

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ө.А. Байқоңыров атындағы Тау-кен металлургия институты

«Тау-кен ісі» кафедрасы

Бекболат Еркегуль

Кен карьерлерінде таужыныстарын ұсақтау сапасын арттыру

МАГИСТРЛІК ДИССЕРТАЦИЯ

Мамандығы 7М07203 – Тау - кен инженериясы

Алматы 2022

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ө.А. Байқоңыров атындағы Тау-кен металлургия институты

ӘОЖ 622.73 (043)

Қол жазба құқығында

Бекболат Еркегуль

Магистр академиялық дәрежесін алу үшін

МАГИСТРЛІК ДИССЕРТАЦИЯ

Диссертация атауы

Кен карьерлерінде таужыныстарын
ұсақтау сапасын арттыру

Дайындау бағыты

ТМ07203 – «Тау - кен инженериясы»

Ғылыми жетекші,
техн. ғыл. к-ты., асоц. профессор

 А.Е. Құттыбаев
«25» 05 2022 ж.

Шкір беруші,
техн. ғыл. кандидаты
Д.К. Бекбергенов

 2022 ж.

Норма бақылаушы,
Жетекші инженер
Д.С. Мендекинова

 2022 ж.

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

«Тау-кен ісі» кафедрасының
менгерушісі, техн. ғыл. докт.

Ө.А. Байқоңыров атындағы
Тау-кен металлургия институты
С.К. Молдабаев
«25» 05 2022 ж.

Алматы 2022

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ. И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ө.А. Байқоңыров атындағы тау-кен металлургия институты

«Тау-кен ісі» кафедрасы

7M07203 – «Тау-кен инженериясы» мамандығы



Магистрлік диссертацияны орындауға
ТАПСЫРМА

Магистрант: Бекболат Еркегүль

Тақырыбы: Кен карьерлерінде таужыныстарын ұсақтау сапасын арттыру

Университет Ректорының №2028-М «03» қараша 2020 жылғы бұйрығымен бекітілген

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі: «28» 05 2022 жыл

Дипломдық жұмыстың бастапқы берілістері: Сарыбай карьеріндегі таужыныстарының массивінің блоктарға бөліну сыныптамасы, аттырылған тау-кен массасының гранулометриялық құрамын аналитикалық әдіспен анықтау.

Магистрлік диссертацияда әзірленетін сұрақтар тізбесі:

- а) Таужыныстары массивтері жарықшақтарын бойынша тау-кен-геологиялық сипаттамаларын анықтау
- б) Қопарылған таужыныстарының гранулометриялық құрамын анықтаудың аналитикалық әдісі
- в) Кемердегі зарядтардың орналасу параметрлерін анықтаудың теориялық негізі
- г) Кемердегі зарядтардың орналасу параметрлерін аналитикалық анықтау
- д) Сарыбай карьерлерінде жарылған таужыныстарының гранулометриялық құрамын өлшеу

Ұсынылатын негізгі әдебиет: 51 атау

Магистрлік диссертацияны даярлау
КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге өткізу мерзімі	Ескерту
Таужыныстары массивтері жарықшақтарын бойынша тау-кен-геологиялық сипаттамаларын анықтау	23.12.2021	
Технологиялық процестердегі таужыныстары массивтерінің жарылу рөлі	13.03.2022	
Қопарылған таужыныстарының гранулометриялық құрамын анықтаудың аналитикалық әдісі	17.04.2022	
Кемердегі зарядтардың орналасу параметрлерін анықтаудың теориялық негізі	19.04.2022	
Кемердегі зарядтардың орналасу параметрлерін аналитикалық анықтау	25.04.2022	
Сарыбай карьерлерінде жарылған таужыныстарының гранулометриялық құрамын өлшеу	27.04.2022	
Сарыбай кен орнының таужыныстарының массивтерінің гранулометриялық құрамын анықтауды бағдарламалық қамтамасыз ету	02.05.2022	
Сарыбай карьерінің жарылған таужыныстарының массасында ұсақтаудың әртүрлі аймақтарының өлшемдерін анықтау әдістемесін апробациялау	05.05.2022	


Аяқталған дипломдық жобаның және оларға қатысты диплом жобасының бөлімдерінің кеңесшілерінің және нормабақылаушының
қолтаңбалары

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер, аты, әкесінің аты, тегі (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Экономикалық бөлімі	Құттыбаев А.Е. техн.ғыл.канд, ассоц.профессор		
Нормабақылаушы	Мендекинова Д.С. жетекші инженер		



Ғылыми жетекші _____

А.Е. Құттыбаев

Тапсырманы орындауға алған білім алушы  _____ Е.Бекболат
Күні «___» _____ 2022 ж.

МАЗМҰНЫ

КІРІСПЕ	9
1 Таужыныстары массивтері жарықшақтарын бойынша тау-кен-геологиялық сипаттамаларын анықтау	11
1.1 Технологиялық процестердегі таужыныстары массивтерінің жарылу рөлі	11
1.2 Сарыбай кен орындарының таужыныстарының массивтерінің блоктылығын (жарылғыштығын) зерттеу	13
2 Қопарылған таужыныстарының гранулометриялық құрамын анықтаудың аналитикалық әдісі	17
3 Кемердегі зарядтардың орналасу параметрлерін анықтаудың теориялық негізі	24
4 Кемердегі зарядтардың орналасу параметрлерін аналитикалық анықтау	31
5 Сарыбай карьерлерінде жарылған таужыныстарының гранулометриялық құрамын өлшеу	38
6 Сарыбай кен орнының таужыныстарының массивтерінің гранулометриялық құрамын анықтауды бағдарламалық қамтамасыз ету	50
7 Сарыбай карьерлері жағдайында жарылған таужыныстарының массасында ұсақтаудың әртүрлі аймақтарының өлшемдерін анықтау әдістемесін апробациялау	65
8 Экономикалық бөлім	70
ҚОРЫТЫНДЫ	73
ПАЙДАЛАНҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ	75
ҚОСЫМША А	78
ҚОСЫМША Б	80

АНДАТПА

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 қасиеттерін 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 жарықшақтық қасиеттерін ескеруге негізделген таужыныстар массивіндегі ЖЗ зарядтарының орналасу параметрлерін негіздеу мен жобалаудың жаңа тәсілі ұсынылады. Қатты ортадағы жарылыстың негізгі нәтижесі – жарылыс қуысының шекті салыстырмалы радиусының негізгі анықтаушы факторы ретінде қабылданады. 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 тиімділігін арттырады.

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 прямо не учитывают прочность и упругие свойства массивной глыбы, пород, образующих массив.

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 трещинных свойств пород. В качестве основного определяющего фактора предельного относительного радиуса взрывной полости принимается основной результат 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 increasing 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 at most fields are empirical. They do not directly take into account the strength and elastic properties of the massive block, the rocks forming the array.

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, loading, transportation equipment and all technical and economic indicators of the mining enterprise.

In this paper, a new approach is proposed to substantiate and design the parameters of the location of explosive charges in an array of rocks, based on taking into account the fractured properties of rocks. The main determining factor of the limiting relative radius of the explosive cavity is the main result of an explosion in a solid medium. It takes into account the entire explosion process in the environment. Thus, the approach considered in the dissertation is innovative. When using the proposed methods, operating costs are significantly reduced and the efficiency of open-pit mining increases.

КІРІСПЕ

Бұрғылау-жару жұмыстары пайдалы қазбаларды өндіру процесінің маңызды құрамдас бөлігі болып табылады. Барлық тау-кен кәсіпорнының тиімділігі тау-кен массасын ұсақтау сапасына байланысты.

Таужыныстарын жарылыспен ұсақтаудың көптеген тиімді әдістеріне қарамастан, карьерлерде таужыныстарын ұсақтаудың қажетті сапасын қамтамасыз ету әрдайым мүмкін емес. Бұл бұрғылау-жару жұмыстарының параметрлерін таңдау кезінде таужыныстарының жарықшақтық қасиеттерін толық ескермейтіндігімен түсіндіріледі.

Қазіргі уақытта БЖЖ параметрлерін есептеу әдістері нақты шығындарды анықтауға негізделген. Әдетте, жарылғыш заттардың үлестік шығындары практиканың деректері бойынша қабылданады, содан кейін әр нақты учаске үшін нақтыланады. Осы мақсатта кәсіпорындағы өнеркәсіптік жарылыстардың нәтижелерін талдау негізінде жарылғыш заттың нақты шығыны бойынша ұсыныстармен жарылғыштығы бойынша таужыныстарының учаскелерін жіктеу жасалады. Әдетте бұл процесс ұзақ уақытты алады және жұмысты бір камерадан екіншісіне ауыстыру кезінде БЖЖ параметрлерін тез түзетуге мүмкіндік бермейді.

Сондықтан бұрғылау - жару жұмыстарының параметрлерін жобалау сатысында қираған таужыныстарының гранулометриялық құрамының ерекшеліктерін бағалау және есепке алу әдістерін әзірлеу өзекті ғылыми және практикалық міндет болып табылады.

Диссертациялық жұмыс тақырыбының өзектілігі. Ашық кен жұмыстары барысында таужыныстарын ұсақтау сапасын арттыру қазіргі 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, олардың блоктылығын анықтау жолындағы инновациялық әдістердің негізінде аттыру жұмыстары технологияларын жетілдіру арқылы іске асырылады. Аталған ғылыми негіздері бар технология олар отандық және шетелдік тәжірибелерде де аса бәсекеге қабілетті болып табылады.

Жұмыстың мақсаты: Таужыныстарының жарықшақтылықтарын ескере отырып, кемердегі ұңғымалардың орналасуының оңтайлы параметрлерін анықтай отырып карьерлерде жару жұмыстарының тиімділігін арттыру.

Жұмыстың негізгі міндеттері:

1. Кенорнындағы таужыныстарының жарықшақтылықтарын блоктылығы бойынша бөлу.

2. Берілген ұңғыма диаметрі үшін тау-кен массасындағы жарылғыш зарядтардың орналасу параметрлерін оңтайландыру. Кемер табаны бойынша кедергі сызығының тәуелділіктерін орнату, ұңғымалардың ара қашықтығы,

ұңғыманың зарядталмаған бөлігінің ұзындығы, асыра бұрғылау ұзындығы және т.б.

3.Белсенді ұсақтау аймағы мен массивтегі табиғи жарықшақтардың негізінде жарылған таужыныстарының гранулометриялық құрамын анықтау

Зерттеу әдістері – талдау әдістемелері, теориялық және тәжірибелік зерттеулер, 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.

Диссертация тақырыбы бойынша 2 баспа жұмысы жарияланды.

1 Таужыныстары массивтері жарықшақтарын бойынша тау-кен-геологиялық сипаттамаларын анықтау

1.1 Технологиялық процестердегі таужыныстары массивтерінің жарылу рөлі

Таужыныстары массивтерінің әртүрлі бағыттағы және қалыңдықтағы жарықшақтардың болуы массивтің су өткізгіштігіне, әртүрлі мақсаттағы кен қазбаларының тұрақтылығына, бұрғылау және аттыру жұмыстарының нәтижелеріне өте үлкен әсерін тигізеді. Таужыныстарының блоктылығы аттырылған таужыныстарының кесектіліктеріне әсерін көптеген ғалымдар зерттеген [1-4]. Алғашқылардың бірі М.М.Протодьяконов - таужыныстарындағы жарықшақтары олардың жарылу барысында айтарлықтай жақсартатынын (жеңілдететінін) байқады. М.М.Протодьяконовтың беріктік коэффициенті бойынша таужыныстарының белгілі классификациясы жер асты жұмыстарында (кен қазбаларын туннельдеу кезінде және т.б.) кездесетін монолитті таужыныстары үшін құрастырылған. Сондықтан таужыныстарының жарықшақтығы ең алдымен олардың беріктігіне байланысты болады.

Сонымен жару - таужыныстарын массивтен бөліп ұсақтау үшін шешуші фактор болып табылады. Массивтерде жарықшақтар неғұрлым көп болса, соғұрлым таужыныстарын ұсақтау сапасы жақсы болады.

Ұзақ уақыттар бойы тау-кен массасының әртүрлі көлемдегі табиғи жарықшақтардың тұратынына көп назар аударылмады. Сондай-ақ әртүрлі массивтер, тек бұзылу дәрежесімен ерекшеленеді деп есептелді. Шындығында, жарықшақты массив әртүрлі көлемдегі табиғи жарықшақтармен ұсынылған және нақты анықталған гранулометриялық құрамға ие. Бұл дерекке алғаш назар аударғандар А.Ж.Машанов [4], Б.Р.Рақышев [6], В.К.Рубцов [2] және В.Н.Опарин [5] және олар массивтің жарылуын жарықшақтар арасындағы орташа қашықтықпен және массивтегі ірі фрагменттердің мазмұнымен сипаттауды ұсынды.

В.К.Рубцовтың және т.б. ғалымдардың еңбектеріне сүйене отырып, жарылыс жұмыстары жөніндегі ведомствоаралық комиссия массивтердегі жарылу дәрежесі бойынша таужыныстарының бірыңғай классификациясын қабылдады [3]. В.В.Ржевскийдің жетекшілігімен жүргізілген зерттеулердің нәтижесінде массивтегі бойлық толқындардың квадраттық жылдамдықтарының қатынасына және осы таужыныстың үлгісіне тең жарықшақтардың акустикалық көрсеткішіне тоқталып аталған классификация тағы бір маңызды параметрмен толықтырылды [1].

Жаппай жарылыстарды қысымды ортада жүргізген кезде таужыныстарының жарылуын бағалаудың сейсмикалық және акустикалық әдістері ең қолайлы болып табылады.

Тау-кен өнеркәсібінде алғаш рет Б.Р.Рақышев таужыныстарының массивтерін олардың құрамындағы табиғи жарықшақтардың пайызын көрсете

отырып, блоктылық бойынша жіктеуді ұсынды [6]. Бұл жағдайда таужынысы массасы оның құрамындағы және табиғи цементпен бірге желімделген белгілі бір өлшемдегі ашық жарықтармен бөлінген табиғи бөлік жиынтығынан тұрады деп есептелді. Бұл элементтердің әртүрлі пайыздық үлестері олардың таужыныстарының гранулометриялық құрамын көрсетеді. Ол тау-кен қазбаларының беткейлеріндегі тікелей өлшеулер немесе басқа геофизикалық әдістермен белгіленеді. Сонымен қатар, табиғи бөлшектер мөлшері бойынша жеті фракцияға бөлінеді: 0,2 м-ге дейін, 0,21-ден 0,4-ке дейін, 0,41-ден 0,60-ға дейін, 0,61-ден 0,80-ге дейін, 0,81-ден 1,0-ге дейін, 1,1-ден 1,2-ге дейін және 1,21 м-ден жоғары. Нақты массивтердегі табиғи бөліктердің табылған гранулометриялық құрамы бойынша олардың орташа мөлшері есептеледі. Бұл параметр таужыныстарының массасын блоктылық немесе жарықшақтық бойынша жіктеу үшін қолданылады. Мұндай әдістемені жүзеге асырудың мысалы 1.1 - кестеде көрсетілген. Олар Қазақстандағы қара және түсті металлургия карьерлерінде жүргізілген көптеген зерттеулер негізінде алынған [6].

1.1 Кесте - Табиғи фрагменттердің құрамын көрсететін блоктылық (жарылу) бойынша таужыныстарының массивтерінің жіктелуі.

Блоктылық бойынша массив кластары	Блоктылығы бойынша массивтер (жарықшақтық дәрежесі)	Массивтегі табиғи бөлшектердің (%) мөлшері (м)							Бөлшектің 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 блокты (өте үлкен жарықшақтық)	81,2	10,3	7,0	0,8	0,7	-	-	0,16
II	Орташа блокты (қатты жарықшақтық)	48,0	27,0	10,5	6,0	4,2	3,3	1,0	0,31
III	Үлкен блокты (орташа жарықшақтық)	29,5	20,2	14,0	11,8	10,6	8,7	5,2	0,50
IV	Өте үлкен блокты (аз жарықшақтық)	17,5	16,1	14,6	13,2	12,7	12,9	13,0	0,66

1.2 Сарыбай кен орындарының таужыныстарының массивтерінің блоктылығын (жарылғыштығын) зерттеу

Сарыбай кенорындарындағы таужыныстарының жарылуын зерттеу - сілемдермен жабынды, жарылған таужыныстар массасы немесе жұмыс жағдайына байланысты қауіпті аймақтарды қоспағанда, іс жүзінде кемердің еңістері бойынша жүргізілді.

Кемердің беткейлерін фотоаппарат пен жоғары дәлдіктегі объективтің көмегімен түсірілді. Элементар құрылымдық элементтің өлшемін өлшеу өлшеуіш маркшейдерлік рейканың көмегімен жүзеге асырылды. Әрбір жүйенің іргелес жарықтары арасындағы қашықтық бекітілді, ал таужыныстарының жарылу дәрежесі табиғи бөлінудің орташа диаметрінің мәнімен, яғни жарықшақтық жүйелері үшін барлық өлшемдердің орташа арифметикалық мәні ретінде бекітілді.

Түсіндіру мақсатында кескіндер масштабталады (M1:100). Кемер беткейінің бір суреті оның бетінің шамамен 20-30% қамтыды, сондықтан кемердің беткейін суретке түсіру кезінде оның табиғи бөліктердің гранулометриялық құрамын барынша толық көрсететін және барлық бөлікке тән бөліктері таңдалып алынды.

Фотосуреттерде алынған мәліметтерді өңдеуге AutoCAD 15 пайдаланылды. Элементар құрылымдық элементтің өлшемін маркшейдерлік рейкалардың көмегімен жүзеге асырылды. Әрбір жүйенің іргелес жарықтары арасындағы қашықтық бекітілді, ал таужыныстарының жарылу дәрежесі жарықшақтық жүйелері үшін барлық өлшемдердің орташа арифметикалық мәні ретінде табиғи бөлінудің орташа диаметрінің мәнімен көрсетілді.

Кемер беткейі бойындағы таужыныстары массасындағы табиғи бөліктердің гранулометриялық құрамын есептеудің барлық процесі келесі операцияларға дейін қысқартылды:

- фотосуреттерді сканерлеу;
- сканерленген суретті AutoCAD бағдарламасының жұмыс аймағына импорттау;
- суретті масштабтау;
- суретті масштабты жолақтарға бөлу;
- әрбір масштаб жолындағы және суреттің барлық зерттеу аймағындағы жекеленген кескіндердің аудандарын есептеу;
- әрбір табиғи дараның сол немесе басқа фракцияларының тобына тиесілігін анықтау;
- осы сурет үшін таужыныстарының гранулометриялық құрамын анықтау.

Фотосурет 600dpi форматымен сканерленді, бұл кейінірек AutoCAD бағдарламасының жұмыс аймағында 0,01 м-ден асатын бөлік болып, оны анық көруге мүмкіндік берді. Кескінді AutoCAD аймағына импорттағаннан кейін ол стандартты фотосурет өлшеміне сәйкес келетіндей етіп масштабталды. Содан кейін стандартты фотосуретте (102x152 мм) және AutoCAD-та сканерленген

кескінде ұқсас өлшеуіш рейканың ұзындығымен өлшеу арқылы тексеру жүргізілді. Егер сәйкессіздіктер табылса, қажетті түзетулер енгізіліп, келесі кезеңге өтті.

Кескіннің ауданы 3x3 м² болды, ол өлшеуіш рейканың өлшемдеріне байланысты болды. Содан кейін төрт нүктеде төртбұрыш сызылады (өлшенген маркшейдерлік рейкалардың ұштарын қосу арқылы). AutoCAD-та жеке шкала жолағындағы әрбір табиғи бөлудің ауданы есептеледі және қалған жолақтардағы табиғи бөліктердің аудандары, содан кейін барлық зерттеу аймағының ауданы өлшенеді. Элементар құрылымдық блоктың өлшемі (табиғи бөліну) блок түзуші жүйелердегі іргелес жарықтар арасындағы қашықтықпен анықталады.

Төртбұрышқа кіретін барлық табиғи бөлулер AutoCAD бағдарламасында бекітіліп аудандары есептеледі. Өлшемдері бекітілген табиғи бөліктердің аудандары, содан кейін осы табиғи блоктың пайызы анықталады. Барлық өлшемдегі табиғи бөлшектердің гранулометриялық құрамын алу үшін олардың әрқайсысы үшін көрсетілген тәжірибе орындалады.

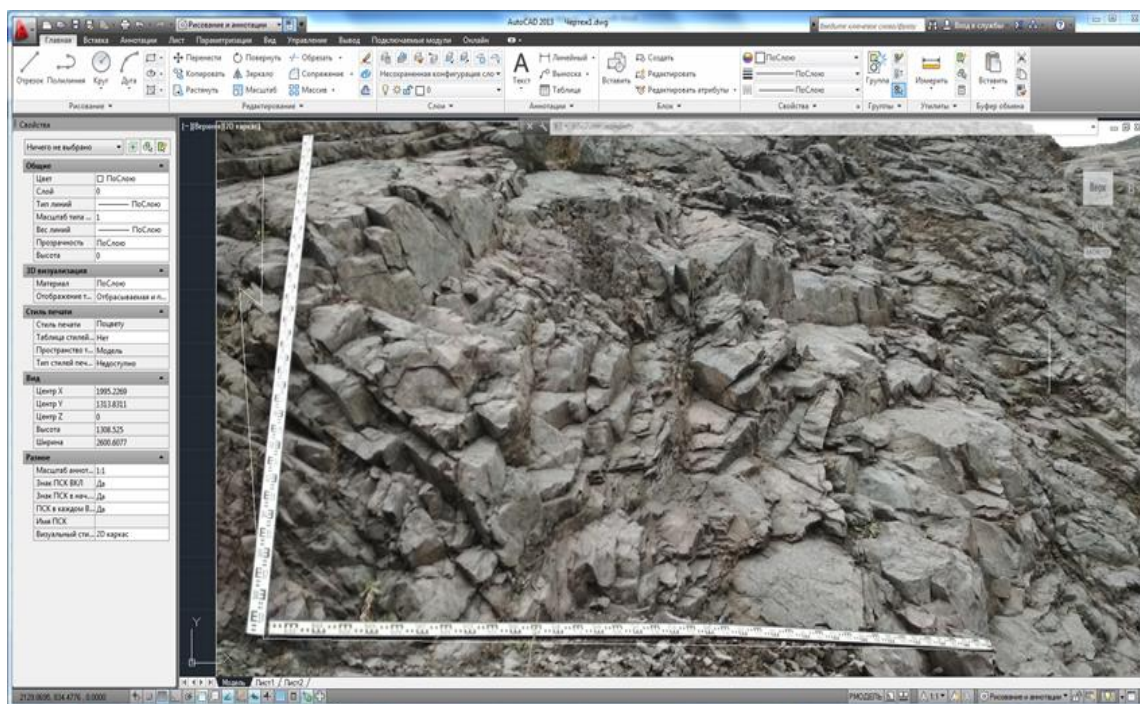
AutoCAD бағдарламасының көмегімен тау массасындағы табиғи бөлшектердің гранулометриялық құрамын компьютерлік бағалаудың фрагменттері массивтердің блоктылығының әрбір түрі үшін 1.1,1.2,1.3,1.4-суреттерде көрсетілген.

Өңделген деректер 1.2-кестеде көрсетілген. Осы мәліметтерді талдау рұқсат етілген ауытқулары бар қарастырылып жатқан кен орындарының таужыныстарының блоктылық (жарылу) көрсеткіштері бойынша жалпы классификациясына сәйкес келетінін көрсетеді (1.2 кестені қараңыз).

