90^\circ$

Егер $W \leq W_{\min}$ болса, ұңғымалардың бірінші қатарын көлбеу

бұрғылаймыз, әдетте $\beta_\gamma = \alpha$.

Ұңғыма торының параметрін анықтаймыз:

а) қатардағы ұңғымала арасындағы қашықтық

$$\begin{aligned} a &= m W, \text{ м,} \\ a &= 0,9 \cdot 6,6 = 6 \text{ м} \end{aligned} \quad (15)$$

мұндағы m – ұңғыманың жақын орналасу коэффициенті.

$m=0,75-1,0$ – қиын қопарылатын тау жыныстарда қолданылады.

ә) ұңғымалар қатарлар арасындағы арақашықтық

$b=a$ - ұңғымалар квадратша орналасқан кезде

$b=6$ м.

3.1. Бұрғылау блогінің параметрлерін анықтау

Бірінші қатар ұңғымаларының үйілімінің ені m келесі формуламен анықталады [2]:

$$\begin{aligned} B_{1Y} &= k_a \cdot k_{\kappa\zeta} \sqrt{q} \cdot h_y, \\ B_{1Y} &= 2,8 \cdot 1 \cdot 10 \cdot \sqrt{0,68} = 23 \text{ м.} \end{aligned} \quad (16)$$

мұндағы k_a – жыныстардың аттырылу коэффициенті ($k_a=2,5-3$).

$k_{\kappa\zeta}$ – жыныстың лақтырылу қашықтығының коэффициенті
($k_{\kappa\zeta}=0,9-1$).

h_K – кемердің биіктігі, м ($h_K=10$ м);

q – гранитол 7 А есептік шығыны, кг/м^3 ($q=0,68 \text{ кг/м}^3$).

Үйілімнің қажетті ені m келесі формуламен анықталады:

$$B_Y^K = B_E \cdot n_E, \quad (17)$$

мұндағы B_E – экскаватор енбесінің ені, м ($B_E=15$ м);

n_E – енбелер саны ($n_Y=1-3$);

$$B_Y = 15 \cdot 3 = 45 \text{ м.}$$

Аттырылатын блоктың ені m келесі формуламен анықталады:

$$B_{a\sigma}^K = B_Y^K - B_{1Y} + W, \quad (18)$$

$$B_{a\bar{b}}^K = 45 - 23 + 6 = 28 \text{ м.}$$

Ұңғымалар қатарының есептік саны келесі формуламен анықталады:

$$n_Y = \frac{B_{a\bar{b}}^K}{W}, \quad (19)$$

$$n_Y = \frac{28}{6} = 4.$$

Ұңғымалар қатарының санын $n_Y = 4$ деп қабылдаймыз.

Аттырылатын блоктың нақты ені m келесі формуламен анықталады:

$$B_{AB} = (n_Y - 1) \cdot b + W, \quad (20)$$

$$B_{AB} = (4 - 1) \cdot 6 + 6,6 = 24,6 \text{ м.}$$

Аттырылған жыныс үйілімінің нақты ені m келесі формуламен анықталады:

$$B_Y = B_{1Y} + (n_Y - 1) \cdot b, \quad (21)$$

мұндағы b – ұңғылардың қатар арасындағы қашықтық, м.

$$B_Y = 23 + (4 - 1) \cdot 6 = 41 \text{ м.}$$

Экскаватор енбесінің нақты ені m келесі формуламен анықталады:

$$A_H = B_Y / n_E, \quad (22)$$

$$A_H = 41 / 3 = 13,6 \text{ м.}$$

Келесі шарттан блоктың көлемін m^3 табамыз:

$$V_{AB} = Q_T \cdot A, \quad (23)$$

мұндағы Q_T – экскаватордың тәулік өнімділігі, m^3 ($Q_T = 4724 \text{ м}^3/\text{тәу}$);
 $A = 15$ тәулік (автокөліктерге тиегенде).

