

«ҚАЗАҚАЛТЫН ТМК» АҚ ЖОЛЫМБЕТ КЕН ОРНЫНДА БҰРҒЫЛАУ-ЖАРУ ЖҰМЫСТАРЫНЫҢ ТИІМДІЛІГІН ЖЕТІЛДІРУ

ИМАНГАЗИН М.К.¹ , КОЖАМУРАТОВА Л.К.² , БАЙЖАНОВА Д.К.^{1*} 

Имангазин Марат Кыдырбаевич¹ — техника ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, Қ. Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университеті, Ақтөбе қ., Қазақстан.

E-mail: m.imangazy@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4228-6380>;

Кожамуратова Лейла Кенжебаевна - магистр, «ТП» кафедрасының меңгерушісі, Қазақ-орыс халықаралық университеті, Ақтөбе қ., Қазақстан

E-mail: kozhamuratovaleila@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8539-1802>;

***Байжанова Динара Қуанышқызы¹** — магистрант, Қ. Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университеті, Ақтөбе қ., Қазақстан.

E-mail: dinarabaizhan7@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0009-9489-1441>

Аңдатпа. ЗКВ-Б арнайы контурлық зарядын пайдалана отырып, алдын ала саңылау жасау әдісімен кемерлерді артта қалдыру кезінде терең карьерлер жағдайында бұрғылау жару жұмыстарын өндіру технологиясын қолдану тәжірибесі, сондай-ақ Жолымбет кен орындарындағы №6 карьердің өнеркәсіптік жағдайларында бұрғылау жару жұмыстарының технологиясын және жарылғыш заттар зарядтарының конструкциясын жетілдіру тәжірибесі қаралды.

ЗКВ-Б арнайы контурлық зарядын қолдану арқылы алдын ала саңылау жасау әдісі терең карьерлер жағдайында бұрғылау-жару жұмыстарының тиімділігін арттыруда маңызды рөл атқарады. Бұл әдіс кемерлерді артта қалдырғанда тұрақтылықты қамтамасыз етіп, кен массасының шамадан тыс қирауын болдырмауға мүмкіндік береді. Алдын ала жасалатын саңылаулар карьердің шетіндегі жыныстарды қорғап, өндіріс қауіпсіздігін күшейтеді және жару жұмыстарының сапасын арттырады. Сонымен қатар, ЗКВ-Б зарядтары карьердің контурын дәл анықтап, жарылыс толқынын тиімді бағыттап, зиянды әсерлерді төмендетуге ықпал етеді.

Жолымбет кен орындарындағы №6 карьердің нақты өнеркәсіптік жағдайларында жүргізілген бұрғылау-жару жұмыстарының технологиясын жетілдіру тәжірибесі бұл процестің тиімділігін одан әрі арттыруға бағытталған. Атап айтқанда, жарылғыш заттар зарядтарының құрылымын жетілдіру жарылыс қуатын оңтайлы қолдануға, жыныстарды ұсатуда энергияның жоғалуын азайтуға және қауіпсіздік деңгейін көтеруге септігін тигізеді. Бұрғылау-жару жұмыстарының технологиясын жетілдіру нәтижесінде карьердің қабырғаларын бұзбай, пайдалы қазбаларды алудың сапасы жақсарады.

Бұл әдістердің тәжірибеде қолданылуы өндірістің экономикалық тиімділігін арттыруға және экологиялық талаптарды сақтауға мүмкіндік береді. Жарылғыш заттардың және бұрғылау-жару технологияларының үнемі жетілдірілуі терең карьерлерде қауіпсіз әрі тиімді жұмыс жүргізуге ықпал етеді, сонымен қатар кен орындарын игеру барысында туындайтын қауіптерді азайтады.

Түйін сөздер: тау жыныстарының бұзылуы, ЗКВ-Б, жарылғыш заттың сызықтық заряды, алдын-ала саңылау жасау, контурлық жарылыс, бинарлы заряд.

Академиялық және университеттік тау-кен институттарының жұмысы эмульсиялық жарылғыш заттар (ЭЖЗ) үшін тұрақты детонацияны алу өте қиын екенін дәлелдеді, нәтижесінде күйіп қалудың үлкен пайызы (Мәскеу тау-кен институтының (МТКИ) мәліметтері бойынша, 30% дейін [1, 2]), дефлаграция режиміндегі реакциялардың жоғары пайызы, яғни энергияның үлкен шығыны және полиоксидтердің атмосфераға шығарылуының едәуір көлемі.