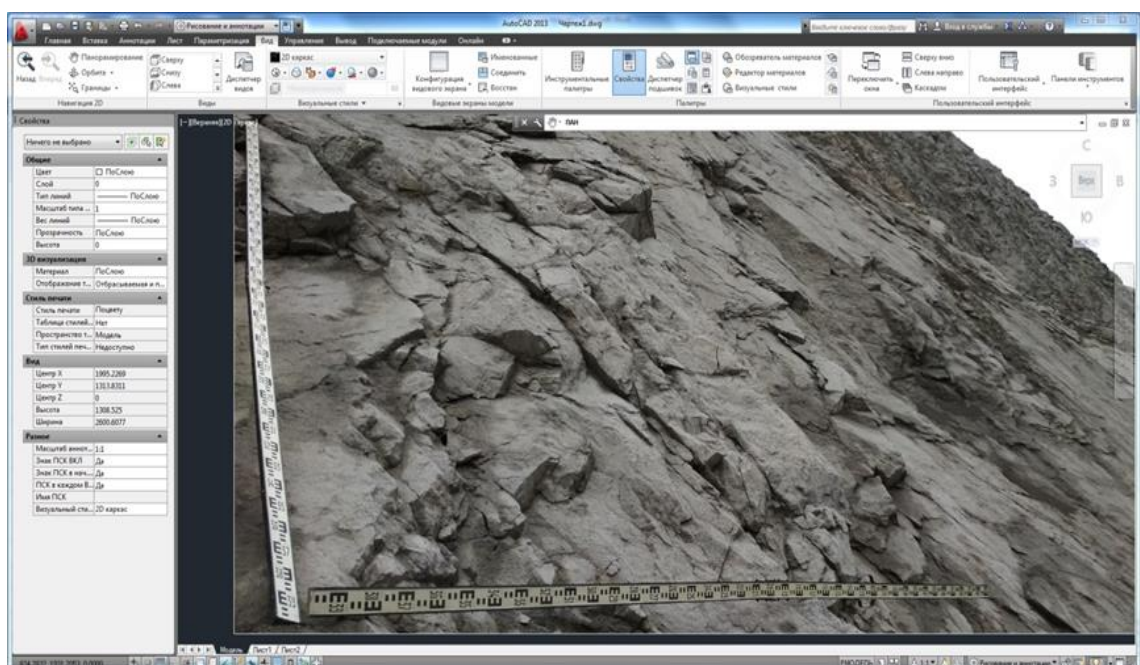
1.2 Кесте - Сарыбай карьерлерінің таужыныстары массивтеріндегі табиғи бөліктердің гранулометриялық құрамы

Таужыныстарының атауы	Блоктылығы бойынша массивтер (жарықшақтық дәрежесі)	Массивтегі табиғи 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, андезитті порфириттер	Ұсақ блокты (өте үлкен жарықшақтық)	66,1	21,3	9,7	2,4	0,5	-	-
Мартиттер, диорит-порфириттер туфтары	Орташа блокты (үлкен жарықшақтық)	40,2	24,3	12,1	9,5	8,7	4,0	1,2
Бай және нашар магнетит кендері, диабазды порфириттер	Үлкен блокты (орташа жарықшақтық)	28,4	20,3	15,2	13,1	10,3	7,2	5,5
Мүйізді тас, массивті әктас	Өте үлкен блокты (аз жарықшақтық)	14,5	14,7	13,8	14,2	16,3	12,6	13,9

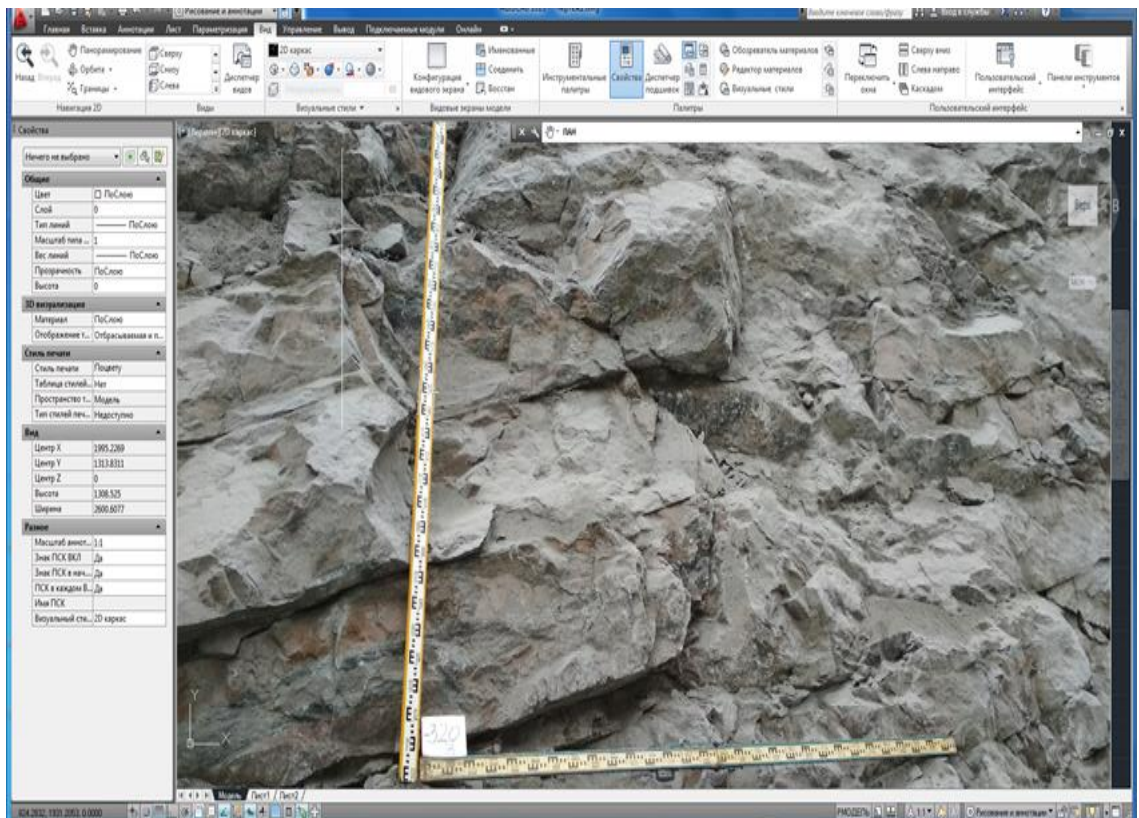
Сондықтан 1.2 - кестедегі мәліметтерді жыныс массаларының құрылымдық-иерархиялық үлгілерін құру үшін негіз ретінде пайдалануға болады.



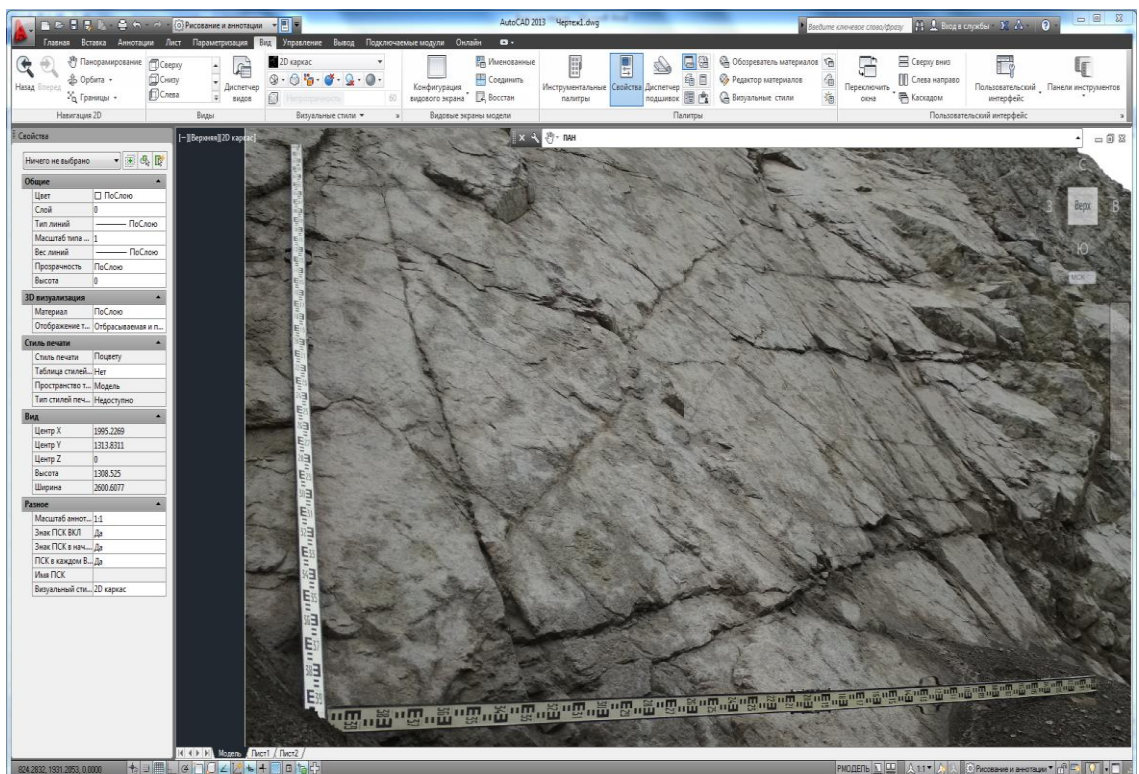
1.1 Сурет – Сарыбай кен орнының горизонты -240, андезитті порфириттер, ұсақ блок



1.2 Сурет – Сарыбай кен орнының горизонты -280, диорит порфириттері, орташа блок



1.3 Сурет – Сарыбай кен орнынан батысқа қарай -320 горизонт, диабазды порфириттер, ірі блок



1.4 Сурет – Сарыбай кен орнынан шығысқа қарай -210 горизонт, порфирит туфтары, өте ірі блоктар

2 Қопарылған жыныс массасының гранулометриялық құрамын анықтаудың аналитикалық әдісі

Карьердегі тау-кен және көлік техникасының өнімділігі көбінесе тау-кен массасын қазуға дайындау сапасымен анықталады. Таужыныстары массасының сапасы жарылған таужыныстарының бірқатар технологиялық көрсеткіштерімен сипатталады. Олардың ішінде жарылыстан кейін қол жеткізілген таужыныстарының кесектері және қирау кезінде кесінділердің өлшемдері бойынша таралуы маңызды рөл атқарады. Дегенмен, жарылған таужыныстарының бөлшектерінің өлшемдері бойынша таралуы туралы сенімді деректердің болмауына байланысты жарылған руда мен таужыныстарын ұсақтау сапасы көбінесе орташа кесінді өлшеммен және габаритті емес фракция шығымымен бағаланады. Осыған байланысты экскаватордың өнімділігінің сандық тәуелділіктері көрсетілген мәндердің функциялары ретінде көрсетіледі [1].

Ашық әдіспен тау-кен өндіру технологиясының бірқатар мәселелерін тереңірек зерттеу үшін таужыныстарын ұсақтау сапасын олардың кесектілігімен және әр түрлі өлшемдегі кесектердің опырылымдағы таралуымен бейнелеген жөн. Бұл сипаттамаларды зертханалық жағдайда зерттеу іс жүзінде мүмкін емес екені белгілі, өйткені тәжірибелік технологияның қазіргі деңгейінде массив пен опырылымдағы таужыныстарының табиғи қасиеттерінің барлық белгілерін модельдеу әлі мүмкін емес. Сондықтан таужыныстарының аталған сипаттамаларын талдау үшін қатты деформацияланатын денелердің бұзылу теориясының әдістерін және математикалық статистиканы қолдану арқылы толық масштабты (өнімді) жағдайда ғана зерттеуге болады. Мұндай жұмыстарды жеке зерттеушілер жүргізеді [2, 3, 4].

Бөлшектердің опырылған жыныс массасындағы өлшемдері бойынша кесектері мен таралуын, ұсақтау аймақтарының өлшемімен және бұзылудағы әртүрлі фракциялардың пайызымен барынша толық көрсетуге болады. Осыған байланысты жарылыс нәтижелерін бақылау үшін ұсақтау аймақтарының өлшемдерін және таужыныстарының гранулометриялық құрамын теориялық бағалау тұрғысынан қарастыру қажет.

[8,9] жұмыстарда, бірінші кезеңде, белгілі бір уақыт өткеннен кейін, қуыс шекті позицияға жеткеннен кейін, массивтің кесілген бөлігінің негізгі көлемінде табиғи бөліктер арасындағы ілінісу күштері толығымен еңсерілетіні көрсетілген: массив әртүрлі жарықтар жүйелерінің жиынтығымен тесілген. Жарылыстың екінші кезеңінде қираған жыныстың еңіске және қырдың үстіңгі платформасына қарай бағытталған қозғалысына байланысты ұсақтаудың келесі кезеңі басталады: қирау зарядтан да, бос беттерден де жүреді.

Осылайша, бір ұңғыма зарядына шаққанда барлық қарқынды ұсақталған таужыныстарының көлемі:

$$V'_{op} = (1+k)\pi r_1^2 (h_3 + r_2) \quad (2.1)$$

мұндағы, k - шағылысқан созылу толқынының әсерінен (массивтегі таужыныстарының серпімді және құрылымдық қасиеттеріне байланысты) және жарылыстың ісіну әсерінен (жарылыс жағдайларына байланысты) жойылған көлемнің үлесін ескеретін коэффициент; [5-7] сәйкес оны 1-ге тең деп қабылдауға болады.

r_1 - радиалды жарықтар аймағының радиусы;

h_3 - кемер табанының деңгейінен ЖЗ зарядының биіктігі;

r_2 - жаншу аймағының радиусы.

Енді қарқынды ұсақтау аймағынан бастап жарылған жыныстардың әртүрлі қабаттарында мөлшерде таужыныстарының пайда болу принциптерін қарастырайық.

Әдетте жарылған тау массасы пайда болған таужыныстарының мөлшері бойынша 7 сыныпқа бөлінеді. Бірінші сыныпқа мөлшері 0,2 м дейінгі кесектер, екінші сыныпқа - мөлшері 0,21 - 0,24 м болатын кесектер, үшінші сыныпқа – мөлшері 0,41-0,6 м болатын кесектер, төртінші сыныпқа - мөлшері 0,61-0,8 м болатын кесектер және жетінші сыныпқа - мөлшері 1,20 м-ден асатын кесектер жатады.

Осыған байланысты қарқынды ұсақталған таужынысы оның құрамындағы кесектердің өлшеміне сәйкес бөлек бөліктерге бөлінуі керек. Бұл үшін негіз түсті емес саздардан құралған метрлік кемерді жару кезінде алынған эксперименттік деректер болып табылады [5]. Осы мәліметтерді талдау нәтижесінде қарқынды ұсақтау аймағының контурына жақын кесінділердің сызықтық өлшемі көбінесе $(1,4—1,6)r_0$ [5,9] болатыны анықталды. Осыған байланысты радиалды жарықтар аймағының ішкі шекарасындағы жарықтар арасындағы қашықтық, яғни, бұл аймақтағы таужыныстары бөлігінің бойлық өлшемін мынаған тең қабылдауға болады:

$$b_2 = (1,4 \div 1,6)r_0 . \quad (2.2)$$

Содан кейін (6) [11] заңдылығына сәйкес қарастырылатын аймақтың сыртқы шекарасындағы жарықтар арасындағы қашықтық, т.б. таужыныстары бөлігінің бойлық өлшемі болады:

$$b_1 = b_2 \frac{v \sigma_{сж}}{1 + v \sigma_p} \quad (2.3)$$

Есептеулер көрсеткендей, диаметрі $d_0=0,25$ м ұңғымаларды пайдаланған кезде ұсақтау аймағының барлық көлем өлшемі 0,20 м-ге дейінгі кесінділерден, ал радиалды жарықтар аймағында өлшемі $0,17 \div 0,50$ м кесінділерден тұрады [5]. Өлшеулер көрсеткендей, зарядтарды массивте ұтымды орналастыру кезінде, жарылған ұңғымалар арасындағы аймақта кесінділердің ең көп таралған өлшемі әдетте 0,60 м-ден аспайды [9].

Қабылданған жыныстардың фракцияларға жіктелуіне сәйкес қарқынды

ұсақтау аймағы ($V'_{\partial p}$) кесектердің өлшемдері бойынша үш кластан тұрады. Берілген мәліметтерді ескере отырып, ұсақтау аймағының барлық таужыныстары көлемін және радиалды жарықтар аймағының таужыныс көлемінің үштен бірін (фракциялардың шығуының тең ықтималдығын ескере отырып) бірінші класқа (0-0,2 м), ал екінші (0,2 - 0,4 м) және үшінші (0,4 - 0,6 м) кластарға - тиісінше аталған көлемнің үштен бірін жатқызу керек. Бұл көлемдерді есептеу қиын емес, өйткені бірінші көлем - r_2 радиусы бар цилиндрдің көлемі, екінші көлем - сәйкесінше r_1 және r_2 радиусы бар цилиндрлердің көлемдерінің айырмашылығы және т.б.

Осылайша, қарқынды ұсақтау аймағындағы алғашқы үш өлшем класының жыныстарының көлемдері үшін бізде:

$$\begin{aligned} V''(x_1) &= \pi r_2^2 (h_3 + r_2) + \frac{1}{3} \pi (r_1^2 - r_2^2) (h_3 + r_2) - \frac{2}{3} r_2^3 \operatorname{tg} \alpha - \frac{2}{9} (r_1^3 - r_2^3) \operatorname{tg} \alpha; \\ V''(x_2) &= \frac{1}{3} \pi (r_1^2 - r_2^2) (h_3 + r_2) - \frac{2}{9} (r_1^3 - r_2^3) \operatorname{tg} \alpha; \\ V''(x_3) &= \frac{1}{3} \pi (r_1^2 - r_2^2) (h_3 + r_2) - \frac{2}{9} (r_1^3 - r_2^3) \operatorname{tg} \alpha. \end{aligned} \quad (2.4)$$

мұндағы $V''(x_1)$, $V''(x_2)$, $V''(x_3)$ - қарқынды ұсақтау аймағындағы сәйкес бірінші (x_1), екінші (x_2) және үшінші (x_3) өлшемдік кластардағы таужыныстарының көлемдері. массив;

r_2 – ұсақтау аймағының радиусы;

r_1 – радиалды жарықтар аймағының радиусы;

h_3 – зарядтың кемер табанының деңгейінен жоғары биіктігі;

α – кемердің еңіс бұрышы.

Массивтің артқы бөлігіндегі радиалды жарықтармен енген таужыныстарының көлемі цилиндрдің сегмент болып табылады. Бұл масса әдетте сынған жынысқа кірмейді және мына формула бойынша есептеледі:

$$V_{o.u} = 2/3 r_1^3 \operatorname{tg} \alpha \quad (2.5)$$

(4) Теңдеулерден көрініп тұрғандай, оларда (5) және (6) [11] формулаларымен анықталатын r_2 және r_1 шамалары бар. Демек, $V''(x_j)$ көлемдері таужыныстарының физикалық және механикалық қасиеттеріне де, қолданылатын жарылғыш заттың физикалық және химиялық сипаттамаларына да байланысты болып табылады.

Барлық белсенді ұсақталған таужыныстарының көлемі алғашқы үш өлшем класындағы таужыныстарының көлемдерінің қосындысына тең, яғни:

$$V_{\Pi} = V''(x_1) + V''(x_2) + V''(x_3) = \pi r_1^2 (h_3 + r_2) - \frac{2}{3} r_1^3 \operatorname{tg} \alpha. \quad (2.6)$$

Бұл формула да (4) өрнектердің дұрыстығын растайтын 2 суреттен шығады.

Барлық жарылған таужыныстары массасындағы аталған өлшемдік кластардағы таужыныстарының көлемдерін есептеу кезінде оларға жарылған блоктың қалған бөлігінде қамтылған табиғи бөліктерді қосу қажет. Бұл көлемдер олардың массивтегі мазмұнына пропорционал. 2.1-кестедегі деректер [10]-да белгіленген. Осылайша, барлық жарылған жыныстағы алғашқы үш кластың көлемі мына формулалар бойынша анықталады:

$$\begin{aligned} V'(x_1) &= (1+k)[V''(x_1) + p(x_1)V''(x_2) + p(x_1)V''(x_3)] + p(x_1)[V - (1+k)V_{\text{н}}] \\ V'(x_2) &= (1+k)[V''(x_2) + p(x_2)V''(x_3) - p(x_1)V''(x_2)] + p(x_2)[V - (1+k)V_{\text{н}}] \\ V'(x_3) &= (1+k)[V''(x_3) - p(x_1)V''(x_3) - p(x_2)V''(x_3)] + q(x_3)[V - (1+k)V_{\text{н}}]. \end{aligned} \quad (2.7)$$

мұндағы V – массивтің үгінді қабатындағы таужыныстарының көлемі;
 $V''(x_j)$ - j -ші фракцияның қарқынды ұсақталған жынысының көлемі;

$V'(x_j)$ - жарылыстан кейінгі j -ші фракциясының таужынысының көлемі;

$p(x_j)$ - жиымдағы j -ші бөлшектің мазмұны, бөлшек бөліктері;

$q(x_j)$ - жиымдағы j -ші бөлшектің шартты үлесі.

(2.7) формулалардан көрініп тұрғандай, барлық жарылған жыныстағы бірінші кластағы ірі жыныстардың көлемі қарқынды ұсақтау аймағындағы бірінші, екінші және үшінші сыныптардағы көлемдерден және барлық жарылған жыныстағы осындай кластардың көлемінің бір бөлігінен тұрады. Ірілігі екінші сыныптағы жыныстардың көлемі екінші және үшінші қарқынды ұсақтау аймақтарындағы осы кластардың көлемдерінің қосындысынан тұрады, бірінші сыныптағы жыныстардың көлемін алып тастап, оларға барлық жарылған жыныста екінші сыныптың бөлігін қосады. Үшінші кластағы жыныстардың көлемі ұқсас схема бойынша есептеледі.

Ірілігі бойынша жыныстардың келесі кластары (0,61 м-ден астам) жарылыстың ісінген әсері және табиғи жекелей арасындағы ілінісу күштерін еңсеру салдарынан, яғни жарылатын блоктың осындай жеке-жеке ыдырауы есебінен қалыптасады. Жарылыстың үшінші кезеңінде қозғалыс кезінде аталған фракциялардың таужыныстарының бөліктері басқалармен соқтығысады, бұл олардың жалпы массадағы үлесінің төмендеуіне әкеледі. Жарылыстың үшінші сатысында ірі фракцияларды қайта бөлуге қатысты өнеркәсіптік және эксперименттік жарылыстарды талдау негізінде мынадай болжамдар жасауға болады [5,8].

Тәжірибеде қолданылатын кемердегі зарядтардың орналасу параметрлері кезінде жалпы көлемдегі соқтығысу нәтижесінде мөлшері 1,2 м-ден асатын бөліктер өзінің бастапқы мәнінің төрттен біріне (1/4) қысқарады (формуланы (7) және (2) кестені қараңыз). Бұл бөліктердің ұсақталған бөлігі төменгі классқа бөлінеді (0,61-1,2 м), яғни оған ең үлкен фракцияның 1/4 бөлігі қосылады (формуланы (7) және (2)кестені қараңыз) [9].

Алтыншы сыныптағы (1,01-1,2 м) табиғи бөлшектердің үлесі бастапқы мәнінің 1/4 бөлігіне азаяды (формуланы (7) және (2) кестені қараңыз.). Оның ұсақталған бөлігі төменгі класқа қосылады (0,6-1,0 м). Басқаша айтқанда, бұл сыныптың үлесі алдыңғы фракцияның құрамының 1/4 бөлігіне артады.

Бесінші сыныптағы (0,81-1,0) табиғи бөліктердің үлесі бастапқы мәнің төрттен біріне азаяды (формуланы (7) және (2) кестені қараңыз). Бұл үлес төртінші сыныпқа (0,61-0,8) қосылады.

2.1 Кесте – Сарыбай кен орнының таужыныстары массасындағы табиғи бөліктердің гранулометриялық құрамы

Жыныстың атауы	Блоктылығы бойынша массивтер (жарықшақтық дәрежесі)	Массивтегі табиғи 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, андезитті порфириттер	Ұсақ блокты (өте жарықшақтық)	67,84	21,83	7,03	2,26	0,73	0,23	0,08
Мартиттер, диорит-порфириттер туфтары	Орташа блокты (қатты жарықшақтық)	48,83	25,22	13,02	6,73	3,47	1,79	0,93
Бай және нашар магнетит кендері, диабазды порфириттер	Үлкен блокты (қатты жарықшақтық)	30,59	22,23	16,16	1,75	8,54	6,21	4,51
Мүйізді тас, массивті әктас	Өте үлкен блокты (аз жарықшақтық)	19,92	17,66	15,66	3,88	2,31	0,91	9,67

Жалпы, 0,61 м-ден жоғары сыныптардағы жарылыс кезінде ірі кесектердің өзара соқтығысуы нәтижесінде олардың жарылған көлемде біршама қайта бөлінуі орын алады. Бұл жағдай олардың таужыныстарындағы шартты құрамымен, яғни олардың технологиялық сипаттамасымен ескеріледі. Жоғарыда айтылғандардың негізінде массивтегі табиғи бөліктердің жаңа мазмұны, яғни олардың шартты мазмұны тәуелділіктермен анықталады:

$$\begin{aligned}
 q(x_1) &= p(x_1) & q(x_2) &= p(x_2) & q(x_3) &= p(x_3); \\
 q(x_4) &= p(x_4) + \frac{1}{4} p(x_5); \\
 q(x_5) &= \frac{3}{4} p(x_5) + \frac{1}{4} p(x_6); & & & & (2.8) \\
 q(x_6) &= \frac{3}{4} p(x_6) + \frac{1}{4} p(x_7), & q(x_7) &= \frac{3}{4} p(x_7).
 \end{aligned}$$

(2.8) формулалар бойынша есептелген $q(x_j)$ мәндері 2.2 кестеде келтірілген

2.2 Кесте - Сарыбай кен орны жыныстарының массивтеріндегі бөлшектердің шартты гранулометриялық құрамы

Блоктылығы бойынша массив кластары	Блоктылығы бойынша массивтер (жарықшақтық дәрежесі)	Массивтегі бөлшектердің (%) шартты мөлшері (м)						
		<0,2 0	0,21– 0,40	0,41– 0,60	0,61– 0,80	0,81– 1,01	1,01– 1,20	>1,21
		$q(x_1)$	$q(x_2)$	$q(x_3)$	$q(x_4)$	$q(x_5)$	$q(x_6)$	$q(x_7)$
I	Ұсақ блокты (өте жарықшақтық)	67,84	21,83	7,03	2,44	0,6	0,19	0,06
II	Орташа блокты (қатты жарықшақтық)	48,83	25,22	13,02	7,59	3,05	1,57	0,69
III	Үлкен блокты (қатты жарықшақтық)	30,59	22,23	16,16	13,88	7,95	5,78	3,38
IV	Өте үлкен блокты (аз жарықшақтық)	19,92	17,66	15,66	16,95	11,96	10,6	7,25

Жоғарыда айтылғандарды ескере отырып, барлық жарылған тау массасындағы ірі класты (0,61 м-ден жоғары) таужыныстарының көлемдері жарылған блоктың және ондағы қарқынды ұсақталған жыныстардың көлемдерінің айырмашылығына тура пропорционал. Пропорционалдық коэффициенті тау-кен массасындағы бөлшектердің шартты құрамына тең. Осылайша, қажетті көлемдердің ($j \geq 4$) сыныптары үшін бізде:

$$V'(x_j) = q(x_j)[V - (1+k)V_u] \quad (2.9)$$

Барлық жарылған жыныстың гранулометриялық құрамын есептеу үшін алынған көлемдерді (6) және (8) жарылған блоктың көлеміне бөлу жеткілікті. Сонда алғашқы үш кластың көлеміндегі жеке бөлшектердің мазмұны мына қатынаспен анықталады:

$$\begin{aligned} p'(x_1) &= \frac{(1+k)[V''(x_1) + p(x_1)V'''(x_2) + p(x_1)V'''(x_3)] + p(x_1)[V - (1+k)V_u]}{V}; \\ p'(x_2) &= \frac{(1+k)[V''(x_2) + p(x_2)V'''(x_3) - p(x_1)V'''(x_2)] + p(x_2)[V - (1+k)V_u]}{V}; \\ p'(x_3) &= \frac{(1+k)[V''(x_3) - p(x_1)V'''(x_3) - p(x_2)V'''(x_3)] + q(x_3)[V - (1+k)V_u]}{V}, \end{aligned} \quad (2.10)$$

ал одан кейінгі кластардағы бөлшектердің мазмұны ($j \geq 4$) мына өрнекпен анықталады:

$$p'(x_j) = \frac{q(x_j)}{V} [V - (1+k)V_u], \quad (2.11)$$

мұндағы $p'(x_j)$ - J-фракциясының құламадағы құрамы, бөл. бірл.;
 $q(x_j)$ - жыныстар массивіндегі j-фракциясының шартты құрамы, бөл.бірл.