$$V_{AB} = 4724 \cdot 15 = 70860 \text{ м}^3.$$

Бұрғылау – аттыру блогының ұзындығы m келесі формуламен анықталады :

$$L_{AB} = \frac{V_{AB}}{B_{AB} \cdot h_K}, \quad (24)$$

$$L_{AB} = \frac{70860}{24,6 \cdot 10} \approx 288 \text{ м.}$$

Қатардағы ұңғымалар саны келесі формуламен анықталады:

$$n_y = \frac{L_{AB}}{a} + 1, \quad (25)$$

$$n_y = \frac{288}{6} + 1 = 49.$$

Блоктағы ұңғымалар саны келесі формуламен анықталады:

$$\Sigma n_y = n_y \cdot n_k, \quad (26)$$

$$\Sigma n_y = 49 \cdot 4 = 196.$$

Асыра бұрғылау шамасын төменгі формула бойынша анықтаймыз:

$$l_{3.6} = (10 - 15)d_{y,m} \quad (27)$$

$$l_{3.6} = 10 \cdot 0,12 = 1,2 \text{ м}$$

Бұрғылайтын ұңғымалардың параметрлерін анықтаймыз

$$L_y = \frac{1}{\sin \beta_y} (h_k + l_{3.6}) \text{ м}, \quad (28)$$

$$L_y = \frac{1}{\sin 70^\circ} (10 + 1,2) = 12 \text{ м}$$

мұндағы h_k – кемердің биіктігі, м; β_y – ұңғыманың горизонтқа құлама бұрышы, град; $l_{3.6}$ – асыра бұрғылау шамасы, м.

Блоктағы ұңғымалар ұзындығының қосындысы м келесі формуламен анықталады :

$$\Sigma L_y = L_y \cdot \Sigma n_y, \quad (29)$$

$$\Sigma L_y = 12 \cdot 196 = 2352 \text{ м.}$$

3.2. Бұрғылау станогінің өнімділігін анықтау

$$Q_a = \frac{T_a - (T_{дв} + T_{p.y.} + T_{a.t.})}{\frac{1}{v_6} + t_K}, \quad (30)$$

$$Q_a = \frac{11 - (0,54 + 0,9)}{\frac{1}{12} + 0,07} = 141 \text{ м/ауысым}$$

мұндағы T_a – ауысым ұзақтығы, сағат;

$T_{дв}$ – дайындау–аяқтау жұмыстары, сағат;

$T_{р.у.}$ – регламенттелген үзіліс, сағат;

$T_{а.т.}$ – ауысым ішіндегі үзіліс, сағат;

v_6 – бұрғылаудың техникалық жылдамдығы, м/сағат;

t_K – ұңғыманың 1м бұрғылауға кететін қосымша уақыт, сағат[12].

Әдетте $T_{дв} + T_{р.у.} = 0,54 - 1$ сағат; $T_{а.т.} = 0,9 - 1,3$ сағат; v_6 – кестеден анықталады; $t_K = 0,07 - 0,13$ сағ/м.

Бұрғылау блогына қажет бұрғы станогының есептік саны

$$N_6 = \sum \frac{L_y}{15 Q_a}, \text{ дана.} \quad (31)$$

$$N_6 = \frac{5796}{15 * 141} \approx 3$$

мұндағы $\sum L_y$ – аршыма жыныстар мен кенге арналған бұрғылау көлемдерінің қосындысы.

3.3. Аттыру жұмыстарының параметрлерін анықтау

Тау жыныстарының бекемдік коэф. Жоғары болғаны үшін және де ұңғымалар нашар суланғандығы үшін мен Гранитол-7А ЖЗ қабылдадым.

Бірінші қатардағы ұңғымаларзарядының мөлшері кг келесі формуламен анықталады[4]:

$$Q_{31} = q \cdot W \cdot h_K \cdot a, \quad (32)$$

$$Q_{31} = 0,68 * 10 * 4,5 * 6 = 183,6 \text{ кг}$$

мұндағы q – гранулол 7А есептік шығыны, кг/м³ ($q = 0,68$ кг/м³);

h_K – кемердің биіктігі, м ($h_K = 10$ м);

W – кемер табаны бойындағы кедергі сызығы, м ($W = 4,5$ м);

a – бір қатардағы ұңғымалардың ара қашықтығын, м ($a = 6$ м).