Сондықтан экожүйені қорғау туралы бірнеше сөз қосу керек. Қатты пайдалы қазбаларды өндіру кезінде жыл сайын 10 млн тоннадан астам өнеркәсіптік ЖЗ (ӨЖЗ) жер қойнауына қолданғанда 200 – 300 трлн кДж (егер қарапайым болса – Хиросима мен Нагасакиге тасталған 5 мың атом бомбасы) өндіріледі және бұл нүктелік генерациялар. Жер қойнауында жинақтау процестері жүріп жатқаны түсінікті. Өздеріңіз білетіндей, энергия жоғалмайды. Кек алу сөзсіз! Қашан және қандай формада тек болжауға болады.

ӨЖЗ потенциалдық энергиясын қалай толық пайдалануға және экожүйеге зиянды азайтуға болады? Немесе, басқаша айтқанда, ӨЖЗ тұтынуды қалай азайтуға болады және ең

алдымен жарылыс сапасына байланысты?

Массасы мен үлестік қуаты жоғары аралық детонаторларды (АД) қолдану стационарлық детонацияны толық көлемде қамтамасыз ету міндетін шешеді. Зарядтың бүкіл биіктігі бойынша стационарлық детонацияға қол жеткізілмейді, дегенмен бұл ЖЗ – ның басқа класы үшін әзірленген 700-800 г штаттық АД қолданумен салыстырғанда тиімдірек, атап айтқанда заряд биіктігі бойынша өзгермейтін сипаттамалармен, яғни профессор В.А. белиннің еңбектерінде дәлелді түрде көрсетілген эмульсиялық ЖЗ үшін емес.

Жарылыстың тиімділігі туралы сұрақтар көптен бері айтылып келеді. Ғасырлар бойы тау массасы соққы қысымының импульсін жердің өзегіне немесе оның бетіне беру арқылы жарылды, дегенмен импульс анықтама бойынша көлденең жүруі керек. 20 ғасырдың 70-жылдарында Академик Н. В. Мельников радиалды соққы қысымы бар зарядты, яғни іс жүзінде бинарлы зарядты құру туралы ұсыныстар айтты [5]. Алайда Минмаш зауыттары бұған қызығушылық танытпады, өйткені олар тротил (ТНТ) неғұрлым көп өндірілсе, соғұрлым жақсы болады деп сенді. Енді жағдай түбегейлі өзгерді, ТНТ тұтыну көлемі ӨЖЗ жалпы көлеміне 5% - дан аз.

Келесі міндет-жарылыс жұмыстары жүргізілетін жерлерде өндірілетін ӨЖЗ-ны қолдана отырып, жарылғыш заттардың жойылу сапасын арттыру.

Негізгі заряд жылдамдығынан 20-30% жоғары тұрақты детонациясы бар негізгі зарядқа қатысты заряд массасының 4-6% - ы болатын бинарлы ұңғыма зарядын қолданған кезде,

- біріншіден, негізгі зарядтың ыдырауын болдырмауға және оны стационарлық зарядтан сәл жоғары етуге болады;

- екіншіден, көлденең және қиғаш шебі детонациядан жойылатын сілемге әсер ету қысымы көлденең бағытта болады, яғни зарядтың потенциалдық энергиясы белгілі бір өнеркәсіптік тапсырма үшін пайдаланылады.

Карьерлердің бортын кейбір отандық кәсіпорындарда соңғы күйге келтіру үшін бірнеше жыл ішінде салмағы 2,1-2,8 кг/м және жарылыс жылдамдығы 7,0 – 7,2 км/с болатын ТУ 7276-5646653225-2007 ЗКВ–Б желілік зарядтарын қолдана отырып контурлық жарылыс технологиясы сәтті қолданылды.

Бұл зарядтардың суға төзімділігі мен агрессивтілігі жарылыс кезінде мүмкін болатыннан жоғары. Зарядтарды жобалау оңай және қолдануы оңай. Бұған бірден қол жеткізілген жоқ, бірақ зарядтарды әзірлеушілер, өндірушілер мен тұтынушылар арасындағы көпжылдық шығармашылық ынтымақтастықтың арқасында. Бұл мақалада Жолымбет кен орнындағы №6 карьердің өнеркәсіптік жағдайындағы көлбеу жұмыстардың нәтижелері келтірілген

Карьердің жеке учаскелері "№6 " (сурет. 1) көлбеу бұрышы 85° болатын соңғы күйге қойылады.