$P'(x_j)$ мәндер жүйесі жарылған тау-кен массасының гранулометриялық құрамы екені белгілі.

Осылайша, (2.8) - (2.11) өрнектері бойынша жыныстардың берілген физикалық-механикалық, құрылымдық қасиеттері, ЖЗ детонациялық, энергетикалық сипаттамалары, жару параметрлері мен тәсілі кезінде жарылатын кен мен жыныстың гранулометриялық құрамы алдын ала есептеледі. Демек, әсер етуші факторлардың біреуін немесе бірнешеуін бір уақытта өзгерту арқылы сіз жарылған таужыныстарының кесегін белсенді басқара аласыз.

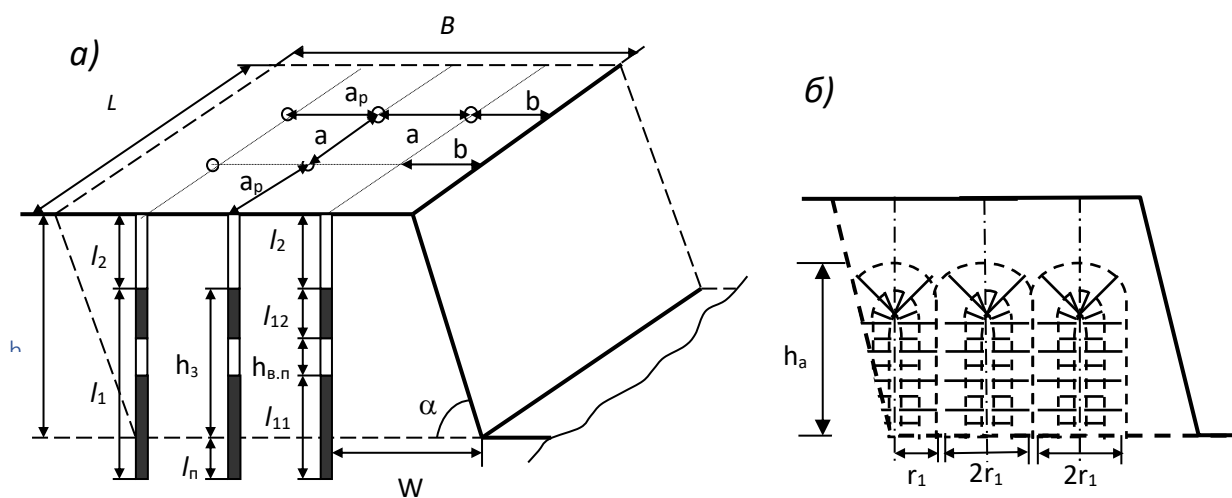
Жарылған таужыныстарының гранулометриялық құрамын анықтауға теориялық көзқарас инновациялық және берілген әдебиеттер желісінен өзгеше болып табылады [12-15].

(2.8), (2.11) өрнектерінен көрініп тұрғандай, жарылған таужыныстарының гранулометриялық құрамы таужыныстарының массивіндегі табиғи бөліністердің құрамына байланысты. Сондықтан таужыныстарының блоктық категориясын немесе карьерлердегі таужыныстарының жарылу категорияларын анықтау ерекше маңызды міндет болып табылады [16,17].

3 Кемердегі зарядтардың орналасу параметрлерін анықтаудың теориялық негізі

Жаппай жарылыс параметрлерін жобалаудың бастапқы деректері; жарылған тау-кен массасы блогының өлшемдері: ұзындығы (L), ені (B), биіктігі (h); құрылымдық сипаттамалары (жарықшақтық, табиғи $[p(x_1), p(x_2), \dots, p(x_n)]$, массивіндегі гранулометриялық құрамы, табиғи фрагменттердің орташа диаметрі d_e), серпімділік (тығыздық ρ , дыбыс жылдамдығы c , Пуассон коэффициенті ν) және таужыныстарының беріктік қасиеттері (соңғы қысу беріктігі $\sigma_{сж}$, созылу шегі σ_p); қолданылатын жарылғыш зат түрінің сипаттамалары (тығыздығы $\rho_{вв}$, детонация жылдамдығы D , детонация өнімдерінің бастапқы қысымы (БҚ) P_H).

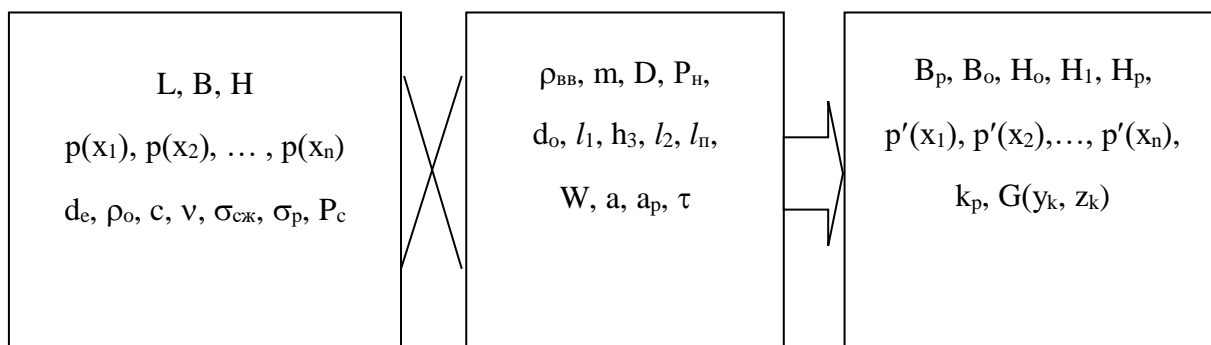
Жарылғыш блокта ЖЗ зарядтарын кеңістікте орналастыру параметрлерін белгілеу қажет: ұңғыманың диаметрі d_o , кемер табаны бойынша кедергі сызығы W , ұңғымалар арасындағы қашықтық A , ұңғымалар қатарлары арасындағы қашықтықтар a , ұңғымадағы l_1 зарядының ұзындығы, кемер табанының деңгейінен жоғары зарядының ұзындығы h_3 , ұңғыманың зарядталмаған бөлігінің ұзындығы l_2 , бұрылу ұзындығы l_n , ауа аралығының ұзындығы $h_{в,н}$) (3.1 а сурет), ұңғымадағы заряд массасы m ,



3.1 Сурет - (а) массивіндегі ЖЗ зарядтарының орналасу параметрлері және жыныстардың қарқынды ұсақталу аймағының (б) өлшемдері.

Әр түрлі жарылғыш зарядтардың топтары арасындағы баяулау уақыты τ және жарылыстың соңғы нәтижелері: жарылған тау массасының гранулометриялық құрамы $[p'(x_1), p'(x_2), \dots, p'(x_n)]$, жыныстардың құлауының геометриялық өлшемдері: оның ені B_p , құлаудың тасталған бөлігінің ені B_o , құлаудың биіктігі оның еніс сызығымен қиылысқан жерінде h_o , ажырау сызығындағы құлаудың биіктігі h_1 , ең жоғары құлау биіктігі h_p , жыныстардың құлаудағы қопсыту коэффициенті k_p , $G(y_k, z_k)$ блогының бекітілген элементтерін орналастыру қиралған.

Жарылған блоктың жоғарыда келтірілген сипаттамаларының, жарылғыш заттардың жарылу көзі мен жарылған тау-кен массасының арасындағы құрылымдық байланыс, жарылған таужыныстарының массасын қопсытылған күйге айналдыру схемасы арқылы анық 3.2 - суретте көрсетілген. Осы схеманың екінші және үшінші құрамдас бөліктеріне енгізілетін көрсеткіштер карьерлерде жаппай жарылыстарды жобалаудың нысанасы болып табылады.



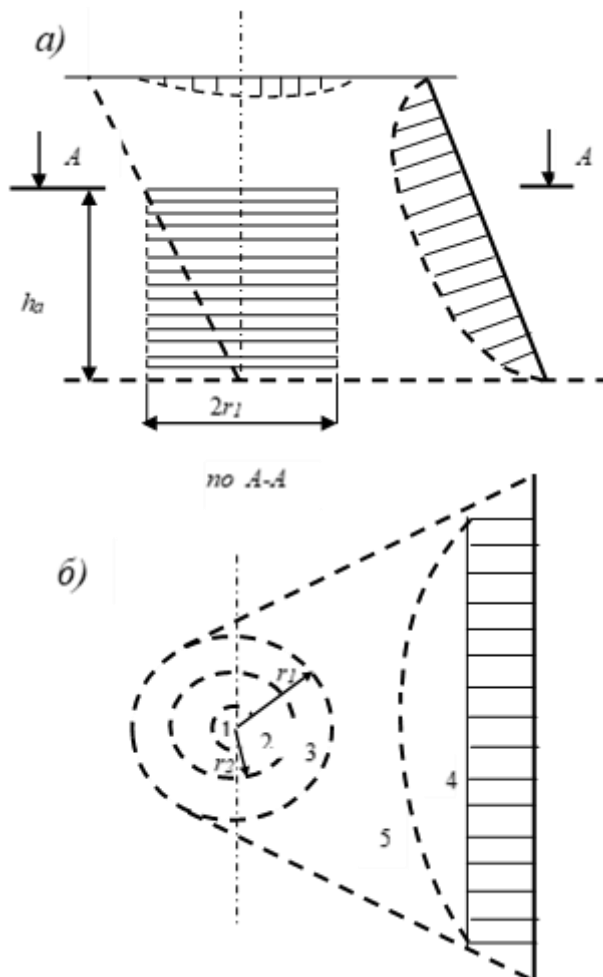
3.2 Сурет - жыныстардың жарылатын массивін қопсыту күйіне айналдыру схемасы

Жобаланатын параметрлер мен жарылыс нәтижелерін аналитикалық анықтау жарықшақ түзілу аймағы радиусының (r_1) өлшемдерін және қарқынды бұзылу аймағының биіктігін (h_a) белгілеуге негізделеді (3.1 б сурет). [35,38] еңбектерінде ұсақтау және жарықшақтардың пайда болу аймақтарының жиынтығы карьердегі таужыныстарының қарқынды ұсақталу аймағы екендігі көрсетілген. Шексіз ортада жарылған ұңғымалық зарядтың айналасындағы ұңғымадағы белсенді ұсақталған жыныстың көлемі радиусы r_1 мен биіктігі бар цилиндрдің көлеміне тең ($h_3 + r_2$) (3.1 б суретті қараңыз).

Алайда, бос бетке жақын орналасқан зарядтың жарылуы кезінде, шексіз ортадағы жарылысқа қарағанда, қарқынды жойылған жыныстардың көлемі артады. Бұл зарядтан да, бос беткейден де жарықтардың дамуына байланысты (3.2 сурет). Қосымша сыну көлемі зарядтың айналасындағы сыну аймағының көлеміне пропорционал [5]. Авторлардың пікірінше [6,7] шағылысқан толқынның әсерінен болатын жойылу үлесі әр түрлі факторларға қарамастан жалпы ұсақтаудың шамамен 30% құрайды.

[39] жұмыстарда, бірінші кезеңде, белгілі бір уақыт өткеннен кейін, қуыс шекті позицияға жеткеннен кейін, массивтің кесілген бөлігінің негізгі көлемінде табиғи бөліктер арасындағы ілінісу күштері толығымен еңсерілетіні көрсетілген: массив әртүрлі жарықтар жүйелерінің жиынтығымен тесілген. Жарылыстың екінші кезеңінде қираған жыныстың еңіске және қырдың үстіңгі платформасына қарай бағытталған қозғалысына байланысты ұсақтаудың келесі кезеңі басталады: қирау зарядтан да, бос беттерден де жүреді (3.2 сурет).

Табиғи жағдайда жарылғыш зарядты массивте ұтымды орналастыру кезінде жарылыстың ісіну әрекетінен бұзылған таужыныстарының көлемі массивтің жарылған бөлігінде біркелкі таралады. Тығыз ұңғыма торы, сондай-ақ қысқартылған өзек ұзындығы (ұңғымалардың зарядталмаған бөлігі) немесе ең аз қарсылықтың шағын мәні жағдайында ұсақталған жыныстың көрсетілген үлесі негізінен жалпы қозғалыс жолағында орналасады. Бұл бөлікті зарядтың тікелей айналасындағы жойылу көлеміне пропорционалды ретінде де алуға болады.



1-жарылыс қуысы; 2-5-аймақтар: 2-ұсақтау; 3-радиалды жарықтар; 4-бос бетінен пайда болатын жарықтар; 5-жиынтық бұзылу

3.3 Сурет - Кемер (А) және жоспар (б) қимасында бір зарядпен жыныстар массивінің бұзылуы

Бұл бөлікті зарядтың айналасындағы сыну көлеміне пропорционалды түрде де алуға болады.

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

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

мұндағы k - шағылысқан созылу толқынының әсерінен (массивтегі таужыныстарының серпімді және құрылымдық қасиеттеріне байланысты) және жарылыстың ісіну әсерінен (жарылыс жағдайларына байланысты) жойылған көлемнің үлесін ескеретін коэффициент; [5-7] сәйкес оны 1-ге тең деп қабылдауға болады. r_1 - радиалды жарықтар аймағының радиусы; h_3 -кемер табанының деңгейінен ЖЗ зарядының биіктігі; r_2 - жаншу аймағының радиусы.

Теңдеудің коэффициенттерін есептеу қиындықтарына байланысты олардың қосындысын эмпирикалық жолмен орнатылатын тұрақты k деп белгілейміз. Сонымен, эксперименттік және өнеркәсіптік жарылыстардың нәтижелерін талдау көрсеткендей, бір қатарлы жарылыс кезінде бұл тұрақты бірлікті бірдей қабылдауға болады. Көп қатарлы ҚМЖЖ кезінде k шамасына ұсатылған жыныстың көлемі 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, жарудың 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 кемер жынысының көлемі, өздеріңіз білетіндей, тең:

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

Бұл көлемді неғұрлым толық ұсақтау үшін қарқынды ұсақталған жыныстың 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 бөліп 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 ұтымды орналастыру принципін білдіреді. Оның мәні үш өзара перпендикуляр бағытта жарылғыш зарядтың жарылуымен таужыныстарының массивінде пайда болған жарықтар жарылғыш жыныстың бүкіл көлемін қамтуы керек.

Жарылғыш массивке (3.5) ЖЗ ұтымды орналастыру принципінен: жыныстың барлық кесілген көлемі қарқынды ұсақталуы үшін үш фактордың әрқайсысы жеке-жеке бірлікке 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 (3.3 сурет). Бұл бөліктер бірдей, $\frac{1}{2}$ - ге тең. Демек, ЖЗ зарядын кемерде ұтымды орналастыру принципі мынадай түрде ұсынылады:

$$(1+k)^{1/2} \frac{\pi r_1}{2W} \approx 1, \quad \frac{2r_1}{a} \approx 1, \quad (1+k)^{1/2} \frac{h_3 + 1,3r_2}{h} \approx 1. \quad (3.6)$$

Тәуелділіктер (3.6) 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 [8,9].

3.1 Кесте - Биіктігі 15 м кемер кезіндегі Сарыбай карьерінің әртүрлі жыныстары үшін БЖЖ есептік параметрлері.

Жыныстар	$\bar{\Gamma}_{пр}$	$r_{пр}$	r_2	r_1	W	a	a_p	h_3	l_2	$l_{п}$	l_1	l_1'	l_c	n	$h_{вп}$	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	8,3 3	17,8 2	2,1	2,1 7	462	366,57	0,02	0,4 1	0,3 3
Диорит-порфирит	1,29	0,16	1,42	3,25	9,89	7,62	7,62	8,66	6,34	1,84	10,5	9,0 8	16,8 4	2,1	1,4 2	462	399,7	0,02	0,4 9	0,4 3
Мраморлы әктас	1,45	0,18	1,52	3,05	9,26	7,13	7,13	8,52	6,48	1,98	10,5	8,9 8	16,9 8	2,1	1,5 2	462	394,96	0,02	0,5 6	0,4 8
Сазды әктас	1,39	0,17	1,42	3,4	10,33	7,95	7,95	8,66	6,34	1,84	10,5	9,0 8	16,8 4	2,1	1,4 2	462	399,69	0,02	0,4 5	0,3 9
Бай магнетит кені	1,19	0,15	1,18	3,23	9,82	7,56	7,56	8,97	6,03	1,53	10,5	9,3 2	16,5 3	2,1	1,1 8	462	410,29	0,02	0,5	0,4 5
Нашар магнетит кені	1,25	0,16	1,34	3	9,12	7,02	7,02	8,76	6,24	1,74	10,5	9,1 6	16,7 4	2,1	1,3 4	462	403,19	0,02	0,5 8	0,5 1
Кеуекті мартит	1,37	0,17	1,64	3,62	10,99	8,46	8,46	8,36	6,64	2,14	10,5	8,8 6	17,1 4	2,1	1,6 4	462	389,7	0,02	0,4	0,3 4
Кварцты құмтас	1,35	0,17	1,36	3,01	9,15	7,05	7,05	8,73	6,27	1,77	10,5	9,1 4	16,7 7	2,1	1,3 6	462	402,14	0,02	0,5 8	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	8,7 3	17,3	2,1	1,7 7	462	384,13	0,02	0,4 8	0,4
Сиенитті порфирит	1,35	0,17	1,67	3,57	10,85	8,35	8,35	8,33	6,67	2,17	10,5	8,8 3	17,1 7	2,1	1,6 7	462	388,71	0,02	0,4 1	0,3 5
Эпидотты скарн пироксен	1,3	0,16	1,67	3,61	10,99	8,46	8,46	8,33	6,67	2,17	10,5	8,8 3	17,1 7	2,1	1,6 7	462	388,42	0,02	0,4	0,3 4
Альбитофир туфі	1,35	0,17	1,44	2,87	8,72	6,71	6,71	8,63	6,37	1,87	10,5	9,0 6	16,8 7	2,1	1,4 4	462	398,71	0,02	0,6 4	0,5 5
Скарнирленген әктас	1,29	0,16	1,13	2,88	8,75	6,74	6,74	9,03	5,97	1,47	10,5	9,3 7	16,4 7	2,1	1,1 3	462	412,34	0,02	0,6 3	0,5 6
Ірі түйірлі әктас	1,33	0,17	1,3	3,29	10,01	7,7	7,7	8,81	6,19	1,69	10,5	9,2	16,6 9	2,1	1,3	462	404,96	0,02	0,4 8	0,4 2

3.1 Кестенің жалғасы

Жыныстар	\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	$h_{вп}$	Q	Q'	τ	q_p	q_p'
Мүйізді тас	1,23	0,15	1,05	2,96	9,01	6,94	6,94	9,14	5,86	1,36	10,5	$\frac{9,4}{5}$	$\frac{16,3}{6}$	2,1	$\frac{1,0}{5}$	462	416	0,02	0,6	$\frac{0,5}{4}$
Порфирит туфтері	1,25	0,16	1,08	3,18	9,66	7,43	7,43	9,1	5,9	1,4	10,5	$\frac{9,4}{2}$	16,4	2,1	$\frac{1,0}{8}$	462	414,56	0,02	$\frac{0,5}{2}$	$\frac{0,4}{7}$
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	$\frac{16,8}{2}$	2,1	1,4	462	400,3	0,02	0,5	$\frac{0,4}{4}$
Гранат скарндары	1,3	0,16	1,37	3,23	9,81	7,55	7,55	8,73	6,27	1,77	10,5	$\frac{9,1}{3}$	$\frac{16,7}{7}$	2,1	$\frac{1,3}{7}$	462	401,93	0,02	0,5	$\frac{0,4}{4}$
Оруденделген скарндар	1,28	0,16	1,78	3,62	10,99	8,46	8,46	8,19	6,81	2,31	10,5	$\frac{8,7}{2}$	$\frac{17,3}{1}$	2,1	$\frac{1,7}{8}$	462	383,82	0,02	0,4	$\frac{0,3}{3}$
Массивті әктас	1,4	0,18	1,33	2,98	9,05	6,97	6,97	8,77	6,23	1,73	10,5	$\frac{9,1}{7}$	$\frac{16,7}{3}$	2,1	$\frac{1,3}{3}$	462	403,3	0,02	$\frac{0,5}{9}$	$\frac{0,5}{2}$

4 Кемердегі зарядтардың орналасу параметрлерін аналитикалық анықтау

Кемердің табанындағы қарсылық сызығы (КТҚС) кемер массивіндегі зарядтардың орналасуының маңызды параметрі болып табылады. Бұл жарылған тау массасының сапасын да, табанын өңдеу сапасын да анықтайды. Осы параметрдің оңтайлы мәні асып кеткен кезде, кемердің табанында тау-кен көлігі жабдықтарының тоқтап қалуына және қазу-тиеу жұмыстарын жүргізу технологиясының бұзылуына әкелетін кедергілер пайда болады. ҚТҚС азайған кезде тау-кен массасының шығымы ұнғымадан 1 пог.м-ден азаяды және бұзылған жыныс ұзақ қашықтыққа лақтырылады, бұл экскаватордың төмен өнімділігіне әкеледі.

Сондықтан (4.1) теңдеуден бірінші қатынас бойынша анықталатын кемердің табаны бойынша кедергі сызығы, талдау 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, ұнғымалардың бекітілген диаметрімен 8-ден 20 метрге дейін жоғарылаған сайын, кемердің табанындағы қарсылық сызығының мәні өсетінін ескеру қажет. Кемер биіктігінің көрсетілген шектеріндегі бұл ауқымды әсерді (h) тең болатын k_w түзету коэффициентімен бағалауға болады $(h/8)^{1/3}$ [40,41]. Осы жағдайларды ескере отырып, кемердің табаны бойынша кедергі сызығы үшін (4.1) бірінші арақатынасты мынадай түрде ұсынуға болады:

$$W = k_w \frac{\pi r_1}{\sqrt{2}} \quad (4.1)$$

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

(4.1) теңдеуден көрініп тұрғандай, кемердің табанындағы қарсылық сызығы радиалды жарықтар аймағының радиусына тура пропорционал. Ал радиалды жарықтардың радиусы қуыстың шекті радиусына тура пропорционал. Соңғысы БҚ бастапқы қысымының жарылыс жағдайында жыныстардың беріктік сипаттамасына қатынасына пропорционал төртінші дәрежеде түбірден жүктеледі. Демек, жыныс неғұрлым күшті болса, КТҚС соғұрлым аз болуы керек. КТҚС үлкен болған соғұрлым күшті ЖЗ қолдану керек. бұл тұжырымдар тәжірибе деректерімен жақсы үйлеседі.

Сарыбай кен орнының қаралатын жыныстары үшін ұнғымалардың диаметрі $d_c = 0,25$ м, кемер биіктігі $h = 15$ м, бастапқы қысым БҚ $P_n = 2311$ МПа (заряд тығыздығы $\rho_{об} = 1000$ кг/м³, детонация жылдамдығы ЖЗ $D = 4300$ м/с) болған кезде КТҚС-ның сандық мәндері кестеде келтірілген.

Қатардағы ұнғымалар (ҚҰАҚ) арасындағы қашықтық – таужыныстарын ұсақтаудың қажетті сапасын қамтамасыз етуге арналған параметр. Нақты ҚҰАҚ кезінде оның қажетті мәнінен асып кетеміз,

жыныстардың ұсақталуының қажетті дәрежесіне қол жеткізілмейді, кемер табанында кедергілер пайда болуы мүмкін. Бұл теріс нәтижелер қазу-тиеу жабдықтары өнімділігінің төмендеуіне, тау-кен жұмыстарын жүргізу технологиясының бұзылуына әкелуі мүмкін.

Нақты ҚҰАҚ-та осы жыныстар үшін оның белгілі бір қажетті мәнінен аз болса, олар шамадан тыс ұсақталады, жарылғыш жыныстар ұзақ қашықтыққа шығарылады. Бұл ретте жыныстардың тасталған бөлігінің төмен биіктігінің есебінен экскаватордың өнімділігі төмендейді, тау массасының шығымы m ұңғымасынан 1 пог-дан азаяды, 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.

Жарылған жыныстарды ұңғымалық зарядтармен ұсақтаудың қажетті сапасын қамтамасыз ететін ұңғымалар арасындағы қашықтықты (4.1) теңдеудің екінші қатынасынан табуға болады. Сонымен қатар, КТҚС анықтаған жағдайда, кемер биіктігінің 6-дан 20 м-ге дейін ұлғаюымен ұңғымалар арасындағы қашықтықтың біршама ұлғаю фактісін ескеру қажет. Бұл $(h/8)^{1/4}$ масштабты әсерді k_a түзету коэффициентімен [40,41] тең деп бағалауға болады. Содан кейін қатардағы ұңғымалар арасындағы рационалды қашықтық формула бойынша анықталады:

$$a = k_a \cdot 2r_1. \quad (4.2)$$

Кемердің биіктігі 20 м-ден асқан кезде ҚҰАҚ $h=20$ кезінде оның мәніне тең қабылданады.