Келесі қатар ұңғымаларындағы заряд мөлшері кг келесі формуламен анықталады:

$$Q_{3K} = q \cdot b \cdot h_K \cdot a, \quad (33)$$

$$Q_{3K} = 0,68 * 6 * 10 * 6 = 244 \text{ кг}$$

мұндағы b – ұңғыма қатарларының ара қашықтығы, м ($b = 6$ м).

АЗ зарядының ұзындығы м келесі формуламен анықталады:

$$l_3 = l_y - l_T, \quad (34)$$

$$l_3 = 12 - 3,15 = 8,85 \text{ м}$$

мұндағы l_T – тығынның ұзындығы, м.

Ұңғымадағы тығынның ұзындығы м келесі формуламен анықталады:

$$l_T = \mu W, \text{ м}, \quad (35)$$

$$l_T = 0,7 * 4,5 = 3,15$$

мұндағы μ - тығындық коэффициенті ($\mu = 0,4 \div 0,7$).

Сыйымдылық мөлшері бойынша кг ұңғымадағы зарядтың массасын келесі формуламен анықтаймыз:

$$Q_3 = p \cdot l_3, \quad (36)$$

$$Q_3 = 14,7 * 8,85 = 130 \text{ кг}$$

мұнда p - 1 м ұңғымаға кететін жарылғыш зат

$$p = \frac{\pi d^2}{4} \Delta \quad (37)$$

$$p = 0,785 * 0,12^2 * 1300 = 14,7$$

мұнда Δ – оқталынған АЗ тығыздығы, кг/м³ ($\Delta = 1300 \text{ кг/м}^3$).

Бұрғыланған блокты қопсыта аттыру үшін АЗ жалпы массасын кг табамыз:

$$Q_{A.3} = Q_3 \cdot \Sigma n_y, \quad (38)$$

$$Q_{A.3} = 130 * 196 = 25480 \text{ кг}$$

Аттырылған таужыныстың орташа шығуы м³/м төмендегідей:

$$q_{TK} = \left[\frac{a \cdot W \cdot h_k}{L_y} + (n_y - 1) \cdot \frac{h_k \cdot b \cdot a}{L_y} \right] \cdot \frac{1}{n_y}, \quad (39)$$

$$q_{TK} = \left[\frac{6 * 4,5 * 10}{12} + (4 - 1) \cdot \frac{10 * 6 * 6}{12} \right] \cdot \frac{1}{4} = 28 \text{ м}^3/\text{м}$$

1 м ұңғымадан тау – кен қазындысының шығымы м³/м [4]:

$$V_{TK} = \frac{a \cdot W \cdot h_k}{L_y}, \quad (40)$$

$$V_{TK} = \frac{6 * 4,5 * 10}{12} = 22,5 \text{ м}^3/\text{м}$$

3.1. – Кесте. Кен бойынша БЖЖ параметрлерін есептік көрсеткіштері

/п	Атауы	БЖЖ параметрлерінің есептік көрсеткіштері
1	Кемер биіктігі, H_y , м	10
2	Кемер кенжарының құлау бұрышы, α , град	70
3	Ұңғыма диаметрі, $d_{скв}$, м	0.12
4	Жарықшақтық коэффициенті, K_T	1
5	ЖЗ зарядталу тығыздығы, $\rho_{вв}$, т/м ³	1.3
6	Таужыныстарының тығыздығы, ρ_n , т/м ³	2,7
7	ЖЗ-ның жұмысқа қабілеттілік коэф, $K_{вв}$	0.96
8	Табан кедергі сызығы, W_ϕ , м	4,3
9	Нақты шамасы W , м	6,6
10	Асыра бұрғылау, $l_{пер}$, м	1,5
11	Ұңғыма тереңдігі	12,3
12	Тығындының ұзындығы, $l_{заб}$, м	3,15
13	Ұңғымадағы зарядтың ұзындығы $l_{зар}$, м	9,15
14	1м ұңғыманың сиымдылығы P , кг	14,7
15	Ұңғымадағы зарядтың салмағы, $Q_{скв}$, кг	173
16	ЖЗ меншікті шығыны, q , кг/м ³	0,68
17	Қатардағы ұңғымалар арасындағы арақашықтық, a_1 , м	6,5
18	1-мдегі ұңғымалардың жақындау коэф, t	0,9
19	Жарылатын блоктың ені $B_{бл}$, м	26,3
20	Жарылатын блоктың ұзындығы, $L_{бл}$	270
21	Блоктағы ұңғымалар саны, N	280
22	Ұңғымалардың жалпы ұзындығы, L	3444
23	Бұрғыланған блокты жару үшін ЖЗ жалпы салмағы, $Q_{вв}$, кг	37661
24	Блоктағы ұңғыманың 1 метрінен тау-кен массасының шығуы $V_{гм}$, м ³ /м	18,87