Сурет. 1. ЗКВ-Б пайдалана отырып, түпкілікті жағдайға қойылған "№6" карьер борттарының учаскелері

1 кестеде көрсетілген технология бойынша жарылыс жұмыстарының сандық көрсеткіштері ұсынылған.

Кесте 1. ЗКВ-Б арнайы контурлық зарядын пайдалана отырып, жарылыс жұмыстарының сандық көрсеткіштері

Жылы	Жарықшақ учаскелері жарылды, дана.	Ұңғымалық зарядтар жарылды, дана.	Ұңғымалардың жолақ метрлерінің саны, ж. м.	Зарядтардың массасы, т
2015	7	255	6418,5	13,22
2016	26	865	23199,6	42,99
2017	32	1245	32246,6	60,83
2018	42	1952	42942,1	78,69
2019	34	1880	44224,1	83,13
2020	40	1717	48692,4	93,69
2021	39	2054	59462,0	117,27
2022	67	3512	94618,1	184,086
2023	36	1897	56699,9	123,53
2024	39	2047	47605,1	99,065
Барлығы	362	17424	449687	896,501

Өнеркәсіптік сынақтар жүргізу шеңберінде барлығы 17 мыңға жуық ұңғымалық заряд, 449687 жолақ метр ұңғымалар жарылды, түпкілікті жағдайға кертпелердің ұзындығы бойынша 25 км-ден астам қойылды.

ЗКВ-В сызықтық зарядтарын қолданудың неғұрлым тиімді саласы-бұл қарапайым ЖЗ ұңғымалық зарядының радиалды басталуы, яғни, тұрақсыз сипаттамалары бар ЖЗ.

Ø250 және Ø200 мм ұңғымалардағы "ЭМУЛИТ ВЭТ 700" құрамындағы сызықтық АД ретінде ұзындығы 8 м ЗКВ-Б қолдану нәтижелері ЗКВ-Б учаскесіндегі "ВЭТ 700 Эмулитінің" детонациясы 7,1 км/с, учаскеден тыс-5,2 км/с сәйкес келетіндігін көрсетті. 2 кестеде >1300 мм фракцияларының тау массасы бөліктерінің өлшемдері және ЗКВ-Б-дан АД-мен қалыпты жарылыс және жарылыс кезінде ірілік кластарының шығуы туралы мәліметтер келтірілген.

Кесте 2. Жарылған кен массасының бір бөлігінің орташа мөлшерін, ≥ 1300 мм фракцияның шығуын және дәрежелік класының шығуын салыстыру

Көрсеткіштер	Ø 250,8 мм зарядтармен жарылыс	Ø 200,0 мм зарядтармен жарылыс	Ø 250,8 мм ұңғымаларда ЗКВ-Б-дан АД жарылуы	Ø 200,0 мм ұңғымаларда ЗКВ-Б-дан АД-мен жарылыс
Бөліктің орташа мөлшері, см	33,68	23,39	21,76	21,68
Фракцияның шығымы ≥ 1300 мм, %	2,05	0,47	0,17	0,23
Үлкендік класы, см	Ірі сыныптардың шығуы, %			
1 – 20	53,11	60,33	63,99	63,24
21 – 40	20,07	24,86	21,68	22,81
41 – 60	11,75	9,03	7,96	8,64
61 – 80	5,42	3,13	3,86	3,28
81 – 100	4,68	1,60	1,62	0,98
101 – 129	3,77	0,59	0,72	0,82
≥ 130	2,05	0,47	0,17	0,23

2-кестеден ұзындығы 8 м сызықтық заряд қолданған кезде бөліктің орташа мөлшері 13,8 см – ге азаяды, бұл 1-20 см мөлшеріндегі бөліктердің санын едәуір арттырады.

Сонымен қатар, сызықтық бастамашының әсер ету бағытының өзгеруі минералды қосылыстардың ыдырау үлгісін өзгертуге мүмкіндік берді. Бөлшектеу нәтижесінде ұсақтау және ұнтақтау тиімділігі күрт артады, кенді бөлу минералдардың бірігу жазықтықтарында жүреді. 3 кестеде осы зерттеулердің нәтижелері келтірілген.