(4.2) теңдеуінен ұңғымалар арасындағы қашықтық радиалды жарықтар аймағының радиусына тура пропорционал болады. Ал радиалды жарықтардың радиусы қуыстың шекті радиусына тура пропорционал. Соңғысы БҚ бастапқы қысымының жарылыс жағдайында жыныстардың беріктік сипаттамасына қатынасына пропорционал төртінші дәрежедегі теңдеуден алынады. Демек, жыныс неғұрлым күшті болса, соғұрлым аз ҚҰАҚ болуы керек. Үлкен ҚҰАҚ-та неғұрлым күшті ЖЗ қолдану керек. Бұл тұжырымдар тәжірибе деректерімен жақсы үйлеседі.

Сарыбай кен орнының қаралатын жыныстары үшін ұңғымалардың диаметрі $d_c = 0,25$ м, кемер биіктігі $h = 15$ м, бастапқы қысым БҚ $P_H = 2311$ МПа (заряд тығыздығы $\rho_{\text{вв}} = 1000$ кг/м³, детонация жылдамдығы ЖЗ $D = 4300$ м/с).

Ұңғымалар қатарлары арасындағы қашықтық ұңғымалар арасындағы қашықтыққа тең қабылданады.

Кемер табанының деңгейінен жоғары зарядтың ұзындығы (КТДЖЗҰ) жарылатын жыныстар массивінің белсенді бөлшектенген бөлігінің көлемін анықтайтын пәрменді параметр болып табылады. КТДЖЗҰ неғұрлым үлкен болса, жарылатын жыныстың мөлшері соғұрлым көп болады. Алайда, шамадан тыс үлкен КТДЖЗҰ үлкен биіктікке көтеріліп, газ тәрізді, шаң тәрізді

жарылыс өнімдерінің үлкен көлемінің пайда болуына әкеледі, бұл қоршаған орта мен карьердің кеңістігін қатты ластайды.

Кемердің жоғарғы бөлігіндегі КТДЖЗҰ-ның кіші мөндері кезінде жыныстарды 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. Осыған сәйкес жарылатын жыныстар массивінің көп бөлігін белсенді ұсақтауды қамтамасыз ететін кемер табанының деңгейінен жоғары зарядтың рационалды ұзындығын (4.1) теңдеудің үшінші қатынасынан келесі өрнек арқылы табуға болады:

$$h_3 = 0,7 h - 1,3 r_2 . \quad (4.3)$$

Көріп отырғаныңыздай, кемердің биіктігі неғұрлым үлкен болса, зарядтың да ұзындығы кемер табанының деңгейінен жоғары болады, бұл өте қиын және іс жүзінде істің нақты жағдайын көрсетеді. Сарыбай кен орнының қаралатын жыныстары үшін ұңғымалардың диаметрі $d_c = 0,25$ м, кемер биіктігі $h = 15$ м, бастапқы қысым БҚ $P_n = 2311$ МПа (заряд тығыздығы $\rho_{\text{вв}} = 1000$ кг/м³, детонация жылдамдығы ЖЗ $D = 4300$ м/с).

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

Кенжардың 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. Кенжар жыныс бөліктерінің ұзақ қашықтыққа шашырауын болдырмайды. Сондықтан жарылыстың бірінші кезеңінде зарядтау қуысының жабылуын қамтамасыз етуге ықпал ететін тығыз кенжарды қолдану жарылыс технологиясының таптырмас буыны болып табылады.

Ұңғыманың зарядталмаған бөлігінің ұзындығы (4.3) мына формуламен анықталады:

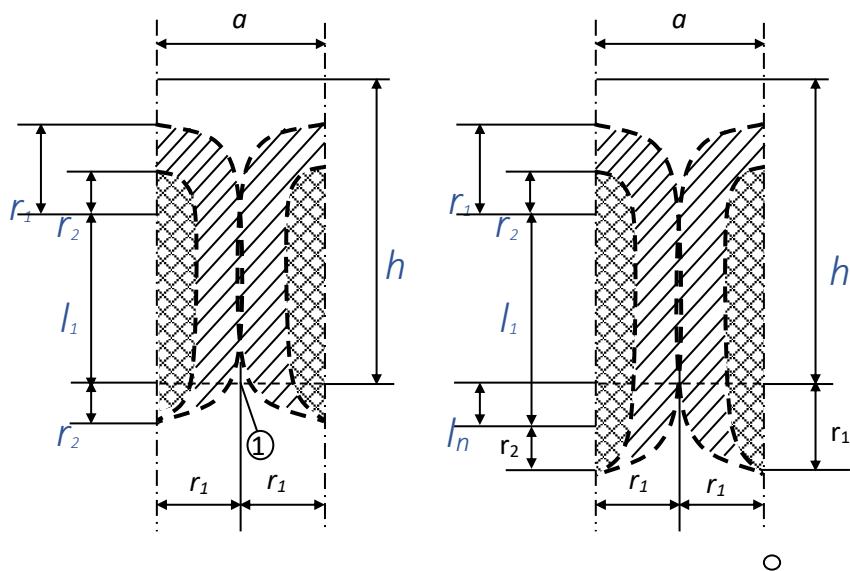
$$l_2 = 0,3h + 1,3r_2 . \quad (4.4)$$

(4.4) теңдеуінен кемер биіктігінің ұлғаюы ұңғыманың зарядталмаған бөлігінің ұзындығының өсуіне әкеледі, бұл тау-кен өндіруші кәсіпорындар тәжірибесінің деректерімен толық сәйкес келеді. Ұңғымалардың диаметрі

$d_c=0,25$ м, кемер биіктігі $h=15$ м, бастапқы қысым БҚ $P_H=2311$ МПа (заряд тығыздығы ЖЗ $\rho_{ВВ} =1000$ кг/м³, ЖЗ детонация жылдамдығы $D =4300$ м/с)

Ұңғымалардағы асыра бұрғылаудың ұзындығы (ҰАБҰ). Кен орындарын игерудің ашық әдісі бар тау-кен кәсіпорындарының тәжірибесі көрсеткендей, таужыныстарын қалыпты ұсақтау үшін ЖЗ зарядын кемер табанының деңгейінен төмен тереңдету қажет. Мұндай тереңдік болмаған кезде бұзылмаған таужыныстарының қабаты пайда болады, бұл табанның көтерілуіне, беткей биіктігінің төмендеуіне және тау-кен технологиясының бұзылуына әкеледі.

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



1 - кемер табаны деңгейіндегі бұзылмаған аймақ

4.1 Сурет - (А) және (б) асыра бұрғылау болмаған кездегі массивті бұзу схемасы

Осылайша, ұңғымалардағы асыра бұрғылау кемер табанының деңгейінде жарылыс шеткі әсерін болдырмауға арналған. (4.1 сурет) 1 саны асыра бұрғылау болмаған кезде кемер табанының деңгейінде жыныстың бұзылмаған учаскесін білдіреді. Көрсетілген учаскенің жыныстарын қарқынды бұзылу аймағына толығымен тарту үшін, яғни 4.1 б суреттен көрініп тұрғандай, кемер табанының жақсы зерттелуін қамтамасыз ету үшін кемер табанының деңгейінен төмен зарядтың тереңдеуі $r_1- r_2$ немесе $l,3r_2$ -ге тең шаманы құрауы тиіс.

Бұл мән ұңғымадағы асыра бұрғылаудың ұзындығын білдіреді, яғни:

$$l_n = (h/8)(r_1/3) \quad (4.5)$$

(12) тәндеуден көріп отырғанымыздай, ұңғымалардың асыра бұрғылауы жыныстардың физикалық-механикалық қасиеттеріне және қолданылатын ЖЗ физикалық-химиялық сипаттамаларына байланысты, бұл жаншу аймақтары мен радиалды жарықтардың өлшемдерімен интегралды түрде ескеріледі.

Асыра бұрғылаудың ұзындығы жаншу аймағының радиусынан кем болмауы керек, яғни.

$$l_n \geq r_2 \quad (4.6)$$

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

Осылайша, ұңғымадағы зарядтың ұзындығы:

$$l_1 = h_3 + l_n = 0,7h, \quad (4.7)$$

мұндағы l_c - ұңғыма тереңдігі, $l_c = h + l_n$.

Ұңғымалар зарядының бөліктері арасындағы аралықтың ұзындығы (ҰЗБАҰ). Инертті материал немесе ауа аралығы түріндегі заряд бөліктері арасындағы аралық кемердің биіктігі бойынша жыныстарды 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 ҚМЖ-мен бірге жақсы нәтиже береді.

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

$$n_3 = \frac{h + l_n - l_2}{40r_0} . \quad (4.8)$$

Кемердің биіктігі бойынша жыныстарды ұсақтаудың үздіксіздігін сақтау үшін зарядтың көршілес бөліктері арасындағы ауа аралығының ұзындығын ұсақтау аймағының радиусына тең немесе сәл аз қабылдау керек, яғни:

$$h_{\text{в.п.}} \leq r_2 . \quad (4.9)$$

Ұңғымадағы ЖЗ зарядының массасы оның ұзындығымен анықталады, ол ұңғыманың 1 пог.м сыйымдылығына көбейтіледі, яғни қарапайым тәуелділік бойынша:

$$Q = \rho l_1, \quad (4.10)$$

мұндағы ρ -ұңғыма ұзындығы бірлігінің сыйымдылығы
Таратылған заряд кезінде

$$l_1 = 0,7h - r_2 . \quad (4.11)$$

Таратылған зарядтар жағдайында $l_1 = l_{12} + l_{11}$. Мұнда l_{11} -зарядтың төменгі бөлігінің ұзындығы, l_{12} -зарядтың келесі жоғарғы бөлігінің ұзындығы.

ЖЗ есептік үлестік шығыны тривиалды арақатынаспен белгіленеді

$$q_p = \frac{mQ}{(W + (m-1) \cdot a_p) \cdot a \cdot h} . \quad (4.12)$$

мұндағы m -ұңғымалар қатарының саны.

Жарылғыш зарядтардың арасындағы баяулау уақыты-жарылған тау массасының сапасын анықтайтын жарылыстың маңызды параметрі. Бұл жарылыс қуысының қабырғаларының жылдамдығының оның салыстырмалы радиусынан өзгеру заңдылығымен тығыз байланысты. (4.12) теңдеу арқылы қуыс өзінің шекті жағдайына жеткенше салыстырмалы радиустың берілген мәніне сәйкес келетін қуыс қабырғаларының жылдамдығын есептеуге болады.

(4.12) теңдеу бойынша орындалған есептеулер жыныстардың физикалық - механикалық қасиеттеріне және қолданылатын ЖЗ физикалық - химиялық сипаттамаларына байланысты қуыс қабырғаларының бастапқы жылдамдығы 150-ден 1100 м/с аралығында жататынын көрсетеді [42]. Сонымен қатар, бұл кинематикалық параметрдің төменгі мәні әлсіз ЖЗ – ны қолданған кезде күшті жыныстарға, ал жоғарғы мәні күшті ЖЗ-ны қолданған кезде әлсіз жыныстарға тән.

[42] 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.

Жыныстардың кесілген қабатының массивтен бөлінуі жарылыс нәтижесінде пайда болған іргелес ұңғымалардың зарядтары бір-бірімен жабылып, жыртылу жазықтығын құрған кезде пайда болады. Жыртылу жазықтығының қалыптасу уақыты қуыстың максималды мөлшеріне жету уақытынан үлкен.

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

$$\tau = r_1 / u = a / 2u, \quad (4.13)$$

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

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

Ең көп таралған В үшін детонация жылдамдығымен $C_T=4300$ м/с бөлу шекарасын ауыстырудың орташа жылдамдығы 140 м/с құрайды, яғни.

$$u_{CT} = 0,035D_{CT}. \quad (4.14)$$

Кез келген басқа ЖЗ үшін:

$$u = u_{CT} \sqrt{D/D_{CT}}, \quad (4.15)$$

мұндағы D - қолданылатын ЖЗ жарылу жылдамдығы.

(4.15) формуласы бойынша табылған ұңғымалардың әртүрлі жарылатын қатарлары арасындағы баяулау уақыты жұмыстарда келтірілген деректермен жақсы үйлеседі [43,44].

Жару тәртібі мен кезектілігі талап етілетін технологиялық жағдайлармен және жыныстар массивінің жарылуымен алдын ала анықталады. Жақсы нәтижеге зарядтардың ең көп саны әр түрлі уақытта жарылатын ҚМЖ тізбектерінде қол жеткізіледі. Бұл жағдайда жыныстардың 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.

5 Сарыбай карьерлерінде жарылған таужыныстарының гранулометриялық құрамын өлшеу

Сарыбай карьерінде жарылған таужыныстарының гранулометриялық құрамын анықтаудың әзірленген әдістемесінің заңдылығын тексеру үшін таужыныстарының физикалық-техникалық сипаттамалары әртүрлі горизонттарында таужыныстарының гранулометриялық құрамын өлшеудің үлкен көлемі жүргізілді.

Өлшемдерде кездейсоқ шаманың мәндері x_1, x_2, \dots, x_m белгілі бір аралықтарда жазылды. Демек, тіркеу нәтижелері $p'(x_1), p'(x_2), \dots, p'(x_m)$ m кездейсоқ шамалардың жүйесі болып табылады. Нәтижесінде кездейсоқ функцияны зерттеу кейбір жуықтаумен кездейсоқ шамалар жүйесін қарастырумен ауыстырылуы мүмкін. m ұлғайған сайын бұл алмастыру дәлірек болады.

Жарылған таужыныстарының гранулометриялық құрамын тәжірибелік өлшеу кезінде әр 3-5 метр сайын сандық фотоаппарат пен жоғары дәлдіктегі линзаның көмегімен бұзылу бетін суретке түсіріп отырдым. Түсіндіру үшін кескіндер $M1:100$ масштабталды. Жарылған таужыныстарының бір фотосуреті опырылым бетінің елеусіз бөлігін қамтыды, сондықтан суретке түсіру кезінде оның блоктың жарылған жыныстарының гранулометриялық құрамын барынша толық көрсететін бөлігі таңдалды.

Жарылған блоктың зерттеу кезеңіндегі ең аз ұзындығы 70 м, ең көбі 160 м, ұзындығы 70 метр блоктағы фотосуреттер саны 20 дана, ал ұзындығы 160 метр блокта 40-50 дана болды.

Фотосуреттердегі алынған деректерді өңдеу үшін Microsoft Office Excel 2009 пайдаланылды.

Кемердің жарылған жыныстарының гранулометриялық құрамын есептеудің барлық процесі келесі операцияларға дейін қысқартылды:

- фотосуреттерді сканерлеу;
- сканерленген кескінді AutoCAD бағдарламасының жұмыс аймағына импорттау;
- кескінді масштабтау;
- кескінді масштабты жолақтарға бөлу;
- әрбір масштабта және кескіннің барлық зерттеу аймағындағы жеке фракциялардың аудандарын есептеу;
- жарылған таужыныстарының әрбір фракциясының гранулометриялық құрамның сол немесе басқа класына жататынын анықтау;
- осы кескін үшін таужыныстарының гранулометриялық құрамын анықтау.

Фотосурет 600dpi форматымен сканерленді, бұл кейінірек AutoCAD бағдарламасының жұмыс аймағында 0,01 м-ден асатын бөліктерді анық көруге мүмкіндік берді. Суретті AutoCAD аймағына импорттағаннан кейін ол стандартты фотосуреттің өлшеміне сәйкес келетіндей масштабталды (5.1 сурет). Содан кейін стандартты фотосуретте (102x152 мм) және AutoCAD-та сканерленген кескінде өлшеуіш рейкасының ұзындығымен өлшеу арқылы

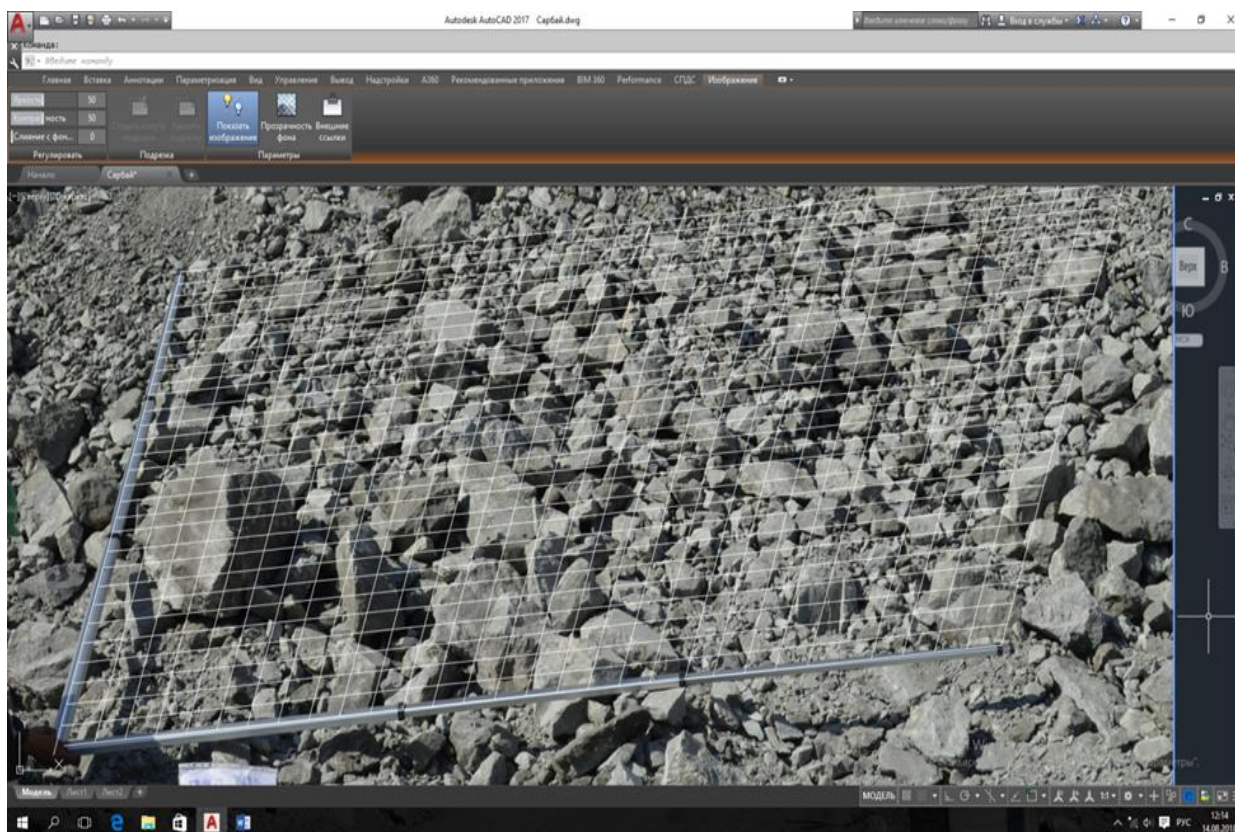
тексеру жүргізілді. Егер сәйкессіздік табылса, қажетті түзетулер енгізіліп, келесі кезеңге өтті.

Кескіннің ауданы 3x3 шаршы метрді құрады, ол өлшеуіш сызғыштың өлшеміне байланысты болды. Содан кейін төрт нүктеде төртбұрыш сызылады (өлшенген маркшейдерлік рейкалардың ұштары). Осы бойынша AutoCAD-та төртбұрышқа кіретін жарылған таужыныстарының гранулометриялық құрамының әрбір бөлігінің ауданы есептеледі.

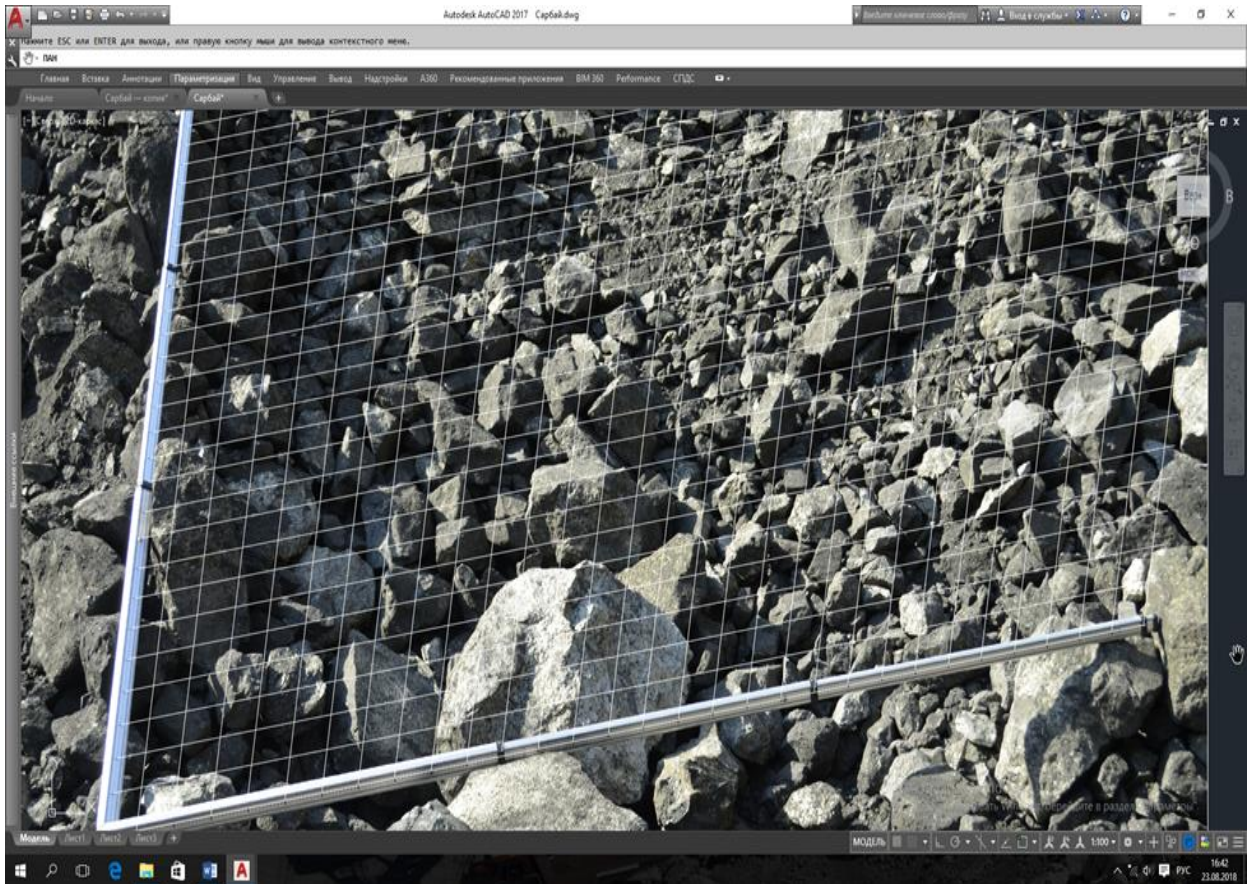
Төртбұрышқа кіретін жарылған гранулометриялық құрамның барлық фракциялары AutoCAD бағдарламасында бекітілген және олардың аудандары Microsoft Office Excel 2009 бағдарламасының көмегімен есептеледі. Жарылған таужыныстарының барлық бөліктерінің аудандары, содан кейін әрбір кластың пайызы анықталады. Барлық көлемдегі жарылған таужыныстарының гранулометриялық құрамын алу үшін олардың әрқайсысы үшін көрсетілген процедураны орындалды.

AutoCAD бағдарламасының көмегімен опырылған таужыныстарының гранулометриялық құрамының сканерленген фотосуреттерінің барлық фракцияларының компьютерлік бағасының фрагменттері 5.1 – 5.8 суретте көрсетілген.

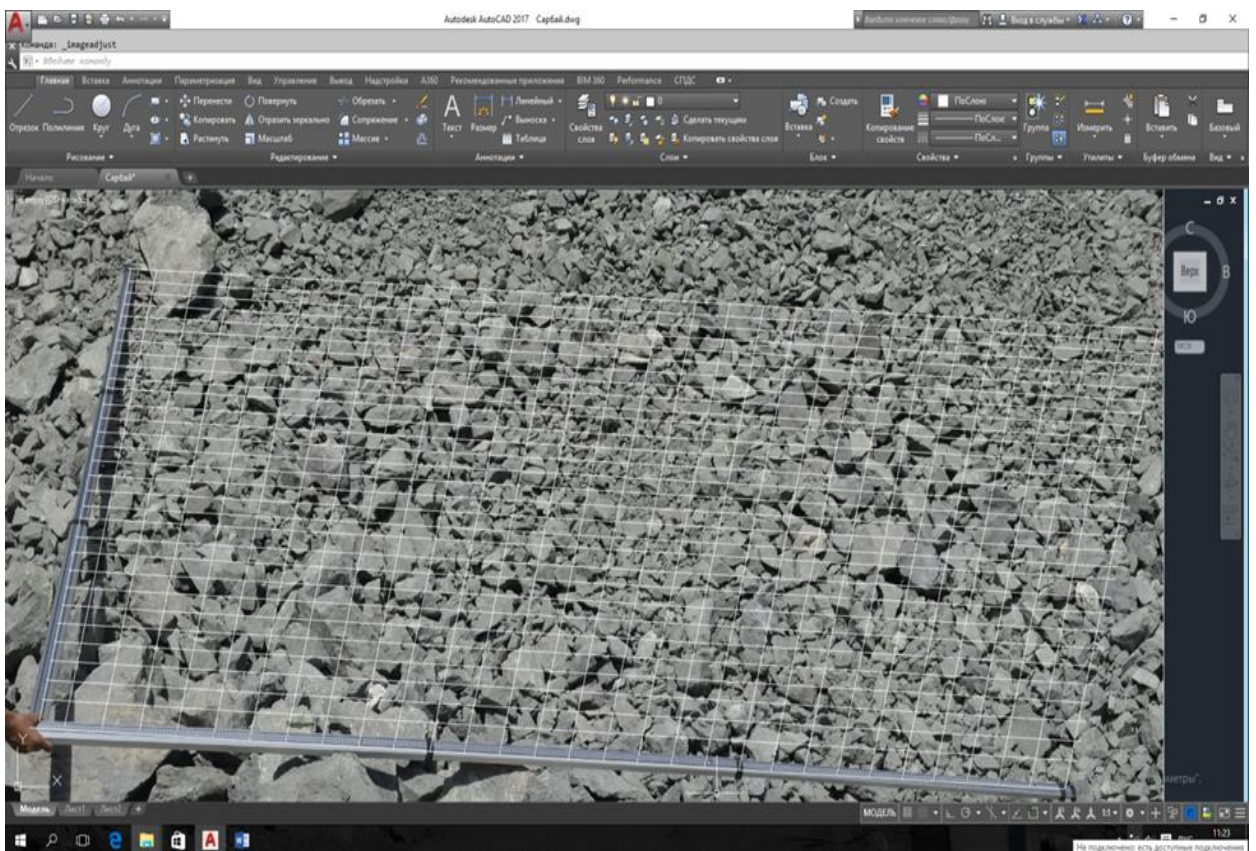
Кестеде 5.1 – 5.8 суреттің Сарыбай карьерінің сәйкес горизонттарында өндірілген ДБМ параметрлері көрсетілген.