3.2 Кесте – Аршыма таужынысы бойынша БЖЖ параметрлерін есептік көрсеткіштері

/п	Атауы	БЖЖ параметрлерінің есептік көрсеткіштері
1	Кемер биіктігі, H_y , м	10
2	Кемер кенжарының құлау бұрышы, α , град	70
3	Ұңғыма диаметрі, $d_{скв}$, м	0.12
4	Жарықшақтық коэффициенті, K_T	1
5	ЖЗ зарядталу тығыздығы, $\rho_{вв}$, т/м ³	1.3
6	Таужыныстарының тығыздығы, ρ_n , т/м ³	2,5
7	ЖЗ-ның жұмысқа қабілеттілік коэф, $K_{вв}$	0.96

8	Табан кедергі сызығы, W_{ϕ} , м	4,5
9	Нақты шамасы W , м	6,6
10	Асыра бұрғылау, $l_{\text{пер}}$, м	1,2
11	Ұңғыма тереңдігі	12
12	Тығындының ұзындығы, $l_{\text{заб}}$, м	3,15
13	Ұңғымадағы зарядтың ұзындығы $l_{\text{зар}}$, м	8,85
14	1м ұңғыманың сиымдылығы P , кг	14,7
15	Ұңғымадағы зарядтың салмағы, $Q_{\text{скв}}$, кг	183,6
16	ЖЗ меншікті шығыны, q , кг/м ³	0,68
17	Қатардағы ұңғымалар арасындағы арақашықтық, a_1 , м	6
18	1-м дегі ұңғымалардың жақындау коэф, т	0,9
19	Жарылатын блоктың ені $B_{\text{бл}}$, м	24,6
20	Жарылатын блоктың ұзындығы, $L_{\text{бл}}$	288
21	Блоктағы ұңғымалар саны, N	196
22	Ұңғымалардың жалпы ұзындығы, L	2352
23	Бұрғыланған блокты жару үшін ЖЗ жалпы салмағы, $Q_{\text{вв}}$, кг	25480
24	Блоктағы ұңғыманың 1 метрінен тау-кен массасының шығуы $V_{\text{гм}}$, м ³ /м	22,5

3.4. Жарылыс жұмыстарын қауіпсіз жүргізу негіздері

Жарылыс жұмыстарын басқаруға тау-кен техникалық білімі бар немесе жарылыс жұмыстарын жауапты жүргізуге құқық беретін арнайы курстарды аяқтаған тұлғалар жіберіледі. Карьерде жарылыс жұмыстарының басшысы бас инженер немесе оның орынбасары болып табылады. Бір адамға жарылыс жұмыстарына бір мезгілде басшылық жасауға және оларды жүргізуге тыйым салынады. Жарылыс жұмыстарына 19 жасқа толмаған, "жарушының бірыңғай кітапшасы" және тау-кен жұмыстарын 1 жылдан кем емес өтілі бар адамдар жіберілмейді. Қосалқы жұмыстар үшін (ұңғыманы тығындау және т. б.) эпизодтық түрде арнайы нұсқауланған жұмысшылар тартылуы мүмкін.

Жарылыстарды жобалауда маңызды мәселе, қауіпті аймақтардың мөлшерін, жыныстың кесектерінің ұшуы және жарылыстың сейсмикалық әсері бойынша дұрыс белгілеу болып табылады.