Кесте 3. Пайдалы минералдардың қосылыстарының ашылу дәрежесін салыстырмалы бағалау нәтижелері

Көрсеткіштер	Әдеттегі зарядтармен жарылыс Ø 200,0 мм ЗКВ-Б	Зарядтарымен жарылыс Ø 200,0 мм
Үлкендік класы, мм		
Апатиттің ашылу дәрежесі, %	27,8	71,9
Кварцтың ашылу дәрежесі, %	10,0	69,5

Қорытынды

1. №6 карьердегі кертпештерді беткейлерін тегістеу тәжірибесі ЗКВ-Б контурлық зарядтарын пайдаланудың жоғары тиімділігін дәлелдейді.

2. "ЭМУЛИТ ВЭТ 700" ӨЖЗ құрамындағы ұзындығы 8 м ЗКВ-Б тәжірибелік-өнеркәсіптік сынақтары аралық детонаторлар ретінде сызықтық зарядтарды қолданудың орындылығын растайды, бұл ретте бөліктің орташа мөлшері 13,8 см – ге азаяды, бұл 1-20 см кесектердің санын едәуір арттырады.

Әдебиеттер тізімі

1. Жариков С.Н., Семенов В. Г. [жарылыстың ашық шұңқырлардың кедергілерінің тұрақтылығына әсері туралы]. Жоғары білім беру саласындағы зерттеулер. Горный журнал-Жоғары Оқу Орындарының Жаңалықтары. Тау-кен Журналы, 2013, № 2, 80-83 беттер. (Орыс Тілінде.)

2. Д. И. Князев., Жариков С.Н. [жерасты кеніштеріндегі жарылыстардың жер сілкінісі белсенділігін Зерттеу]. Взрывное дело-Жарылыс Технологиясы, 2014 ж., № 112/69, 251-261 беттер. (Орыс Тілінде.)

3. Моси нетс В.Н. Дробиаши және сейсмикалық барлау взрыва в горных породахқа қарсы [рик-тегі жарылыстың Ұсақтау және жер сілкінісі белсенділігі]. Мәскеу, Недра Баспасы., 1976. 271 б.

4. Жариков С.Н., Семенов В. Г., Кутуев В. А. [бұрғылау және жару жұмыстарын жүргізу кезінде тау жыныстарының қасиеттерін анықтау әдістері]. Таулы аумақтарды устойчивое развитие-Таулы Аумақтарды Тұрақты Дамыту, 2017 ж., том. 9, № 1, 74-80 беттер. (Орыс Тілінде.)

5. Ерофеев И.Е. Повышение эффективности буровзрывных работ на рудниках. –М.: Недра, 1988. –271 б.

References

1. Zharikov S. N., Semenov V. G. [On the effect of blasting on the stability of open pit barriers]. Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenii. Gornyi zhurnal – News of the Higher Institutions. Mining Journal, 2013, no. 2, pp. 80–83. (In Russ.)

2. Kniyazev D. Iu., Zharikov S. N. [Investigation of earthquake activity of blasts in underground mine workings]. Vzryvnoe delo – Explosion Technology, 2014, no. 112/69, pp. 251–261. (In Russ.)

3. Mosi nets V. N. Drobiashchee i seismicheskoe deistvie vzryva v gornykh porodakh [Crushing and earthquake activity of a blast in ricks]. Moscow, Nedra Publ., 1976. 271 p.

4. Zharikov S. N., Semenov V. G., Kutuev V. A. [The methods of specifying the properties of rocks under the conduct of drilling and blasting works]. Ustoichivoe razvitie gornykh territorii – Sustainable Development of Mountain Territories, 2017, vol. 9, no. 1, pp. 74–80. (In Russ.)

5. Ерофеев И.Е. Повышение эффективности буровзрывных работ на рудниках. –М.: Недра, 1988. –271 б.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ БУРОВЗРЫВНЫХ РАБОТ НА МЕСТОРОЖДЕНИИ ЖОЛЫМБЕТ АО «ГМК КАЗАХАЛТЫН»

ИМАНГАЗИН М.К.¹ , КОЖАМУРАТОВА Л.К.² , БАЙЖАНОВА Д.К.^{1*} 

Имангазин Марат Кыдырбаевич¹ — кандидат технических наук, ассоциированный профессор, Актюбинский региональный университет им. К. Жубанова, г. Актөбе, Казахстан.

E-mail: m.imangazy@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4228-6380>;

Кожамуратова Лейла Кенжебаевна² - магистр, заведующий кафедрой «ТД», Казахско-русский международный университет, г. Актөбе, Казахстан

E-mail: kozhamuratovaleila@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8539-1802>;

***Байжанова Динара Қуанышқызы**¹ — магистрант, Актюбинский региональный университет им. К. Жубанова, г. Актөбе, Казахстан.