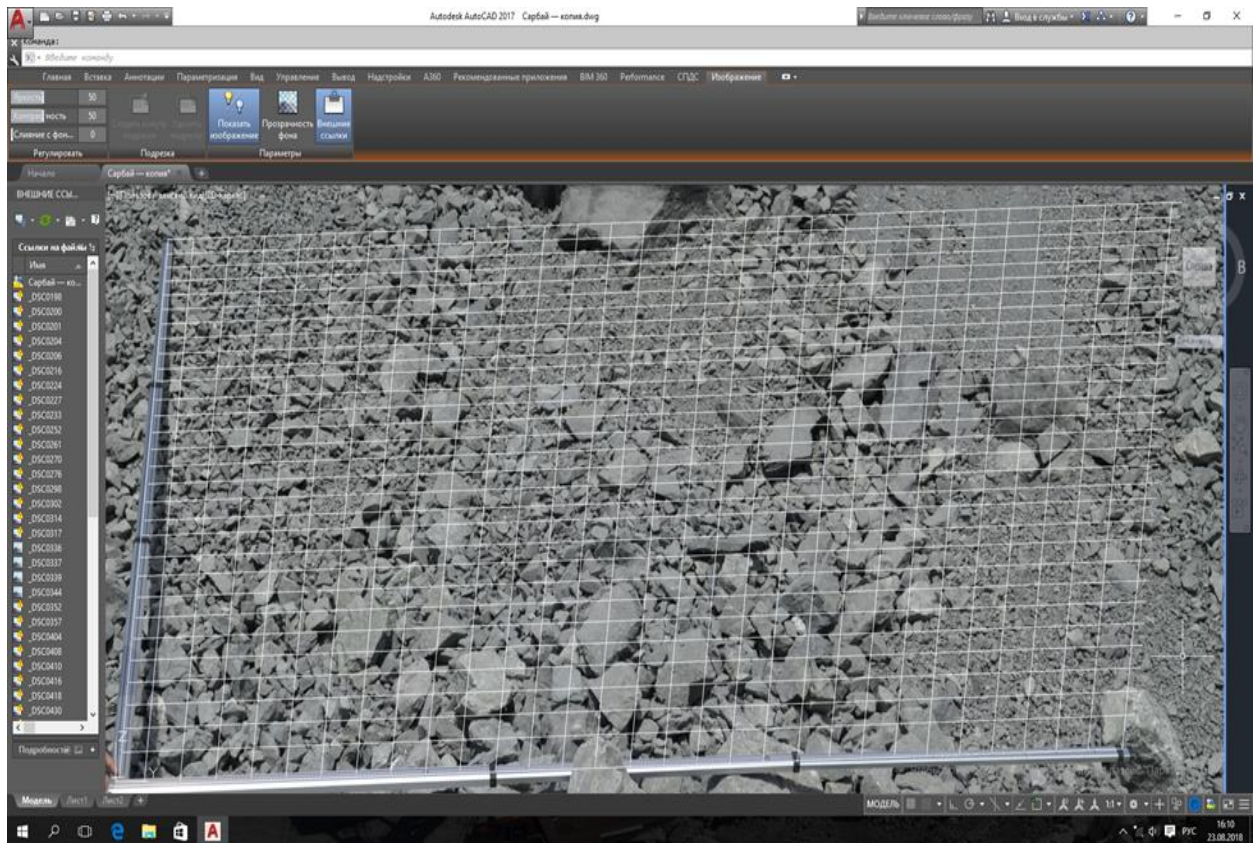
5.1 Сурет -360 / -380 оңтүстік-батыс; магнетит кені; ірі блокты (Б3)



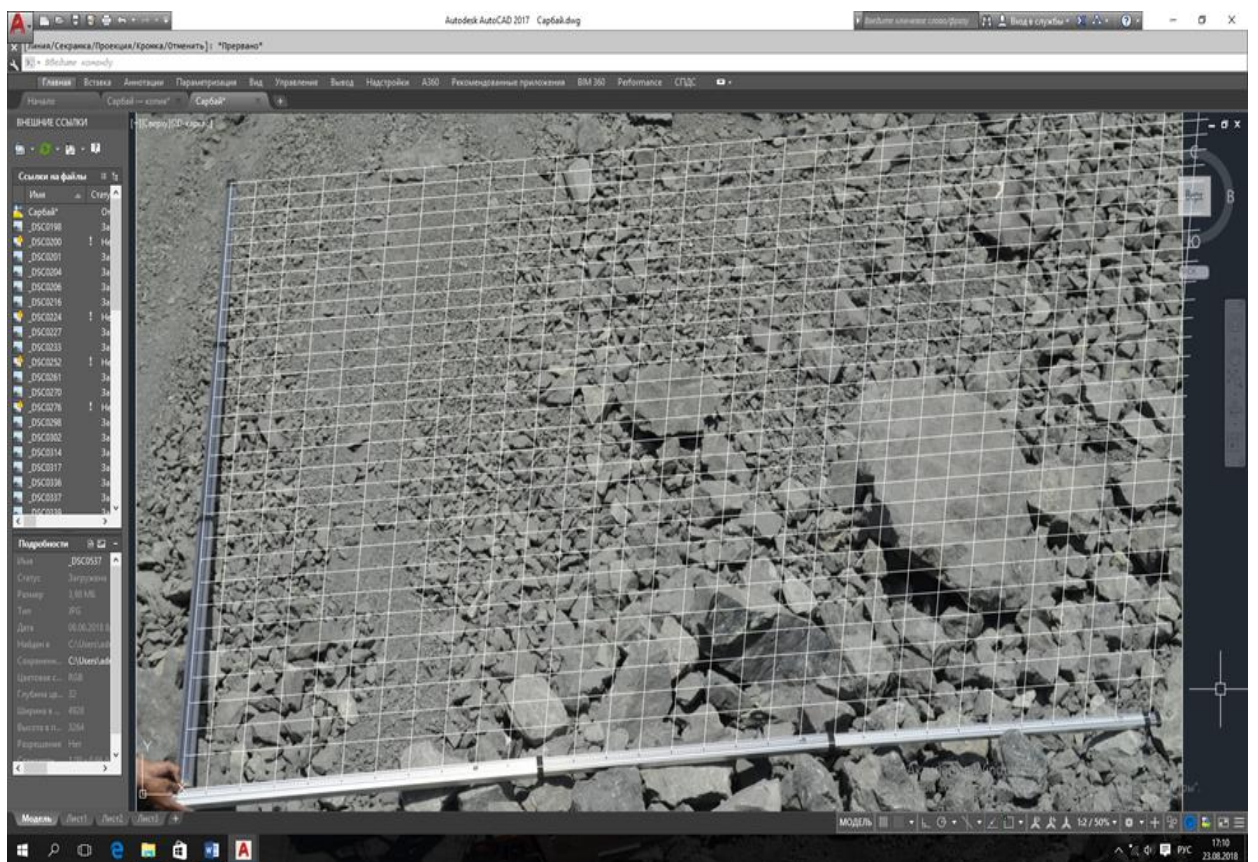
5.2 Сурет -360 / -380 онтүстік-батыс; магнетит кені; ірі блокты (Б3)



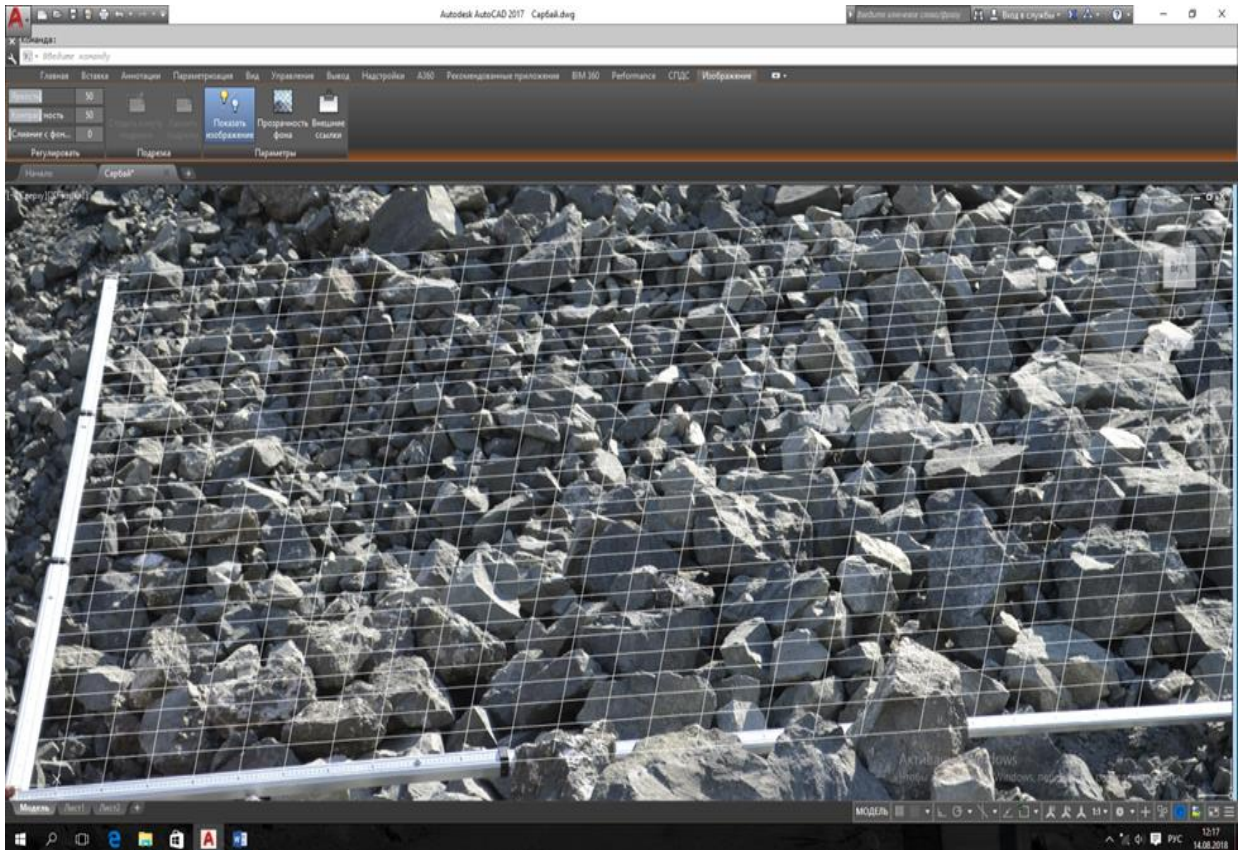
5.3 Сурет - 340-360 Оңтүстік; диоритті порфириттер; орташа блокты (Б2)



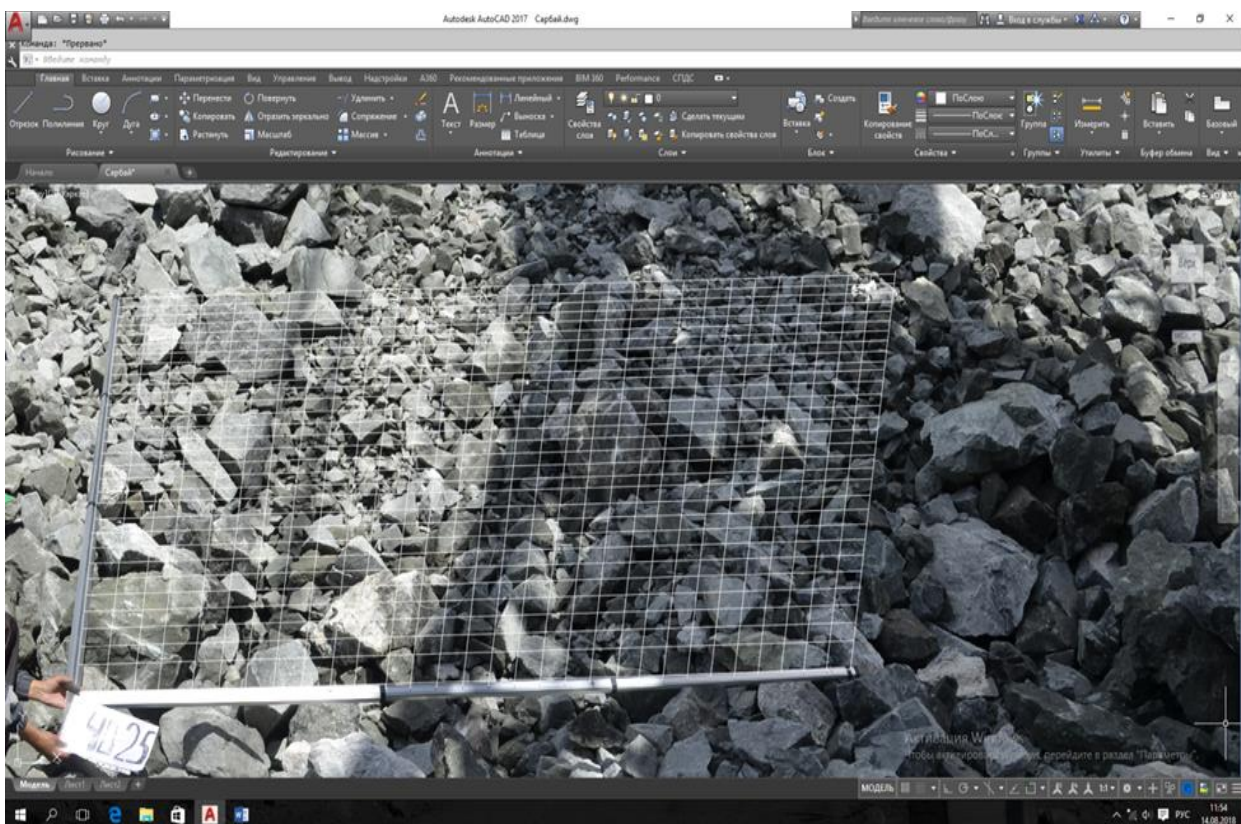
5.4 Сурет -320-340 солтүстік-батыс; диоритті порфириттер; орташа блокты(Б2)



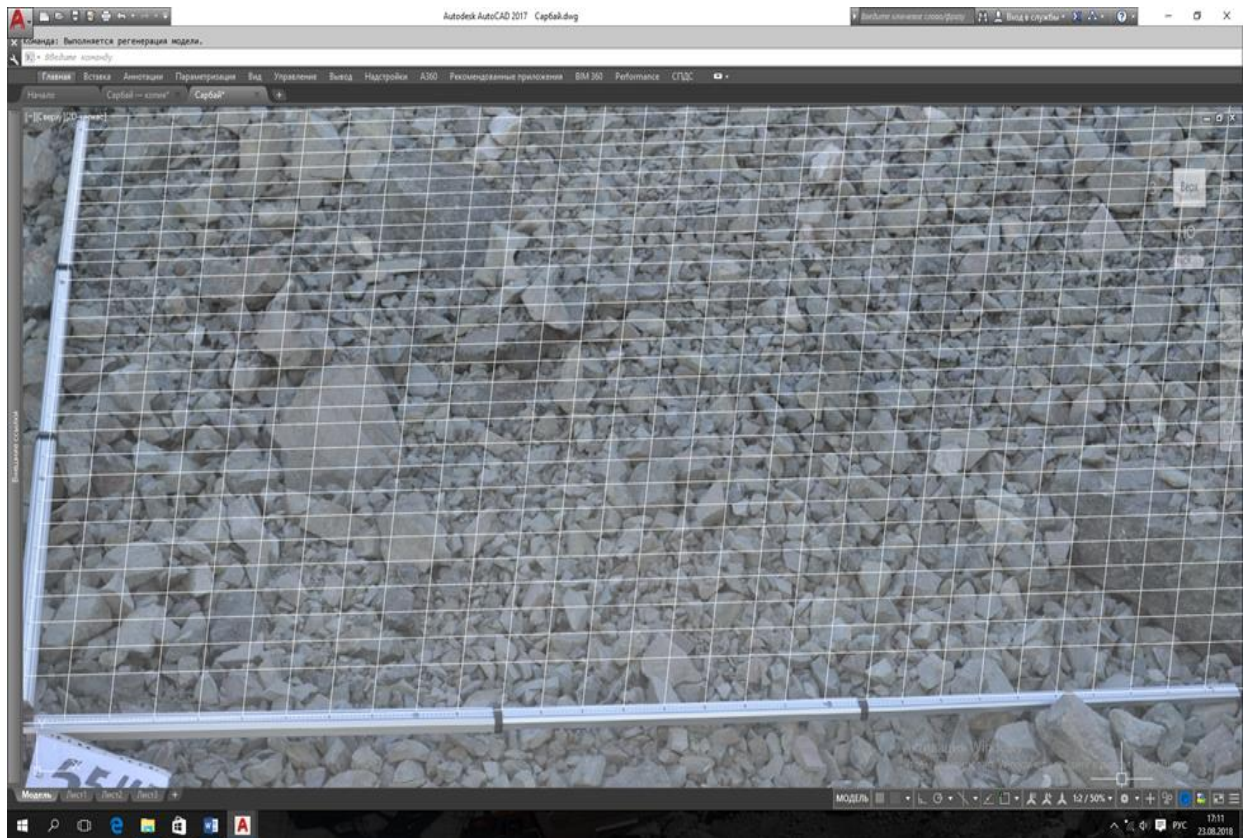
5.5 Сурет -180-200 шығыс; диоритті порфириттер; орташа блокты (Б2)



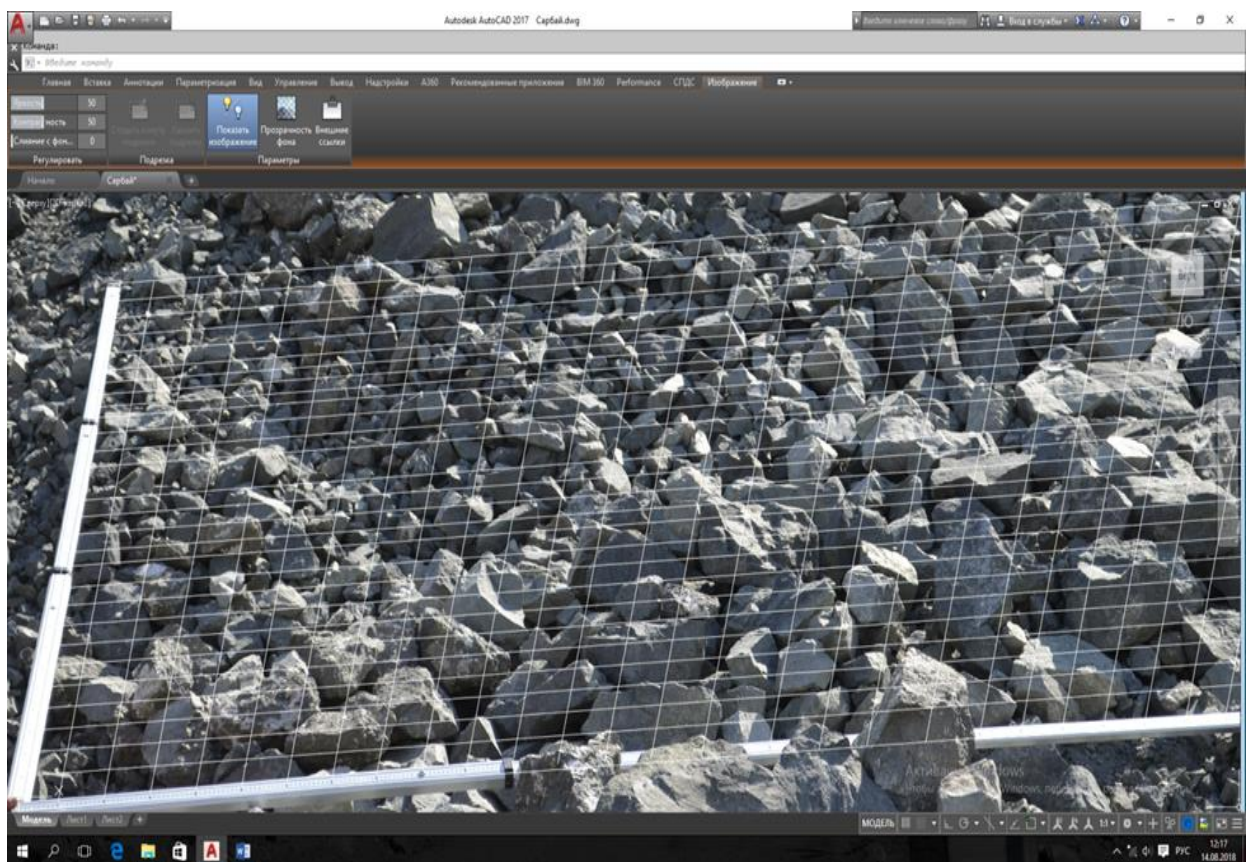
5.6 Сурет +40/+25 солтүстік-батыс; магнетит кені нашар; ірі блокты (Б3) диоритті порфириттер; орташа-ұсақ түйіршікті; орташа блокты (Б2)



5.7 Сурет +40/+25 солтүстік-батыс; магнетит кені нашар; ірі блокты (Б3) диоритті порфириттер; орташа-ұсақ түйіршікті; орташа блокты (Б2)



5.7 Сурет + 55 + 40 оңтүстік-шығыс; диоритті порфириттер орташа ұсақ түйірлі; орташа блокты (Б2)



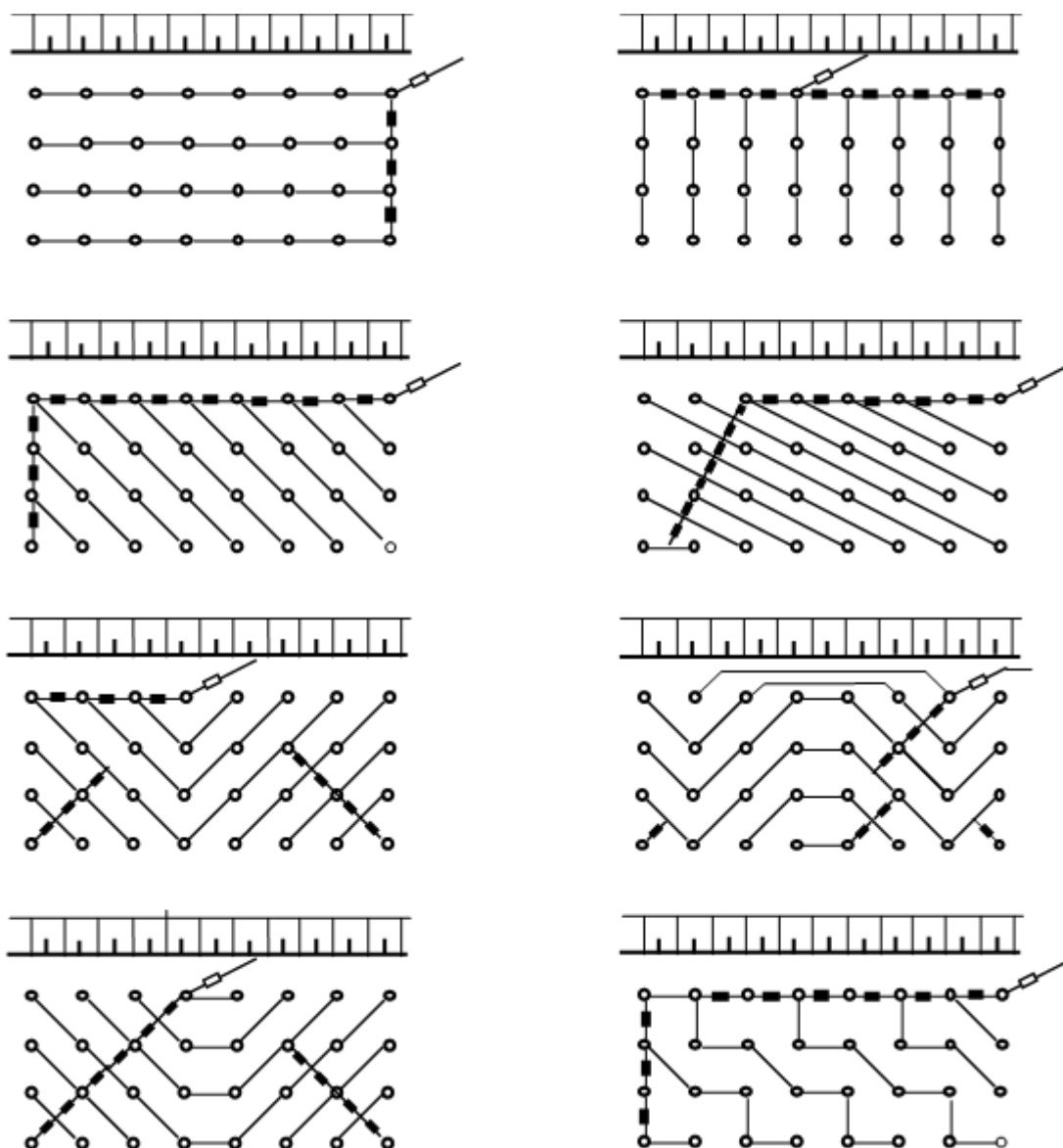
5.8 Сурет + 70 + 55 оңтүстік; магнетит кені нашар, ұсақ түйіршікті; ірі блокты (Б3) диоритті порфириттер; орташа блокты (Б2)