Кесектердің ұшуы бойынша r_p қауіпті аймағының радиусын белгілеу кезінде жүргізілетін жарылыстың ұңғымалық заряды үшін (оның техникалық жобасы бойынша) табанындағы ең аз кедергі сызығы, W_{max} ең жоғары шамасы, содан кейін табанындағы ең аз кедергі сызығы $W_{\text{min}}=0,7W_{\text{max}}$ шартты r_p шамасын есептеу үшін негіз болып табылады. r_p шамасы жазық жер бедері кезінде кемінде 200 м және қиғаш тауда кемінде 300 м болуы тиіс

Жарылыс кезіндегі әуедегі соққы толқынының адамға қауіпті әсер ету радиусы [3]:

$$r_{\text{в.ч}} = k_B \sqrt{Q_{3,с}} \quad (41)$$

$$r_{\text{в.ч}} = 10 * \sqrt{63141} = 251,2 \text{ м,}$$

мұнда k_b - бос беттерге қатысты зарядтардың орналасуын ескеретін коэффициент ($k_b = 10-15$); ($Q_{3,C}$ -бір уақытта жарылатын ЖЗ зарядтарының жалпы салмағы, кг.

Ғимараттың зақымдануы болмаған кезде құрылысқа әуедегі соққы толқынының әсер ету радиусы:

$$\begin{aligned} r_{b,c} &= 200 \sqrt[3]{Q_{3,c}} \\ r_{b,c} &= 200 \sqrt[3]{63141} = 796 \text{ м}, \end{aligned} \quad (42)$$

Қауіпті аймақтардың шекаралары арнайы көрсеткіштермен белгіленеді, жарылыс алдында осы шекараларда қоршаулар қойылады.

ЖМ жарылатын блокқа жеткізілгеннен кейін блоктың шекарасынан 50 м қашықтықта жалаушадан қоршау қойылады. Осы аймақтан тыс жерлерде СВ детонациялайтын шнурды пайдаланған кезде, тау-кен және көлік жабдықтарының жұмысы жүргізілуі мүмкін [6].

Тау-кен шеберінің басшылығымен ұңғымалар оқталады, қажет болған жағдайда жекелеген зарядтарды азайту жағына түзету жүргізеді. Оқтау барысында ұңғыманың тереңдігін, зарядтың және тығындының жағдайын өлшеу жүргізіледі, олар жарылыс паспортына енгізіледі. Зарядталған блок жабдықты қауіпті аймақтан тыс алып тастағаннан, жақын орналасқан электро беріліс желілерін сөндіргеннен және жарылыс қауіпсіздігін қамтамасыз ететін басқа да іс-шаралар жүргізгеннен кейін жарылысқа дайын болып саналады.

Карьердегі жарылыс жұмыстары, әдетте, белгілі бір күндер мен сағаттарда жүргізіледі. Адамдарды қауіпті аймақтан тыс жерлерге шығару үшін ескерту сигналы (әдетте сирена) беріледі. Жарылыс жұмыстарының басшысымен жарылыс жұмыстарының дайындығын тексергеннен кейін жарылысқа жауынгерлік белгі беріледі, бірақ жарушы тұтандырғыш түтіктерді жағады және панаға шығарылады (блиндаж). Жарылыстан кейін блоктарды қарайды және істен шығудың болмауын тексереді; содан кейін тоқтату сигналы беріледі. Жарылыс көлемі үлкен болған жағдайда, сондай-ақ терең карьерлерде одан әрі жұмыстар желдетуден кейін басталады, сәйкесінше желдеті жұмыстары бірнеше сағат бойы жалғасуы мүмкін.

Жарылыстың сейсмикалық әсері бойынша, топырақ тербелісі бойынша ғимараттар мен құрылыстар үшін қауіпті аймақ радиусы анықталады [7]:

$$\begin{aligned} r_c &= (1.1-1.2) K_c \sqrt[3]{Q_{3,0}} \\ r_c &= 1,2 * 20 * \sqrt[3]{63141} = 955 \text{ м}, \end{aligned} \quad (43)$$

мұндағы K_c -құрылыстар негізінде жыныстардың түрін ескеретін коэффициент.

ҚОРЫТЫНДЫ

Дипломдық жобаның тапсырмасы «Карьерное» алтын кенорнында бұрғылап жару жұмыстарына жоба жасау. Дипломдық жобаны жасау барысында карьердің негізгі параметрлерін диплом алды практикасы материалдары бойынша қабылдадым.