E-mail: dinarabaizhan7@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0009-9489-1441>

Аннотация. Рассмотрен опыт применения технологии производства буровзрывных работ в условиях глубоких карьеров при отставании уступов методом предварительного зазора с использованием специального контурного заряда ЗКВ-Б, а также опыт совершенствования технологии буровзрывных работ и конструкции зарядов взрывчатых веществ в промышленных условиях карьера.

№6 на Жолымбетских месторождениях. Метод создания предварительных щелей с использованием специального контурного заряда ЗКВ-Б играет важную роль в повышении эффективности буровзрывных работ в условиях глубоких карьеров. Этот метод обеспечивает устойчивость при отставании уступов, предотвращая чрезмерное разрушение массивов породы. Предварительно создаваемые щели защищают породы на краях карьера, повышают безопасность производства и улучшают качество взрывных работ. Кроме того, заряды ЗКВ-Б точно определяют контур карьера, эффективно направляют взрывную волну и снижают вредные воздействия.

Опыт совершенствования технологии буровзрывных работ в конкретных промышленных условиях карьера №6 Жолымбетского месторождения был направлен на дальнейшее повышение эффективности этого процесса. В частности, усовершенствование конструкции зарядов взрывчатых веществ способствует оптимальному использованию взрывной энергии, снижению потерь при разрушении пород и повышению уровня безопасности. Совершенствование технологии буровзрывных работ позволяет улучшить качество добычи полезных ископаемых без разрушения стенок карьера.

Применение этих методов на практике способствует повышению экономической эффективности производства и соблюдению экологических требований. Постоянное совершенствование взрывчатых веществ и технологий буровзрывных работ способствует безопасному и эффективному ведению работ в глубоких карьерах, а также снижению рисков, возникающих при разработке месторождений.

Ключевые слова: разрушение горных пород, ЗКВ-Б, линейный заряд взрывчатого вещества, создание предварительного разрыва, контурный взрыв, бинарный заряд.

IMPROVING THE EFFICIENCY OF DRILLING AND BLASTING OPERATIONS AT THE ZHOLYMBET DEPOSIT OF JSC «MMC KAZAKHALTYN»

ИМАНГАЗИН М.К.¹ , КОЖАМУРАТОВА Л.К.² , БАЙЖАНОВА Д.К.^{1*} 

Imangazin Marat Kydyrbaevich — candidate of technical sciences, associate professor, Aktobe Regional University named after K. Zhubanov, Aktobe, Kazakhstan

E-mail: m.imangazy@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4228-6380>;

Kozhamuratova Leila Kenzhebaevna - master's degree, head of the department of TD", Kazakh-Russian International University, Aktobe, Kazakhstan.

E-mail: kozhamuratovaleila@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8539-1802>;

Baizhanova Dinara Kuanyshevna — master's student, Aktobe Regional University named after K. Zhubanov, Aktobe, Kazakhstan

E-mail: dinarabaizhan7@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0009-9489-1441>

Abstract. The experience of using the technology of production of drilling blasting operations in deep quarries when leaving Kemer behind by the method of pre-drilling with the use of a special contour charge zkv-B, as well as the experience of improving the technology of drilling blasting operations and the design of explosive charges in the industrial conditions of Quarry No. 6 at the Zholymbet Fields was considered. The method of creating preliminary slots using the special contour charge ZKV-B plays an important role in improving the efficiency of drilling and blasting operations in deep quarries. This method ensures stability when leaving behind the benches, preventing excessive destruction of rock

masses. The pre-created slots protect the rocks on the edges of the quarry, enhance production safety, and improve the quality of blasting operations. Additionally, ZKV-B charges precisely define the quarry contour, efficiently direct the blast wave, and reduce harmful impacts.

The experience of improving the drilling and blasting technology in the specific industrial conditions of the No. 6 quarry at the Zholymbet deposit was aimed at further enhancing the efficiency of this process. In particular, the improvement of explosive charge designs contributes to the optimal use of blast energy, reducing energy loss in rock fragmentation and increasing safety levels. The improvement of drilling and blasting technology results in better quality mineral extraction without damaging the quarry walls.

The application of these methods in practice contributes to increasing the economic efficiency of production and meeting environmental requirements. Continuous improvement of explosives and drilling and blasting technologies ensures safe and efficient operations in deep quarries while also reducing risks associated with deposit development.

Key words: Rock destruction, zkv-B, linear explosive charge, pre-hole formation, contour explosion, binary charge.