5.1 Кесте - Сарыбай карьерінде жарылған таужыныстарының өлшенген гранулометриялық құрамы

Горизонттар, жыныстар	№ өлшем	Мөлшері (%) бойынша жарылған жыныстардың гранулометриялық құрамы (м)						
		<0,20	0,21–0,40	0,41–0,60	0,61–0,80	0,81–1,0	1,01–1,20	>1,21
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Сарыбай карьері								
-360/-380 оңтүстік-батыс; магнетит кені; ірі блокты (Б3)	1	51,55	21,45	14,28	5,61	3,86	2,03	1,22
-340-360 оңтүстік-батыс; магнетит кені; ірі блокты (Б3)	2	63,29	21,34	9,48	2,46	1,99	1,05	0,39
-320-340 солтүстік-батыс; диоритті порфириттер; орташа блокты (Б2)	3	63,08	21,68	9,87	2,88	1,87	0,47	0,16
-180-200 шығыс; диоритті порфириттер; орташа блокты (Б2)	4	61,45	21,96	10,45	2,90	1,68	1,01	0,55
-260-280 оңтүстік / батыс; сульфидтермен ширатылған диоритті порфириттер; әлсіз жарылатын және қиын жарылатын жыныстар (Б2)	5	62,46	19,50	9,92	4,42	2,31	1,13	0,26
-260-280 батыс; сканерленген диоритті порфириттер жоғары сынған және жарылуы өте қиын (Б2)	6	60,39	16,87	10,43	6,47	3,69	1,63	0,50
-280 - 300; - 275-280 батыс; порфириттер диориті ширатылған, орташа жарылғыштау қиын (Б2)	7	61,81	18,92	10,59	4,14	2,46	1,68	0,39
-300-320 батыс; диорит порфириттер сканерленген, орташа жарықшақты қатты жарылған (Б2)	8	61,83	16,05	10,05	5,82	3,56	2,21	0,47
-300-320 оңтүстік / батыс; диоритті порфириттер орташа жарылатын, қиын жарылатын (Б2)	9	63,29	21,34	9,48	2,46	1,99	1,05	0,39
-340-360 солтүстік-батыс; диоритті порфириттер орташа жарылатын, қиын жарылатын (Б2)	10	63,04	18,13	10,47	4,16	2,44	1,47	0,28

5.2 Кесте - жаппай жарылыстардың нақты параметрлері

Горизонттар	№ өлшем	Ұңғы ма саны, дана	Қатарлар саны, дана	Ұңғы ма диаметрі, мм	Кемердің биіктігі, м	Ұңғыманың тереңдігі, м	Асыра бұрғылау, м	Ұңғы ма торы, м	ЛС ПП
Магнетитті кен; Б3	1	26	2	245	21	24	3	6x6	6
Диоритті порфирит; Б2	2	69	3	245	23-24	26-27	3	6x6	2-6
Диоритті порфирит; Б2	3	67	7	245	20-21	21-28	1-3	6x6	6-12
Диоритті порфирит; Б2	4	55	6	245	23	30	1-3	6x6	3-6
Диоритті порфирит; Б2	5	60	2	254	21-22	24-25	3	6x6	6-9
Диоритті порфирит; Б2	6	80	3-4	254	20-22	23-25	3	6x6	5-6
Диоритті порфирит; Б2	7	95	3	254	22-23	25-26	3	6x6	5-7
Диоритті порфирит; Б2	8	71	2-3	245	20-22	23-25	3	6x6	2-7
		20	2-5	245	5	6	1	5x4	
Диоритті порфирит; Б2	9	71	3-4	254	20-23	23-26	3	6x6	6-7
Диоритті порфирит; Б2	10	69	4	245	21-24	24-29	3	6x6	5-11
Магнетитті кен; Б3. Диоритті порфирит; Б2	11	112	6	245	14÷18	16-20	2	7x6	2-12
Диоритті порфирит; Б2	12	70	6	245	17÷21	19-23	2	6x6, 7x6	6-20
Магнетитті кен; Б3. Диоритті порфирит; Б2	13	126	6	245	16-18	18-20	2	7x6, 6x6	7
Диоритті порфирит; Б2. Магнетитті кен; Б3.	14	122	3-5	250	14-16	16-18	2	7x6 6x6	6-7
Диоритті порфирит; Б2	15	131	2-4	245	15-17	17-19	2	7x6	6-7
Диоритті порфирит; Б2. Магнетитті кен; Б3.	16	135	3-4	245	17-19	20-22	2	7x6	3-11
Диоритті порфирит; Б2	17	95	2-5	254	14-16	16-20	2	7x6	3-18



5.9 Сурет - жарылғыш желіні орнату схемаларының нұсқалары:

а - бойлық реттік;

б-көлденең кесу;

в-диагональды кәдімгі;

г-диагональды қысқартылған ЛНС;

д-үшбұрышты;

е-толқынды;

ж-трапеция тәрізді; з сатылы (■, - СИ элементтері).

Нақты міндеттерге байланысты жарылыстың ең көп таралған схемаларының бірі таңдалады (5.9 сурет).

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 тау жыныстарында 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

$$d_0 \leq \frac{h}{(1,0 \div 1,5)\bar{r}_1} \quad (5.1)$$

Тау жыныстарында жарықшақтың пайда болуының салыстырмалы радиусы орташа есеппен 40 [39] құрайды. Содан кейін 10 және 20 метрлік кемер үшін d_0 сәйкесінше 250-ден 340 мм-ге тең.

Қиын және өте қиын жарылатын тау жыныстарында 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

$$d_0 \geq \frac{8,5}{1,5\bar{r}_1} \quad \text{и} \quad d_0 \geq \frac{12,0}{2\bar{r}_1} \quad (5.2)$$

10 және 20 метрлік кемерлерде $W = 25$ [39] мәні кезінде ұңғымалардың диаметрлері тиісінше 230-240 мм болуы тиіс.

Көріп отырғаныңыздай, (5.1), (5.2) өрнектерімен есептелген d_0 мәндері іс жүзінде карьерлердегі тік ұңғымалардың қолданылатын диаметріне сәйкес келеді.

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

$$d_0 \approx \frac{2n_e d_e}{\bar{r}_1}, \quad (5.3)$$

мұндағы n_e - 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 есептелген 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 [3,44,47,48].

Жарылғыш заттардың детонациялық және энергетикалық сипаттамалары зарядтың диаметрімен бірге жарылған жыныстардың ұсақталу сапасын анықтайды. Ашық тау кен жыныстарында жарылғыш ұсақтаудың маңызды нәтижесі-төменгі горизонтта кедергілердің болмауын қамтамасыз ететін кемердің табанын зерттеу. Бұл жағдайда қуыстың шекті салыстырмалы радиусының мәні – қоршаған ортадағы жарылғыш жарылыстың деструктивті әсерінің интегралды сипаттамасы табанның жұмыс істеу өлшемі бола алады. Карьерлердегі бұрғылау-жару жұмыстарын талдау [3,43-48] көрсеткендей, табанның сапалы өңделуін қамтамасыз етеді.

Осы шартқа сүйене отырып, теңдеулер негізінде (44,45,46) нақты жыныстар үшін ЖЗ түрін таңдау жүзеге асырылады. Ол үшін мән (44) теңдеумен алмастырылады және оны ЖЗ детонациясы өнімдерінің бастапқы қысымына қатысты шешеді:

$$P_H = 2,86 P_c \quad (5.4)$$

P_c жарылғыш жүктеу жағдайындағы тау жыныстары массивінің беріктік сипаттамасы (42) формула бойынша есептеледі.

Осылайша, өрнектің белгілі P_H -мен (18) мынаны білдіреді:

$$\rho_{вв} D^2 = 8P_H \quad (5.5)$$

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

(5.4)-(5.5) талдау формулалары бойынша табылған бұрғылау-жару жұмыстары параметрлерінің есептік мәндері басқа авторлардың [3,47,48] және карьерлерде жарылыс жұмыстарын жүргізудің озық тәжірибелерімен сәйкес келеді.

Осылайша, ұңғымалардың берілген диаметрі мен ЖЗ түрі кезінде тау жыныстары массивінде зарядтардың орналасу параметрлерін анықтаудың

әзірленген әдістемесі карьерлердегі жаппай жарылыстарды автоматты жобалау үшін теориялық негіз болып табылады [49].

6 Сарыбай кен орнының таужыныстарының массивтерінің гранулометриялық құрамын анықтауды бағдарламалық қамтамасыз ету

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

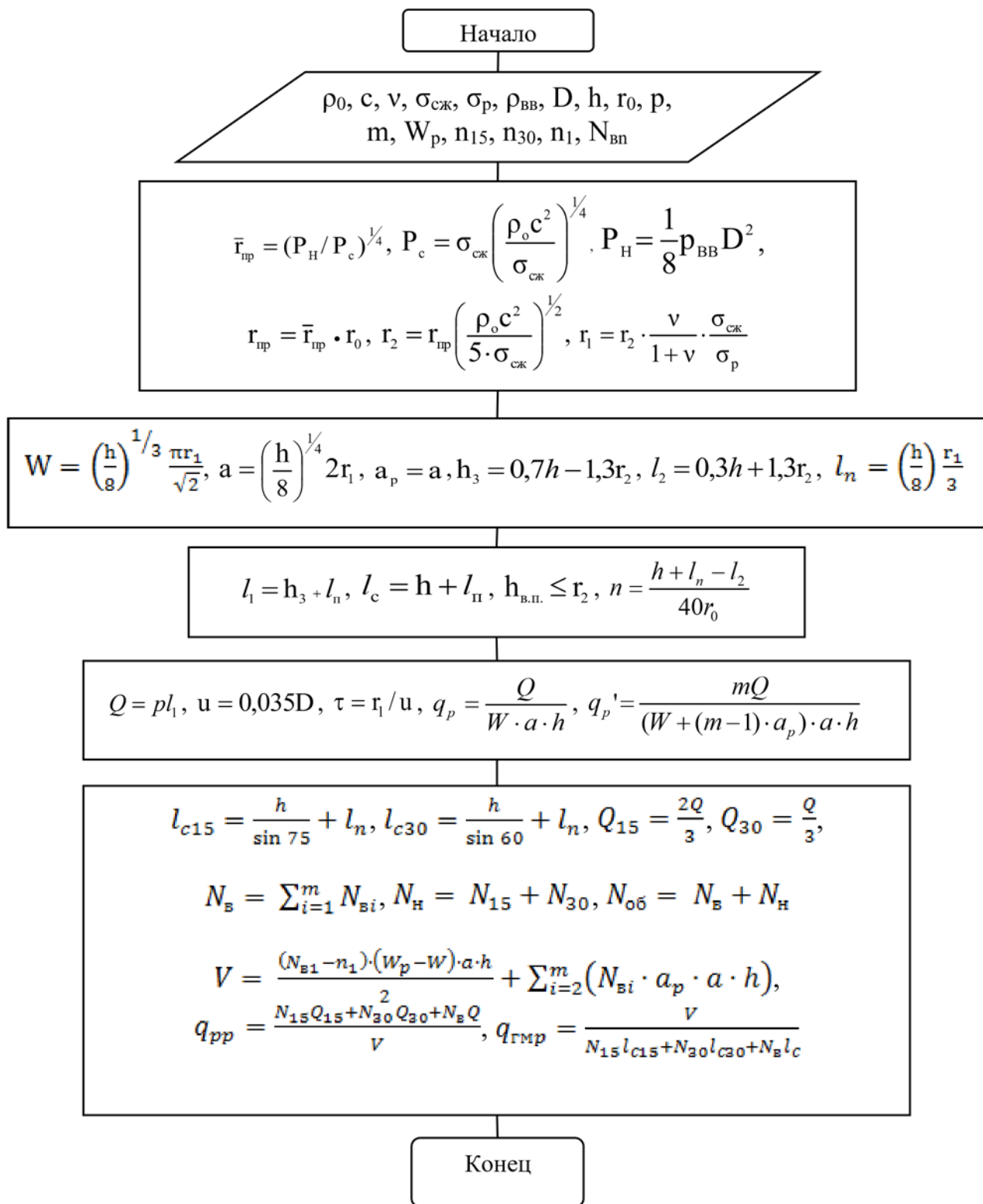
- 1.Басталуы
- 2.Бастапқы деректер: $\rho_0, c, v, \sigma_{сж}, \sigma_p, \rho_{вв}, D, h, r_0, p, m, W_p, n_{15}, 3.n_{30}, n_1, N_{вп}$ енгізіледі
- 4.Анықталады: $P_c, P_n, k_d, \bar{r}_{пр}, r_{пр}, r_1, r_2, ,$
- 5.Анықталады: $W, a, a_p, h_3, l_2, l_p.$
- 6.Анықталады: $l_1, l_c, h_{вп}, n.$
- 7.Анықталады: $Q, u, \square, q_p, q_{гм}$
- 8.Анықталады: $l_{c15}, l_{c30}, Q_{15}, Q_{30}, N_{об}, N_{в}, N_n, V, q_{pp}, q_{гмр}$
- 9.Есептеу нәтижелері экранға көрсетіледі.
- 10.Соңы.

Бағдарламаның ерекшелігі

ρ_0 – таужыныстарының тығыздығы, кг/м³;

c – таужыныстарының дыбыс өткізу жылдамдығы, м/с;

ν – 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;
 p – 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_{vi} – I қатардағы тік ұңғымалар саны, шт;
 P_n - детонация өнімдерінің бастапқы қысымы, МПа; P_c – таужыныстарының беріктік сипаттамасы, МПа; k_d – таужыныстардың динамикалық коэффициенті;
 $r_{пр}$ – қуыстың салыстырмалы шекті радиусы;
 $r_{пп}$ - 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;



6.1 Сурет – Бағдарламаның блок - схемасы

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;

I_{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;
 $N_{в}$ – тік ұңғымалар саны;
 $N_{н}$ – көлбеу ұңғымалар саны;
 V – кесілетін массив қабатының көлемі;
 q_{pp} – ЖЗ меншікті шығыны, кг/м³ (түзетулермен);
 $q_{гmp}$ – 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.

Қосымшамен жұмысты бастау үшін "Model" қолданбасының файлын тінтуірдің сол жақ батырмасымен екі рет басу керек "Model.exe" түбірлік қалтада, 6.2 суретте көрсетілген.

Graf	31.07.2018 15:35	Лист Microsoft Ex...	12 KB
Graf1	31.07.2018 15:35	Fast Reader PDF ...	28 KB
Microsoft.mshtml.dll	16.12.2017 2:14	Расширение при...	7 945 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	Fast Reader PDF ...	34 KB
result_teor	12.01.2018 1:12	Fast 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	10.01.2016 10:56	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 10:56	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

6.2 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.

Название породы
Диорит-порфирит

6.3 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 6.4-6.5 суретте көрсетілгендей, қарастырылып отырған таужыныстарының атауы ұяшығының астында орналасқан қалқымалы тізімді басу керек.

6.4 Сурет-Белсенді емес қалқымалы терезенің көрінісі

- Альбитофир
- Диорит-порфирит
- Известняк мраморизованный
- Известняк глинистый
- Магнетитовая руда богатая
- Магнетитовая руда бедная
- Мартит пористый
- Песчаник кварцевый
- Порфирит диабазовый
- Сиенит порфиновый
- Скарн пироксен эпидотовый

6.5 Сурет - Белсенді қалқымалы көрініс

Төменде біз таужыныстарының массивіндегі ЖЗ зарядтарының орналасу параметрлерін есептеу үшін өрісті толтырамыз, дәлірек айтсақ, 6.6-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 породы, кг/м ³	2830
Скорость звука, м/с	5100
Предел прочности на сжатие, МПа	100
Предел прочности на растяжение, МПа	16
Коэффициент Пуассона	0,18
Плотность ВВ, кг/м ³	1150
Скорость detonации, м/с	3500
Радиус скважины, м	0,1225
Высота привалаемого блока, м	20
Вместимость единицы длины скважины, кг/м	55
Число рядов скважин, шт	3
Угол откоса уступа, град	60
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

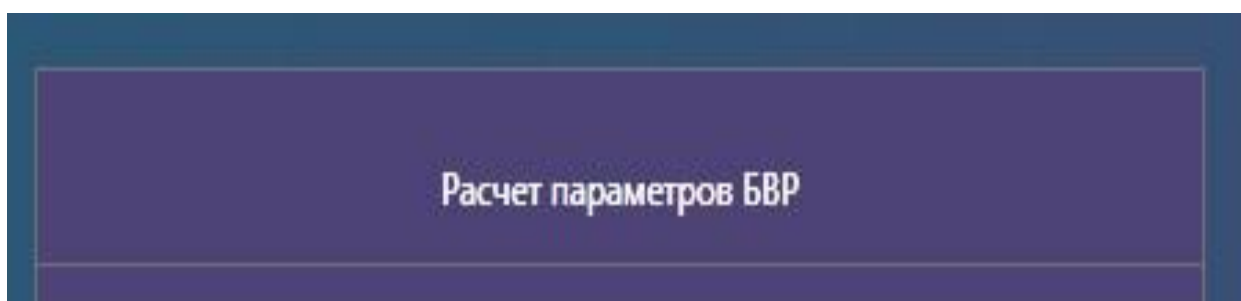
Число вертикальных скважин в каждом из рядов, шт

Добавить

Удалить

6.6 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 (6.7-сурет).



6.7 Сурет - "БАЖ параметрлерін есептеу" батырмасының түрі

ЖЗ зарядтарының орналасу параметрлерін есептеу нәтижесі "БАЗ параметрлері" жоғарғы мәзір пунктінде көрсетіледі (6.8-сурет диоритпорфирит үшін).

Автоматизированное определение параметров и результатов БЭР

Гранитная массивная порода | Исходные данные | Параметры БЭР | Результаты БЭР

Прочность на разрывную нагрузку породы, МПа	342,94	Глубина наклонной скважины под углом 15°, м	28
Начальное давление пружины дилатометра, 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	0,11	Объем количества скважин, шт.	47
Радиус зоны мелкого дробления, м	1,1	Количество вертикальных скважин, шт	32
Радиус зоны радиальных трещин, м	2,25	Количество наклонных скважин, шт	19
Линия сферической поверхности уступа, м	7,95	Объем блока, м ³	27114,0377
Расстояние между скважинами, м	5,91	Удельный расход (В), кг/м ³ (поправленный)	1,2062
Расстояние между рядами скважин, м	9,81	Выход горной массы с одного т.к. м скважины (с поправками)	25,9478
Длина зарядов над уровнем подвала уступа, м	12,11		
Длина неразрывной части скважины, м	7,89		
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 перемещения стенок трещины, м/с	102,5		
Время задержки, с	0,0302		
Удельный расход (В), кг/м ³ (реальный)	1,0788		
Выход горной массы с одного т.к. м скважины (реальный)	33,81		

6.8 Сурет-Диорит-порфирит үшін БАЗ 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.

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.

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

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 $190 \text{ } \sigma_{сж} = \text{МПа}$ және созылу $16 \text{ } \sigma_{р} = \text{МПа}$.

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 барысындағы, ұңғымалар мен ұңғымалар қатарлары арасындағы қашықтық 6,5 м болатын ұңғымалар торы есептелген, бұл ретте көлбеу бұрышы $\alpha = 71^\circ$ кемер барлық деңгейжиек бойынша жобалық деректерге сәйкестеліп келмейтіндігі ескерілмеген, нақты өлшемдері $\alpha = 48 \div 60^\circ$, және үлкен ЛСПП еңсеру мақсатында бірінші қатар бойынша көлбеу ұңғымаларды қосуымыз қажет. Есептелген ЛСПП $W = 7 \text{ м}$, ал нақты жағдайда алғанда $W = 11 \div 18 \text{ м}$. 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:

Бағдарлама бойынша q үлестік шығысы келесідей формула бойынша есептеліп анықталады:

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

- мұндағы q – ЖЗ меншікті шығыны;
 n – ұңғымалар қатарының саны;

а - ұңғымалар арасындағы қашықтық;

в - ұңғымалар қатарлары арасындағы қашықтық;

W – кемердің табаны бойынша кедергі сызығы;

H – кемердің биіктігі.

$$q_{\text{ГМ}} = \frac{(W + (n - 1) * в) * а * H}{n * l_c} = \frac{(7 + (3 - 1) * 6,5) * 6,5 * 21}{3 * 23} = \frac{2730}{69}$$

$\approx 40 \text{ м}^3$

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°, 15°, 30° бойынша тік ұңғымалардың саны, шт;

Q_0, Q_{15}, Q_{30} - 0°, 15°, 30° бойынша тік ұңғымалардағы ЖЗ көлемдері, кг;

V – блоктың көлемі, м³.

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

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

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

l_1 – ұңғымадағы зарядтың ұзындығы, м;

p – ұңғыманың сиймдылығы, 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), 4сыныпты 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) көрсетті.

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

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

6.9 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 $\sigma_{\text{сж}} = 190\ \text{МПа}$ және созылу $\sigma_p = 16\ \text{МПа}$;
- 4) Пуассон коэффициенті $\nu = 0.18$.

Есептелген БАЖ параметрлері

БАЖ параметрлері	Бағдарлама	Карьердегі БАЖ паспорты бойынша	Түзетулермен
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 заряд қарай ұзындығы, м	13	15	14
Ұңғыманың зарядталмаған бөлігі, м	8	6	7
Асыра бұрғылау ұзындығы, м	2	3	2
Ұңғымадағы 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
$\text{м}^3/\text{пог.м}$ таужыныстарының шығымы	40,34	24,3	30
Блоктың көлемі, м^3	34000	35500	34000

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 барысындығы, 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:

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

$\approx 1 \text{ кг/м}^3$

мұндағы q – ЖЗ меншікті шығыны;

n – ұңғымалар қатарының саны;

a - ұңғымалар арасындағы қашықтық;

v - ұңғымалар қатарлары арасындағы қашықтық;

W – кемердің табаны бойынша кедергі сызығы;

H – кемердің биіктігі.

$$q_{\text{ГМ}} = \frac{(W + (n - 1) * v) * a * H}{n * l_c} = \frac{(7 + (3 - 1) * 6) * 6 * 20}{3 * 22} = \frac{2228}{66}$$

$\approx 33,8 \text{ м}^3$

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

n – ұңғымалар қатарының саны;

Нақты үлестік шығыс блоктың көлемі 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, m^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 таукен 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).

6.2 Кесте - 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 кедгергі 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
Ұңғымадығ 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.