Жалпы ашық тау кен жұмыстарындағы пайдаланылатын бұрғылау станоктарының түрлерін қарастырдым, олар: коронкалы СБУ, шорошкалы СБШ, Caterpillar, Hitachi. Олардың пайдалану саласын, көрсеткіштер бойынша, параметрлері: ұңғыма тереңдігі, диаметрлері, жүк көтергіштігі, габариттері және т.б.

ЖЗ-тың түрлерін, олардың ұңғымаларда орналастыру конструкциялары, бір қатарлы, көп қатарлы, тұтас және ауа аралық жару.

Сонымен қатар дипломдық жобаның «Карьерное» есептік нәтижелері аршыма жыныстар үшін: ұңғыма тереңдігі 12 м, табанындағы кедергі сызығы 6,6 м, ұңғыманың диаметрі 0,12 м, бұрғылауын блоктың ұзындығы 288 м, бұрғылауын блоктың ені 24,6 м, қатардағы ұңғымалардың саны 49, жару блогындағы ұңғымалар саны 196, келесі қатарлардағы ұңғымалардағы ЖЗ көлемі 134 кг, 1 м ұңғымадан шығытын тау жынысының көлемі $22,5 \text{ м}^3$, жару кезінде барлық ЖЗ көлемі 25480 кг.

Кен бойынша есептік жұмыстар нәтижелері: ұңғыма тереңдігі 12,3 м, табанындағы кедергі сызығы 6,6 м, ұңғыманың диаметрі 0,12 м, бұрғылайтын блоктың ұзындығы 576 м, бұрғылауын блоктың ені 26,3 м, қатардағы ұңғымалардың саны 70, жару блогындағы ұңғымалар саны 280, келесі қатарлардағы ұңғымалардағы ЖЗ көлемі 130 кг, 1 м ұңғымадан шығытын тау жынысының көлемі $18,87 \text{ м}^3$, жару кезінде барлық ЖЗ көлемі 37661 кг.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Өндірістік практикабойынша есеп беру. – ҚазҰТУ: АЕЛЖ каф., 2015. 33б.
2. Б.Н. Кутузов, В.А. Белин, Проектирование и организация взрывных работ, М., «Горняк книга», 2012.—416 с.: ил. (ВЗРЫВНОЕ ДЕЛО)
3. В.В. Ржевский, Процессы открытых горных работ, М., «Недра» 1978. —542 с.
4. Қазақша-орысша, орысша-қазақша терминологиялық сөздік/ жалпы ред. басқ. М.Б. Қасымбаев, жобаның ғыл. жетекшісі А.Қ.Құсайынов.
- Алматы: «КАЗақпарат» баспа корпорациясы, 2014. – 504б.
5. Ю.И. Анистаров, Технологические процессы открытых горных работ, М.: ООО «НТЦ Горное дело», 2007 — 448с.
6. Ашық тау-кен жұмыстарының технологиясы: Жоғары оқу орындарына арналған оқу құралы/ Ә. Бегалинов, Н.А. Жайсаңбаев, Е.С. Зұлқарнаева, Т. Қалыбеков, М.Н. Сәндібеков. — Алматы, 2012 — 296 бет.
7. Н.Я.Репин, Л.Н. Репин, Процессы открытых горных работ, учебная пособие, М., «Горная книга» 2013 — 221 с.
8. http://rudmet.net/media/articles/Article_MJ_11_08_pp.72-76.pdf
9. http://npgm.ru/images/com_acatalog/zs-1m.pdf
10. Единые правила безопасности при взрывных работах (ПБ13-407-01). – М.: Госгортехнадзор России, 2002. – 248с.
11. «Жер қойнауы және жер қойнауын пайдалану туралы» ҚР заңнамасы (ПҰАЖ-ы, 1996 ж. нөмір 28, 245-құжат) А. 2010 ж.
12. Об утверждении Единых правил по рациональному и комплексу использованию недр (ПБ13-239-15). Кодекс РК «О недрах и недропользование». А. 2018 ж.
13. Типовая конструкция по безопасности работ при механизированном зарядании взрывчатых веществ в открытых работах. – М.: ВНИПИГОРЦветмет, 1979
14. Кутузов Б.Н. Безопасность взрывных работ в горном деле и промышленности. – М.: МГГУ, «Горная книга», 2009. – 669с.