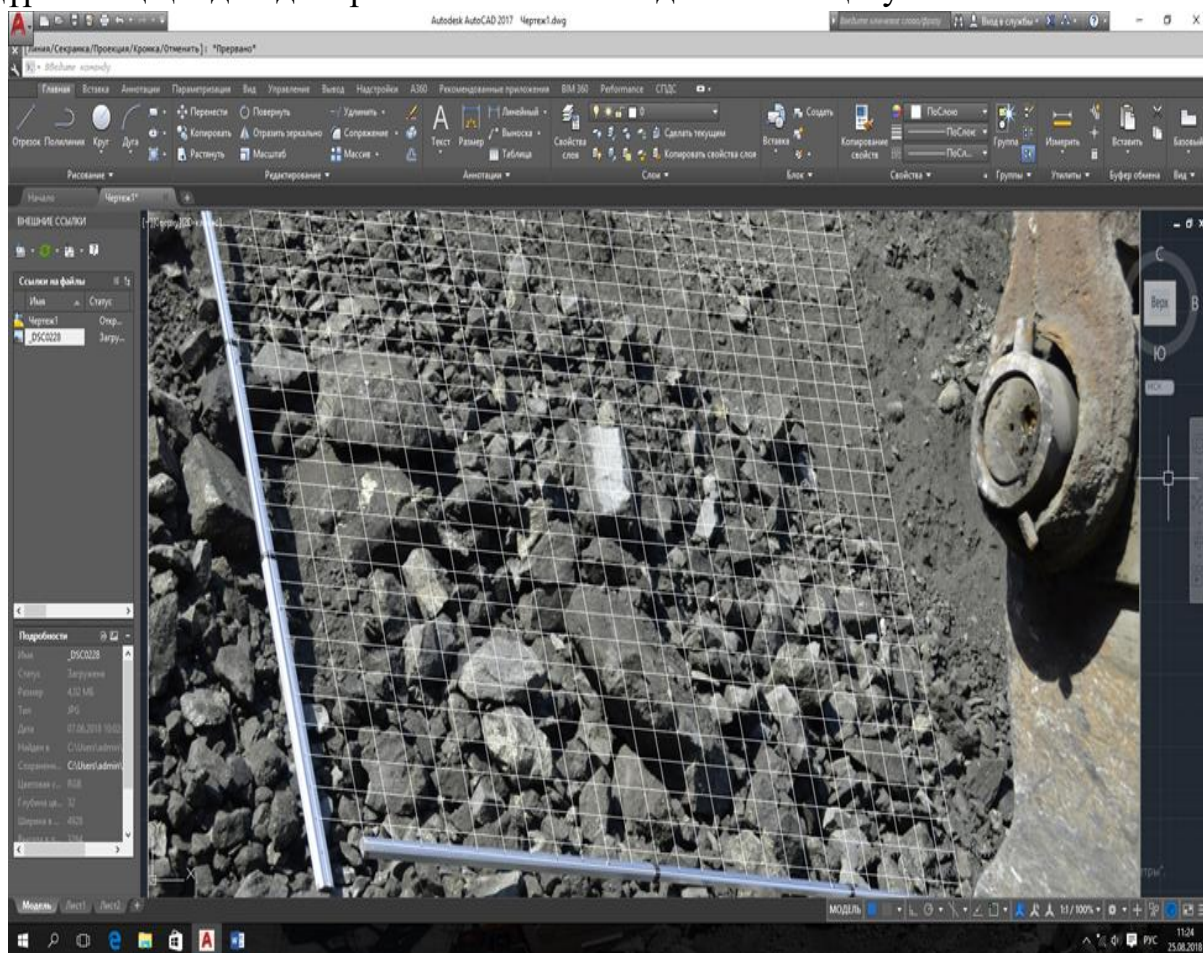
Содержание фракции 1 класса в развале (%)	52,3796
Содержание фракции 2 класса в развале (%)	22,7588
Содержание фракции 3 класса в развале (%)	13,4805
Содержание фракции 4 класса в развале (%)	5,3124
Содержание фракции 5 класса в развале (%)	3,1618
Содержание фракции 6 класса в развале (%)	2,0501
Содержание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

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

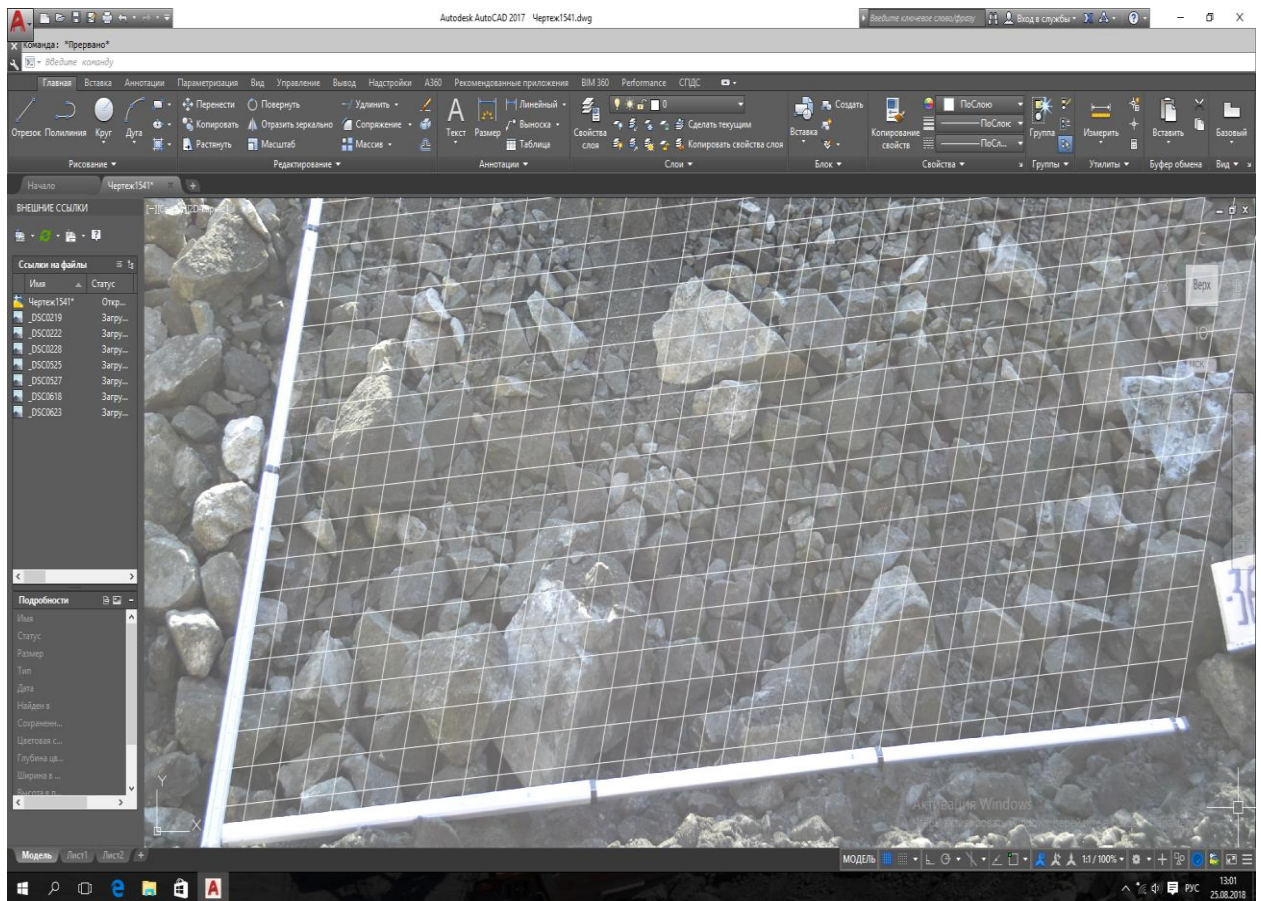
7 Сарыбай карьерінің жарылған таужыныстарының массасында ұсақтаудың әртүрлі аймақтарының өлшемдерін анықтау әдістемесін апробациялау

Жарылған таужынысының массасының әртүрлі аймақтарын ұсақтаудың мөлшерін анықтау әдістемесін сынақтан өткізу Сарыбай карьері жағдайында жүргізілді. Эксперименттерде кемердің беткейін суретке түсіру сандық камера мен жоғары дәлдіктегі линзаның көмегімен жүргізілді. Кемердің беткейінің суреттері 7.1-7.9 суретте көрсетілген. Фотосуреттерде алынған деректерді өңдеу үшін Microsoft Office Excel 2009 бағдарламасы пайдаланылды. Процесс келесі операцияларға қысқартылды:

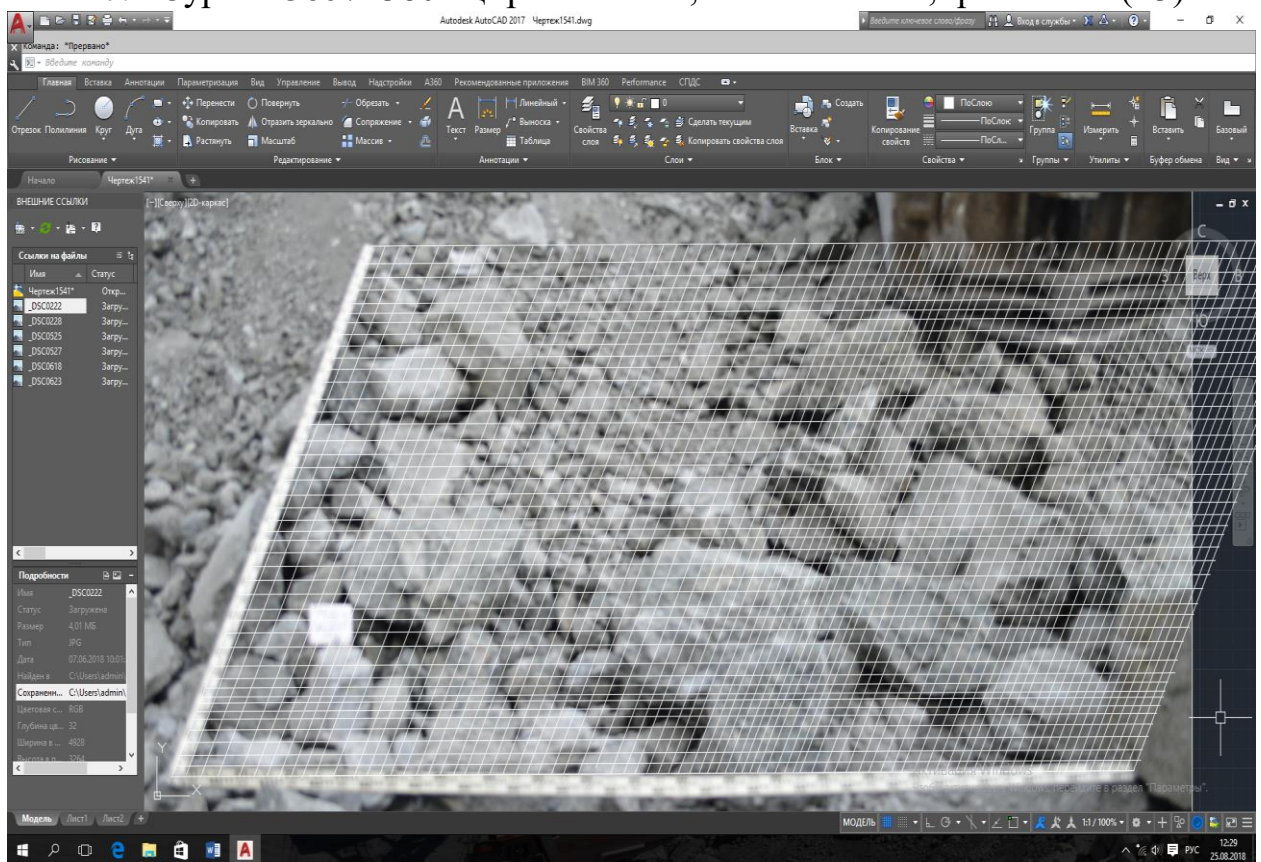
- * фотосуретті сканерлеу;
- * сканерленген суретті AutoCAD бағдарламасының жұмыс аймағына импорттау;
- * суретті масштабтау;
- * суретті ауқымды жолақтарға бөлу;
- * әрбір масштабты жолақта және бүкіл зерттелетін кескін аймағында жеке фракциялардың аудандарын есептеу;
- * жарылған жыныстардың әрбір фракциясының гранулометриялық құрамның қандай да бір класына жататындығын анықтау.



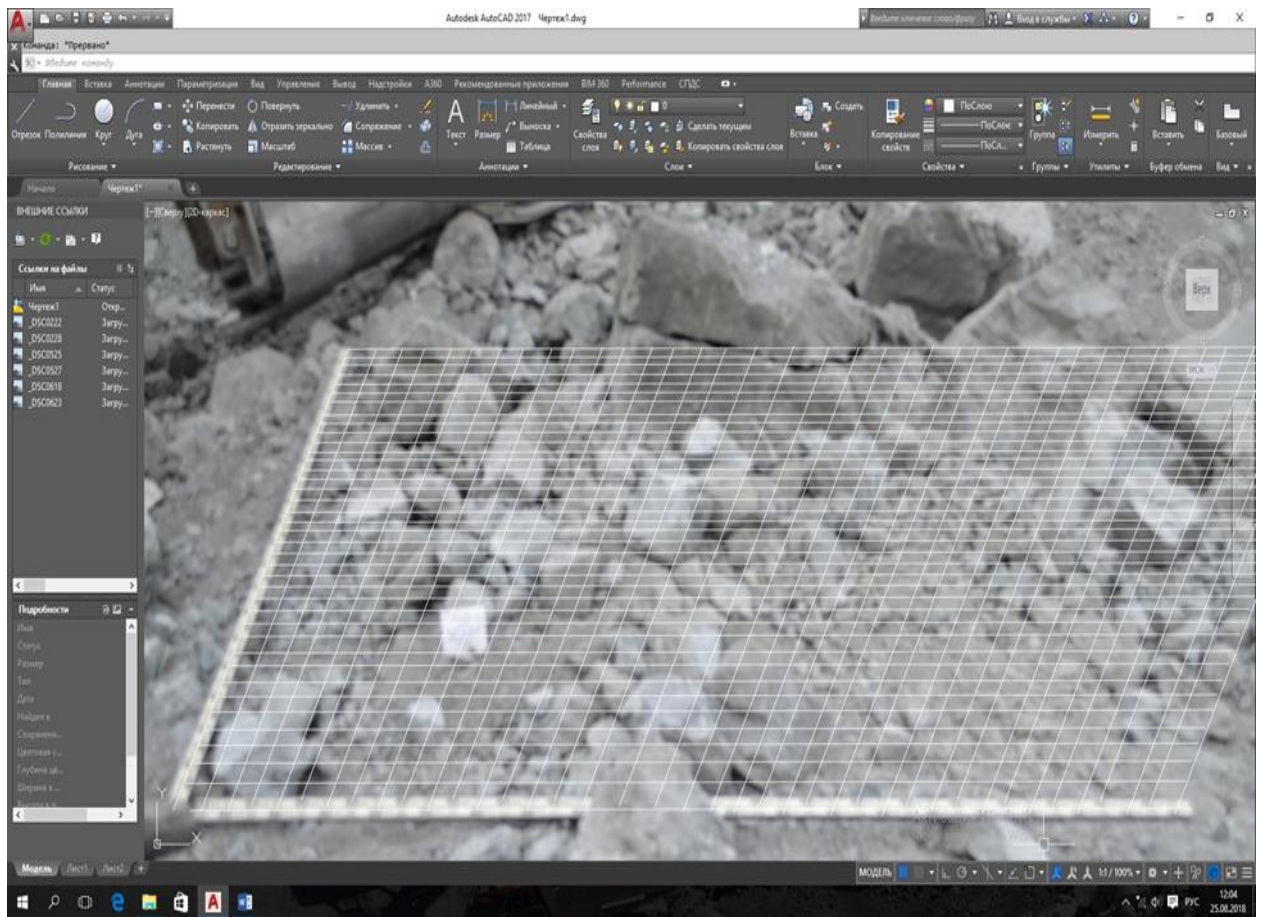
7.1 Сурет -360 / -380 оңтүстік-батыс; магнетит кені; ірі блокты (Б3)



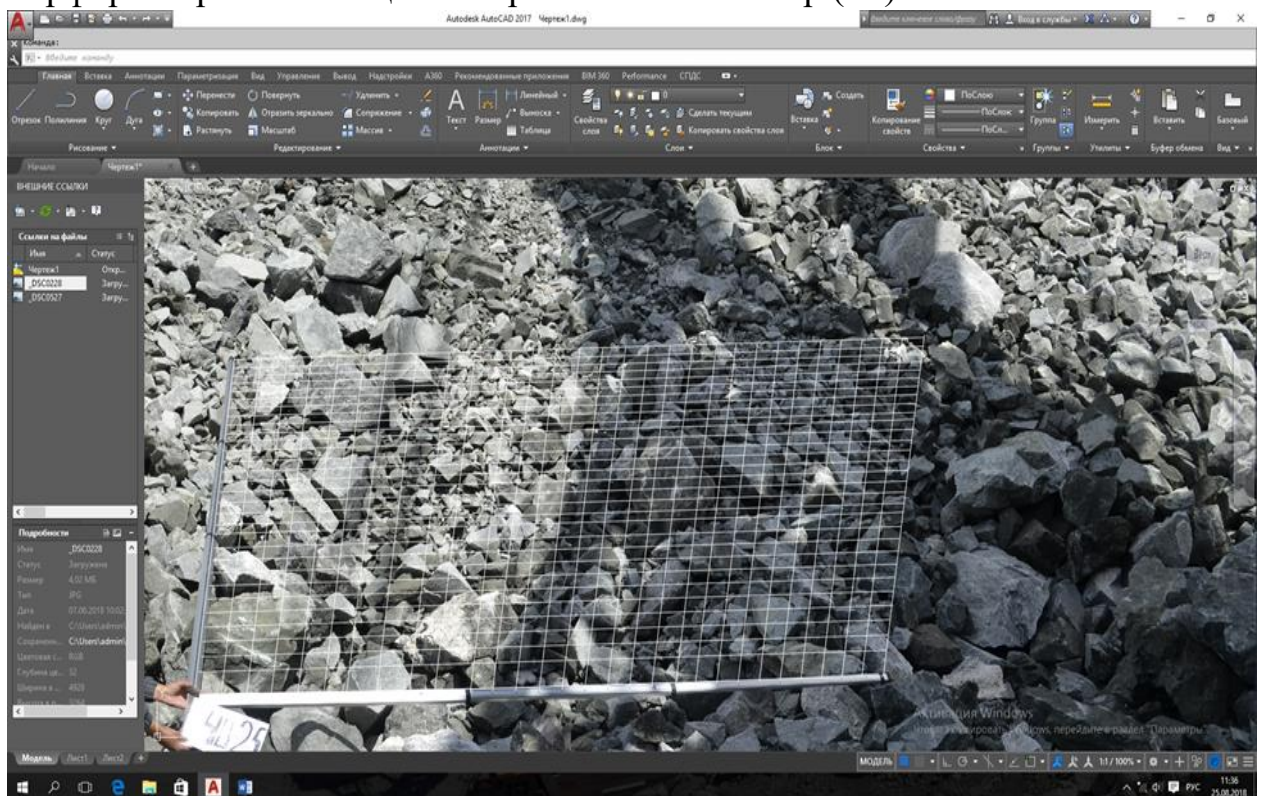
7.2 Сурет -360 / -380 оңтүстік-батыс; магнетит кені; ірі блокты (Б3)



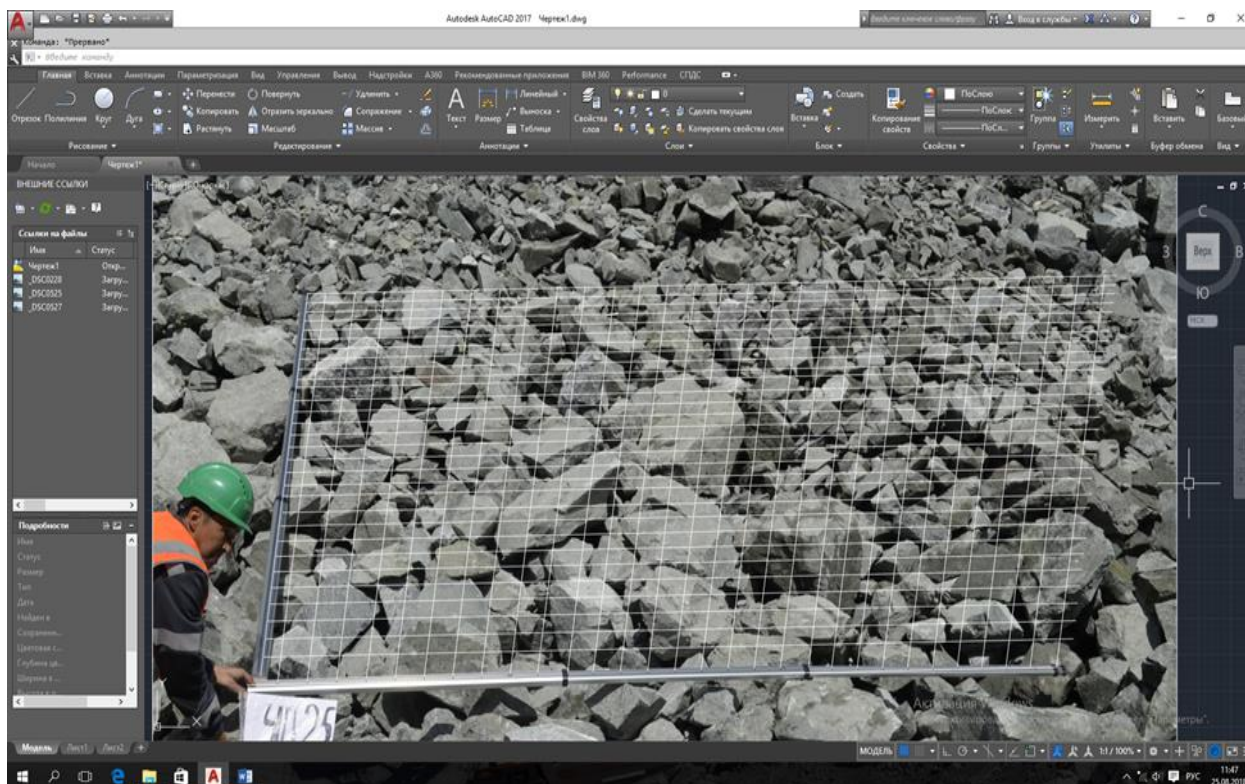
7.3 Сурет - 260-280 батыс; скарнирленген әлсіз жарықшақты диоритті порфириттер және өте қиын жарылатын жыныстар (Б2)



7.4 Сурет - 260-280 батыс; скарнирленген әлсіз жарықшақты диоритті порфириттер және өте қиын жарылатын жыныстар (Б2)



7.5 Сурет +40/+25 солтүстік-батыс; магнетит кені нашар; ірі блоқты (Б3) диоритті порфириттер; орташа-ұсақ түйіршікті; орташа түйіршікті (Б2)



7.6 Сурет +40/+25 солтүстік-батыс; магнетит кені нашар; ірі блокты (Б3) диоритті порфириттер; орташа-ұсақ түйіршікті; орташа түйіршікті (Б2)

Сарыбай карьерінің кемер беткейлеріндегі ұсақтау аймақтарының есептік өлшемдерін салыстыру олардың ортақ келісімін растайды. Бұл таужыныстарының ішкі құрылымын анықтаудың дамыған әдісінің дұрыстығын дәлелдейді.

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

Қорыта келгенде таужыныстарының ұсақталу сапасын 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 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-төу 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.

8 Экономикалық бөлім

8.1 Бағдарлама арқылы түзетулер енгізгендегі экономикалық шығынның азаюы

Экономикалық тиімділік бағдарлама арқылы түзетулер енгізілген кездегі блоктағы ұңғымалардың параметрлері мен карьердің БЖЖ паспортының параметрлері бойынша есептелді. Бағдарламалық түзетулер енгізгендегі экономикалық шығындардың айырмашылығы.

8.1 Кесте - Есептелген БАЖ параметрлері

БАЖ параметрлері	Карьердегі БАЖ паспорты бойынша	Бағдарлама арқылы түзетулермен
Барлық ұңғымалар, шт	61	50
Ұңғыма диаметрі, мм	245	245
Ұңғымалар қатарлары арасындағы қашықтық, м	6	6
Кемер табанына жоғары қарай заряд ұзындығы, м	14-18	13,5-17,5
Ұңғыманың зарядталмаған бөлігі, м	6	6,5
Асыра бұрғылау ұзындығы, м	3	2,5
Ұңғымадығ заряд ұзындығы, м	18	16
Ұңғыма тереңдігі, м	24	23
ЖЗ меншікті шығыны, кг/м ³	1,36	1,06
Блоктың көлемі, м ³	34000	34000

Ұңғыманың зарядталған бөлігінің көлемі

$$V_{\text{ұңғ}} = S_{\text{ұңғ}} * L$$

$$S_{\text{ұңғ}} = \frac{1}{4} \pi d^2$$

$$S_{\text{ұңғ}} = \frac{1}{4} * 3,14 * (0,245)^2 = 0,047 \text{ м}^2$$

$$V_{\text{ұңғ}} = 0,047 * 16 = 0,752 \text{ м}^3$$

Карьердегі БАЖ паспорты бойынша 1 ұңғымаға кететін ЖЗ массасы

$$q_1 = q * V_{\text{ұңғ}}$$

q - ЖЗ меншікті шығыны, кг/м³

$$q_1 = 1,36 * 0,752 = 1,022 \text{ кг}$$

Бағдарлама арқылы түзетулермен 1 ұңғымаға кететін ЖЗ массасы

$$q_2 = 1,06 * 0,752 = 0,797 \text{ кг}$$

Карьердегі БАЖ паспорты бойынша блокты аттыруға кететін ЖЗ массасы

$$Q_1 = n_{\text{ұңғ}} * q_1$$

$$Q_1 = 61 * 1,022 = 62,342 \text{ кг}$$

Бағдарлама арқылы түзетулермен блокты аттыруға кететін ЖЗ массасы

$$Q_2 = 50 * 0,797 = 39,85 \text{ кг}$$

Блокты аттыруға кететін ЖЗ шығынының азаюы

$$Q_a = Q_2 - Q_1 = 62,342 - 39,85 = 22,492 \text{ кг}$$

Экономикалық тиімділік

$$\text{Э}_T = Q_a * B_{\text{ж}}$$

B_ж – жарылғыш зат бағасы (Гранулит Э)

$$\text{Э}_T = 22,492 * 700 = 15744,4$$

Карьердегі БАЖ паспорты бойынша блокты аттыруға кететін ЖЗ массасының бағасы бойынша экономикалық тиімділік

1кг гранулиттің бағасы = 700тг

$$Q_1 = 62.342 * 700 = 43639 \text{ тг}$$

Бағдарлама арқылы түзетулермен блокты аттыруға кететін ЖЗ массасының бағасы бойынша экономикалық тиімділік

$$Q_2 = 22.492 * 700 = 15744 \text{ тг}$$

ЖЗ бағасы бойынша экономикалық тиімділік

$$\Delta_T = Q_1 - Q_2$$

$$\Delta_T = 43639 - 15744 = 27895 \text{ тг}$$

8 Экономикалық бөлім

8.1 Бағдарлама арқылы түзетулер енгізгендегі экономикалық шығынның азаюы

Экономикалық тиімділік бағдарлама арқылы түзетулер енгізілген кездегі блоктағы ұңғымалардың параметрлері мен карьердің БЖЖ паспортының параметрлері бойынша есептелді. Бағдарламалық түзетулер енгізгендегі экономикалық шығындардың айырмашылығы.

8.1 Кесте - Есептелген БАЖ параметрлері

БАЖ параметрлері	Карьердегі БАЖ паспорты бойынша	Бағдарлама арқылы түзетулермен
Барлық ұңғымалар, шт	61	50
Ұңғыма диаметрі, мм	245	245
Ұңғымалар қатарлары арасындағы қашықтық, м	6	6
Кемер табанына жоғары қарай заряд ұзындығы, м	14-18	13,5-17,5
Ұңғыманың зарядталмаған бөлігі, м	6	6,5
Асыра бұрғылау ұзындығы, м	3	2,5
Ұңғымадығ заряд ұзындығы, м	18	16
Ұңғыма тереңдігі, м	24	23
ЖЗ меншікті шығыны, кг/м ³	1,36	1,06
Блоктың көлемі, м ³	34000	34000

Ұңғыманың зарядталған бөлігінің көлемі

$$V_{\text{ұңғ}} = S_{\text{ұңғ}} * L$$

$$S_{\text{ұңғ}} = \frac{1}{4} \pi d^2$$

$$S_{\text{ұңғ}} = \frac{1}{4} * 3,14 * (0,245)^2 = 0,047 \text{ м}^2$$

$$V_{\text{ұңғ}} = 0,047 * 16 = 0,752 \text{ м}^3$$

Карьердегі БАЖ паспорты бойынша 1 ұңғымаға кететін ЖЗ массасы

$$q_1 = q * V_{\text{ұңғ}}$$

q - ЖЗ меншікті шығыны, кг/м³

$$q_1 = 1,36 * 0,752 = 1,022 \text{ кг}$$

Бағдарлама арқылы түзетулермен 1 ұңғымаға кететін ЖЗ массасы

$$q_2 = 1,06 * 0,752 = 0,797 \text{ кг}$$

Карьердегі БАЖ паспорты бойынша блокты аттыруға кететін ЖЗ массасы

$$Q_1 = n_{\text{ұңғ}} * q_1$$

$$Q_1 = 61 * 1,022 = 62,342 \text{ кг}$$

Бағдарлама арқылы түзетулермен блокты аттыруға кететін ЖЗ массасы

$$Q_2 = 50 * 0,797 = 39,85 \text{ кг}$$

Блокты аттыруға кететін ЖЗ шығынының азаюы

$$Q_a = Q_2 - Q_1 = 62,342 - 39,85 = 22,492 \text{ кг}$$

Экономикалық тиімділік

$$\text{Э}_T = Q_a * B_{\text{ж}}$$

B_ж – жарылғыш зат бағасы (Гранулит Э)

$$\text{Э}_T = 22,492 * 700 = 15744,4$$

Карьердегі БАЖ паспорты бойынша блокты аттыруға кететін ЖЗ массасының бағасы бойынша экономикалық тиімділік

1кг гранулиттің бағасы = 700тг

$$Q_1 = 62.342 * 700 = 43639 \text{ тг}$$

Бағдарлама арқылы түзетулермен блокты аттыруға кететін ЖЗ массасының бағасы бойынша экономикалық тиімділік

$$Q_2 = 39.85 * 700 = 27895 \text{ тг}$$

ЖЗ бағасы бойынша экономикалық тиімділік

$$\mathcal{E}_T = Q_1 - Q_2$$

$$\mathcal{E}_T = 43639 - 27895 = 15744 \text{ тг}$$

ҚОРЫТЫНДЫ

Жүргізілген жұмыстардың нәтижесінде:

1. Кемердің еңістері бойынша таужыныстары сілемдерінің блоктылығын оларды жоғары дәлдікті линзаны пайдалана отырып суретке түсіру жолымен өлшеу жүргізілді. Фотосуреттерді өңдеу үшін AutoCAD 15 бағдарламасы қолданылды, MS Excel 2009 көмегімен таужыныстарының құрылымдық және иерархиялық модельдерін құру жүзеге асырылды. Алынған мәліметтер бойынша жыныстар массивіндегі табиғи даралықтардың гранулометриялық құрамы анықталды. Ол біз ұсынған табиғи түрлердің пайыздық мөлшерін көрсете отырып, блоктық жыныстардың жіктелуіне сәйкес келеді.

2. Сарыбай кен орынын игеру жобалары бойынша жыныстар массивтерінің жарықтығы, жыныстардың физикалық-механикалық қасиеттері зерттелді. Жобаларда таужыныстарының кейбір сипаттамаларының болмауына байланысты олар әдеби көздерден алынған мәліметтермен толықтырылады.

3. Жарылатын кемер блогында ЖЗ зарядын ұтымды орналастыру қағидасының математикалық көрінісі негізделген, одан кемердің табаны бойынша кедергі сызығын, ұңғымалар арасындағы қашықтықты, қатарлар арасындағы қашықтықты, ұңғымадағы зарядтың биіктігін және т. б. анықтау үшін математикалық өрнектер пайда болады.

4. Барлық қажетті ЖЗ параметрлері радиалды жарықтар аймағының радиусына тура пропорционал. Ал радиалды жарықтардың радиусы жарылыс қуысының шекті радиусына тура пропорционал - қатты ортадағы (таужыныстарындағы) жарылыс әсерінің интегралды сипаттамасы.

5. Ашық тау-кен жұмыстарында таужыныстарын жарылғыш ұсақтаудың маңызды нәтижесі-бұл кедергілердің болмауын қамтамасыз ететін кемердің табанын зерттеу. Кемердің табанының жұмыс істеу өлшемі ретінде қуыстың шекті салыстырмалы радиусының мәні алынады. Кемер табанының сапалы дамуы $\bar{r}_{np} = 1,3$ қамтамасыз етіледі.

6. Осы критерий бойынша нақты жыныстар үшін ЖЗ түрін таңдау жүзеге асырылады, яғни ЖЗ жарылу жылдамдығы, ұңғымадағы заряд тығыздығы.

7. Осы сипаттамаларды ескере отырып, жарылған таужыныстарының гранулометриялық құрамының қалыптасу заңдылықтары массив жыныстарының физика-механикалық қасиеттерінің әр түрлі комбинациясына, қолданылатын ЖЗ-ның химиялық-физикалық сипаттамаларына, БЖЖ параметрлеріне байланысты анықталды және жарылған жыныстардың гранулометриялық құрамын анықтаудың теориялық әдісі жасалды.

8. Әзірленген әдістің заңдылығын тексеру үшін Сарыбай карьерлерінде жыныстардың әртүрлі физикалық-техникалық сипаттамалары

және БЖЖ параметрлері бар жарылған жыныстардың гранулометриялық құрамын өлшеудің үлкен көлемі жүргізілді.

9. Таужыныстарының гранулометриялық құрамының нақты деректерін дамыған компьютерлік бағдарлама бойынша табылған есептеулермен салыстыру олардың толық сәйкестігін растайды. Жарылған жыныстардың нақты гранулометриялық құрамынан есепті ауытқу рұқсат етілген мәндердің шектеулерінде болады. Осылайша, тау-кен ісінде алғаш рет жарылған тау-кен массасының гранқұрамын автоматтандырылған анықтаудың инновациялық әдісі іске асырылды.

10. Сарыбай карьерлерінде жүргізілген эксперименттік жарылыстар БЖЖ параметрлерін, жарылған карьерлердің гранулометриялық құрамын есептеу үшін ұсынылған әдістеме мен бағдарламаның қолданылуын толық растайды.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Ржевский В.В. Процессы открытых горных работ.–М.: Недра, 1985.– 549с.
- 2 Кутузов Б.Н., Рубцов В.К. Физика взрывного разрушения горных пород. М., 1970.177с.
- 3 Кутузов Б.Н. Методы ведения взрывных работ. Ч.1. Разрушение горных пород взрывом: Учебник для вузов. – М.: Издательство «Горная книга», 2007.-471 с.
- 4 Ракишев Б.Р., Машанов А.А., Абдылдаев Э. К. Структура массива и деформируемость горных пород. Алматы, 2011. – 281с.
- 5 Опарин В.Н. Энергетический критерий объемного разрушения горных пород // Труды научного симпозиума «Неделя горняка -2009», ИДООО «Роликс». - 2009. -С.43-69.
- 6 Ракишев Б.Р. Прогнозирование технологических параметров взорванных пород на карьерах. – Алма-Ата: Наука, 1983. – 240с.
- 7 Ракишев Б.Р., Ауэзова А.М., Калиева А.П., Дауренбекова А.Н. Распределение естественных отдельностей по размерам в массиве горных пород. // Взрывное дело - №111/68. Москва, 2014. С.18-30.
- 8 Rakishev B.R., Auezova A.M., Rakisheva Z.B. The specification of granulometric composition of natural jointing in the rock massif by their average size // Proceedings of the 9th International Conference on Physical Problems of Rock Destruction. - Beijing, China, 2014. - P.274-282.
- 9 Ракишев Б.Р. Автоматизированное проектирование и производства массовых взрывов на карьерах: - Алматы: «ҒЫЛЫМ», 2016. -340 с.
- 10 Трубецкой К.Н., С.Д.Викторов, В.М.,Закалинский, А.А.Осокин. Крупномасштабное взрывное разрушение массивов горных пород: состояние и перспективы применения. Горный журнал, 2016, №10.С.64-68.
- 11 Викторов С.Д., Закалинский В.М., Кочанов А.Н. К вопросу о классификации горных пород по сопротивляемости взрывному разрушению.// Взрывное дело - №111/68. Москва, 2014. С.70-78.
- 12 Казаков Н.Н., Лапиков И.Н., Шляпин А.В. Категория взрываемости горных пород. // Взрывное дело- №111/68. Москва, 2014. С.49-60.
- 13 Ракишев Б.Р. Энергоемкость механического разрушения горных пород. Алматы: Баспагер, 1998. – 210 с.
- 14 Покровский Г.И., Федоров И.С. Действие удара и взрыва в деформируемых средах.– М., 1957. – 276с.
- 15 Физика взрыва / Под ред. К.П. Станюковича.- М., 1975.704 с.
- 16 Баум Ф.А. Процессы разрушения горных пород взрывом. // Взрывное дело -№52/9. - М., 1963.- с. 262-285.
- 17 Беляев Н.М. Сопротивление материалов.- М., 1976. - 608 с.
- 18 Финкель Б.М. Физика разрушения.- М.: Металлургия, 1970.-376с.
- 19 Райнхарт Дж., Пирсон Дж. Взрывная обработка металлов.- М., 1966. 392 с.
- 20 Rakishev B. R., Rakisheva Z.B. Basic Characteristics of the Stages of Rock

Massif Destruction by Explosive Crushing//Proceedings of the 7th International Conference on Physical Problems of Rock Destruction - Beijing, China. - 2011. – P. 65-69.

21 Репин Н.Я. Подготовка и экскавация вскрышных пород угольных разрезов.- М., 1978.- 256с.

22 Ржевский В.В. Процессы открытых горных работ. Изд.3-е, перераб. и доп. М.:Недра, 1978. 541 с.

23 Ржевский. В.В., Новик Г.Я. основы физики горных породб учебник для вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1984. – 359 с.

24 Распределение и корреляция показателей физических свойств горных пород. Справочное пособие/ М.М. Протодьяконов, Р.И. Тедер, Е. И. Ильницкая и др. М.: Недра, 1981, - 192с.

25 Родионов В.Н., Адушкин В.В. и др. Механический эффект подземного взрыва. - М., 1971. – 200с.

26 Покровский Г.И., Федоров И.С. Действие удара и взрыва в деформируемых средах.– М., 1957. – 276с.

27 Физика взрыва / Под ред. К.П. Станюковича.- М., 1975.704 с.

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 Кутузов Б.Н. Разрушение горных пород взрывом. Учебник для вузов. – М.: Издательство «Горная книга», 2007, – 471с.

32 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.

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

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 Крюков Г.М., Вавер П.А. Закономерности формирования грансостава при взрывном дроблении монолитов кернов калийных солей. // Взрывное дело - №103/60. Москва, 2010. С.17-29.

45 Фокин В.А., Тарасов Г.Е., Тогунов М.Б., Данилкин А.А., Шитов Ю.А. Способ расчетной оценки гранулометрического состава взорванной пород при скважинной отбойке уступов. // Взрывное дело. - Москва, 2007. – №98/55. - С.38-45.

46 Ракишев Б.Р., Ракишева З.Б., Ауэзова А.М., Куттыбаев А.Е. Аналитическое определение гранулометрического состава взорванной горной массы при скважинных зарядах дробления.// Взрывное дело -№113/70. Москва, 2015. С.6-19.

47 Rakishev B.R., Rakisheva Z.B. Theoretical estimation of granulometric structure of exploded mining rocks at the quarries.// Proceedings of the Sixteenth international Symposium on Mine Planning and Equipment Selection. (MPES 2007) and the Tenth International Symposium on 1 Environmental Issues and Waste Management in Energy and Mineral Production (SWEMP 2007). Bangkok, Toyland, 2007. - Vol.1. - P.908-912.

48 Жариков И.Ф. Регулирование степени дробления при взрывании высоких уступов. // Взрывное дело– №111/68. Москва, 2014. С.93-100.

49 Ракишев Б.Р., А.М.Ауэзова, А.Е.Казангапов. Структурно-иерархические модели массивов горных пород. ГИАБ, 2018. № 4. –С. 128-138

50 Rakishev B.R., Auezova A.M., Kutybayev A.Ye., Kozhantov A.U. Specifications of the rock massifs by the block sizes. Науковий вісник.- Дніпропетровськ,2014. №6 (144) – С.22-27.

51 Ракишев Б.Р., Ракишева З.Б., Ауэзова А.М., Калиева А.П. Компьютерная программа определения гранулометрического состава взорванных пород на карьерах. // Взрывное дело–№114/71, Москва , 2015. С.83-96.

Қосымша А

"САТПАЕВ ОҚУЛАРЫ - 2021"

СӘТБАЕВ ОҚУЛАРЫНЫҢ

ЕҢБЕКТЕРІ

I Том

ТРУДЫ

САТПАЕВСКИХ ЧТЕНИЙ

"САТПАЕВСКИЕ ЧТЕНИЯ - 2021"

Том I

PROCEEDINGS

SATPAYEV'S READINGS

"SATPAYEV READINGS - 2021"

I volume

Алматы 2021 Almaty

А.Б. Қыдырбай, Е. Бекболат, А.Е. Құттыбаев. «Аралтөбе» карьерінде бұрғылап аттыру жұмыстарын оңтайландыру	697
А.Б. Шоныбас, С.В. Турсбеков, Внедрение высокопроизводительных самоходных машин для повышения производительности при добычи хромовых руд на примере доисского горно-обогатительного комбината	700
А.Жапарова, А.Е. Құттыбаев. Қоңырат карьерінде ор жолдарды салудағы Маркшейдерлік жұмыстар	703
А.Д. Исакова, Д.Т. Ивандинова., Орталық қазақстанның тау-кен өндіру саласын дамыту перспективалары	707
А. Махаббат, А.Б. Бегалинов. Кенорнын желдетудің аэродинамикалық сипаттамаларына жарылыс сапасының әсері	710
А.М. Табылганов, А.Г. Сулайманова., Б.К. Бектур. Е.Т. Сердалиев. Обоснование применения метода контурного взрывания в условиях месторождения «Ахбакай»	714
А.С. Оразхан, Д.А. Галиев. Ақпараттық технологияларды пайдалана отырып, минералдық шикізаттың сапасын басқару әдістері	718
В.А. Моисеев, С.Н. Лежнев, Современные предпосылки к применению систем разработки с поперечным расположением фронта работ при строительстве и эксплуатации карьеров	722
Е.А. Бунова. Определение нарушенных и техногенных геологических сред	727
Е.А. Ворон, Е.В. Бабий Биологический способ рекультивации поверхности золошлаковых отвалов тепловых электростанций	730
Ж.К. Кулбаева, М.Н. Саидбеков. Радиолокационный поиск скважин в стенках дренажного штреха	734
И.К. Ахметова, Ж.М. Дарибай, Е.Т. Сердалиев. Практика применения тросового анкера в условиях месторождения Ахбакай	738
К.Т. Сахинова, К.Б. Сатыбалды, Б.К. Бектур. «ДНК» шахтасының терең горизонттарындағы хромиттерді қауіпсіз өндіруге арналған құранды геотехнологияның параметрлерін негіздеу	741
Л.К. Адильбекова, К.Б. Рысбеков, Управление подготовленностью запасов полезных ископаемых с учетом развития горных работ	745
М.Ж. Дарибаев, Б.Н. Алпысбай, М.Ф. Сұлтанов, А.С. Куантай. Тау-кен кәсіпорындарында жаңа техника мен технологияларды қолдану тәжірибесі	750
М. Сатанов, Н.О. Сарыбаев. Соколов –сарыбай карьерлері беткейлерінің орнықтылығын Маркшейдерлік қамтамасыздандыру	754
Н.Б. Хайруллаев, Е.Х. Абен. Исследование механической активации раствора при ПСВ урана	758
Н. Мақсұтов, А.Е. Құттыбаев. Қаражара кен орнындағы тау-кен жұмыстарын маркшейдерлік қамтамасыз ету	759
Н.С. Токсанбай, Т.М. Алменов. Шалқия кен орнының шарттарында тау-кен қазбаларын өту және бекітудің оңтайлы параметрлерін негіздеу	764
О.В. Грязнова, Х.А. Юсупов. Учет шихтовки руды при обосновании границы открыто-подземного способа добычи	767
О.В. Михайлова, С.Л. Кузьмин. Совершенствования технологии контурного взрывания в сарбайском карьере	770
Р.С. Назыров, С.В. Турсбеков. Система диспетчеризации leica	775
Ф.К. Тұрағұлова., Т.М. Алменов. Совершенствование методов крепления подземных сооружений в условиях Алматинского метрополитена	779
А.К. Salykbayev., D.K. Ahmetkanov, Application of Blasting Parameters for Presplitting Hard Roof with the Aid of Empty-Hole Effect	782

Секция «Актуальные задачи нефтегазовой и рудной геофизики»

А.А. Исағали, А.Ж. Муханов, Г. К. Умирова. Эффективность технологий амплитудной инверсии при интерпретации данных сейсморазведки 3D	786
А. А. Сырым, Н. А. Нұрымов, А. Шарапатов. Результаты применения геофизических методов при изучении нефтегазоносных скважин (на примере месторождения Каламкас)	790
А.Е. Салауатова, А.Е. Абетов. Геологическое строение подсолевых отложений месторождения Айыртау	795
А.Р.Өмірбаева, Г.К.Умирова. Возможности применения электроразведки МТЗ при поисках месторождений нефти и газа на примере месторождения Каражамбас Северный	799
А.С. Жумагулов, А.Е. Абетов. Геохимические и гидрогеологические признаки нефтегазоносности средне-верхнепалеозойских отложений Шу-Сарысуской депрессии	803
А.С. Сулейменов, Н.Т. Бекбаева, С.А. Истекова. Геофизические исследования при построении седиментационной модели продуктивных горизонтов месторождений Южно-Торгайского	807



Содержание

МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ И ВЯЗКОСТЬ НЕФТИ Мамырхан Кенжетхан Мамырханұлы	4
МНОГОТОРНАЯ ВЕТРОВАЯ ТУРБИНА Рахметұлы Жандос Зейнуллаұлы	6
АНАЛИЗ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ВЕТРЯНОЙ ТУРБИНЫ КАК РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ГЕНЕРИРУЮЩЕЙ УСТАНОВКИ В РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЕ Торекан Айбарыс Маратұлы	12
ЗНАЧЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ И ЕГО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ В НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЕ Квардакова О.А., Шахметова А.А.	24
ПРИМЕНЕНИЕ ИННОВАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ РЕГУЛИРОВАНИЯ СОЛЕВОГО РЕЖИМА НА ПОЧВАХ РИСОВОГО СЕВОБОРОТА Абдал Ә.А., Салықова А.С., Дүйсеімбеков Б. А., Тогтатықов А.М., Баймбетова Г.З., Жалбыров А.Е.	30
РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОВЫШЕНИЮ НАДЕЖНОСТИ РАБОТЫ УСТРОЙСТВ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ СИЛОВЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ НАПРЯЖЕНИЕМ 110/35/10 КВ Борисов Дмитрий Дмитриевич, Игнатов Олег Владимирович, Исмаилов Ашпер Ахатович	35
КЕН КАРЬЕРЛЕРІНДЕ ТАУЖЫНЫСТАРДЫҢ УСАҚТАУ САПАСЫН АРТТЫРУ Куттыбай А.Е., Бекболат Еркегулы	42
ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ В СФЕРЕ ИНВЕСТИЦИЙ В ЕАЭС Есполов Азамат Ермаганұлы	47
ПРИМЕНИМОЕ ПРАВО ПРИ НАСЛЕДОВАНИИ АККАУНТОВ В СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЯХ Алина Назырова	50
РЕГУЛИРОВАНИЕ ХРАНЕНИЯ ПЕРСОНАЛЬНЫХ ДАННЫХ ПУТЕМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДОВ КРИМИНАЛИСТИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ПЛАСТИКОВЫХ КАРТ, ЭЛЕКТРОННЫХ ПАСПОРТОВ И ИНЫХ МАШИНОСЧИТЫВАЕМЫХ ДОКУМЕНТОВ Амигельдин Галымжан Талғатович	58
КОЛЛЕКЦИОННОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ОТНОШЕНИЙ СВЯЗАННЫХ С КРИПТОВАЛЮТОЙ В РАМКАХ МЕЖДУНАРОДНОГО ЧАСТНОГО ПРАВА Амиров Айтхан Серикович	65
АРАЛАС ТЕХНОЛОГИЯНЫ ҚОЛДАНУДЫҢ ТАУ-КЕН ГЕОЛОГИЯЛЫҚ ЖӘНЕ ТАУ - КЕН ТЕХНИКАЛЫҚ ШАРТТАРЫ Амигелді Нұрасыл Нұрасыл, Нисбек Т.Ж.	68
САЗДЫ ТОПЫРАҚТАРДАҒЫ СЫЗЫҚТЫҚ ЕСЕПТЕУ ӨДІСІН ЗЕРТТЕУ Н.Д.Рахимов, А.К.Тлеубаева	72
ГИДРАВЛИКАЛЫҚ ЖАРЫЛЫСТАРДЫҢ СЕЙСМИКАЛЫҚ ӨСЕРІН АРТТЫРУ АРҚЫЛЫ САЗДЫ ШОҒЕТІН ТОПЫРАҚ ҚАБАТТАРЫН ТЕРЕҢ ИЫҒЫЗДАУ ӨДІСТЕРІН ӨЗІРЛЕУ Н.Д.Рахимов, А.К.Тлеубаева	76
НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИМПУЛЬСНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЙ АВТОДОРОЖНЫЙ МОСТ Касенов Д.О., Кропачев П.А.	82
ОСНОВНЫЕ СПОСОБЫ УСИЛЕНИЯ КОНСТРУКЦИИ КАРКАСА Михаил Нуралимет Камалдинович, Кенжетхан Айғанал Торғайұлы	88
FORMATION OF MONOLOGUE SPEECH SKILLS	

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ө.А. Байқоңыров атындағы Тау-кен металлургия институты

магистірлік диссертацияға

ПІКІР

Бекболат Еркегуль

7M7203 – «Тау-кен инженериясы»

Тақырыбы: «Кен карьерлерінде тау жыныстарын ұсақтау сапасын арттыру»

Магистрлік диссертацияда таужыныстарының жарықшақтығы ескеріліп, таужыныстарының ұсақталу сапасын арттыру мақсатында, жаңа жетілдірілген әдістер ұсынылған.

Жұмыста таужыныстарының гранулометриялық құрамын негізге ала отырып, қазіргі Сарыбай кен орынын игеру жобалары бойынша жыныстардың физикалық-механикалық қасиеттері зерттелген. Кемердің еңістері бойынша таужыныстары сілемдерінің блоктылығын оларды жоғары дәлдікті линзаны пайдалана отырып суретке түсіру жолымен өлшеу жұмыстары жүргізілген.

Диссертациялық жұмыстың нәтижелері келесідей:

Сарыбай карьері бойынша жыныстар массивіндегі табиғи даралықтардың гранулометриялық құрамы анықталды. Таужыныстарының гранулометриялық құрамының нақты деректерін дамыған компьютерлік бағдарлама бойынша табылған есептеулермен салыстыру олардың толық сәйкестігін растайды.

Сондықтан магистрант Бекболат Еркегульдің диссертациялық жұмысын «Жақсы» деп бағалай отырып, оған «Тау-кен ісінің магистрі» деген академиялық дәрежені беруді ұсынамын.

**Пікір беруші,
Д.А. Кунаев атындағы «Жер
Қойнауын кешенді игеру»
Зертханамының меңгерушісі,
техн. ғыл. канд.**



Бекберген Д.К

« 27 » _мамыр_2022 жыл

Магистірлік диссертацияға

ПІКІР

Бекболат Еркегуль

7М7203 – «Тау-кен инженериясы»

Тақырыбы: Кен карьерлерінде таужыныстарын ұсақтау сапасын арттыру

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.

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

Магистранттың жұмысында таужыныстарының жарықшақты массивтерінің таугеологиялық сипаттамаларын анықталып, технологиялық процесстердегі таужыныстары массивтерінің жарылу рөлі қарастырылған. Сарыбай карьеріндегі таужыныстары массивтерінің тығыздығына зерттеулер жүргізілген. Таужыныстарының ұсақталу сапасын арттыру өзекті міндет және оны шешу экономикалық шығынды төмендетуге байланысты.

Сондықтан Бекболат Е. магистр академиялық дәрежесін алуға арналған диссертациялық жұмысы тау-кен өнеркәсібінің өзекті мәселелерінің бірін шешуге Сарыбай кен орнының таужыныстарының ұсақталу сапасын жетілдіруге арналған.

Жұмыста таужыныстарының гранулометриялық құрамын негізге ала отырып, қазіргі Сарыбай кен орынын игеру жобалары бойынша жыныстардың блоктылық қасиеттері анықталған. Кемердің еңістері бойынша таужыныстары сілемдерінің блоктылығын оларды жоғары дәлдікті линзаны пайдалана отырып суретке түсіру жолымен өлшеу жұмыстары жүргізілген.

Жалпы, магистрлік диссертация жоғары деңгейде орындалды, негізделген нәтижелер бар, оларды қолдану таужыныстарының ұсақталу сапасын арттыруды қамтамасыз ете алады.

Диссертациялық жұмыстың авторы Бекболат Еркегульдің 7М07203 – "Тау-кен инженериясы" мамандығы бойынша магистр академиялық дәрежесін беруге лайық, ал жұмыс "өте жақсы" деп бағаланады (90%).

**Ғылыми жетекші,
техн. ғыл. кандидаты., ассоц. профессор**



_____ **Құттыбаев А. Е.**
« ____ » _____ **2022 ж.**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
СӘТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ
