

Турдахунов Мухамеджан Мамаджанович,
e-mail: president@ssgpo.enrc.com
Урдубаев Равиль Айтанович,
e-mail: urdubaevra@ssgpo.enrc.com

Кротов Сергей Григорьевич,
e-mail: krotov@ssgpo.enrc.com
Быков Сергей Васильевич,
e-mail: bykov@ssgpo.enrc.com

DEVELOPMENT OF OPEN-CAST MINING

Turdakhunov M. M.¹, President, Candidate of Engineering Sciences
Urdubaev R. A.¹, Chief Engineer, e-mail: urdubaevra@ssgpo.enrc.com
Krotov S. G.¹, Head of Technical Office
Bykov S. V.¹, Head of Technical Department

¹ «Sokolovsko-Sarbaiskoe Mining and Concentration Production Association» JSC (Rudny, Kazakhstan)

Mineral resource base of Sokolovsko-Sarbaiskoe Mining and Concentration Production Association consists of four large iron ore deposits and several deposits of non-metallic feed (dolomites, limestones, building stone and variegated clays). Open-cast mining is applied at all deposits, excluding Northern part of Sokolovskoe deposit, where ore is extracted by underground mining.

Operation of the Association is carried out, corresponding to the direct document «Development Strategy of the Association till 2040». This operation is directed both on expanding of existing productions with stage start of high marketable readiness production (metalized bricks), and on introduction of modern technologies and high-productive equipment of Kazakhstan and foreign companies. This document makes a provision for the following operations: strengthening of raw materials base, including another South-Sarbaiskiy open pit; reconstruction of Sarbaiskiy and Sokolovskiy open pits with separation of part of their edges; introduction of Southern part of Kacharskoe deposit into development with introduction of automobile-conveyor complex into open pit on stripping and extraction works; expanding of Sokolovskaya mine; constriction of Sarbaiskiy underground mine; mastering of range of remote small mineral objects.

Key words: Sokolovsko-Sarbaiskoe Mining and Concentration Production Association, Sokolovskiy open pit, Sarbaiskiy open pit, Kacharskiy open pit, Kurzhunkul open pit, reconstruction of open pits, mineral resource base, technical renovation of production.

УДК 622.233:622.35

И. Ф. ПЕРЕПЕЧАЕВ, А. Н. КРАВЧЕНКО, А. В. БАШИРОВ (АО «ССГПО»)

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ БУРОВЗРЫВНЫХ РАБОТ В КАРЬЕРАХ ОБЪЕДИНЕНИЯ



И. Ф. ПЕРЕПЕЧАЕВ,
начальник
Взрывного цеха



А. Н. КРАВЧЕНКО,
начальник
технического бюро
Взрывного цеха



А. В. БАШИРОВ,
горный инженер
I категории по БВР
технического отдела

Показаны современное состояние технико-технологического комплекса буровзрывных работ в карьерах АО «ССГПО», объемы выполняемых работ, основные успешно реализованные новшества, направленные на повышение экономической эффективности, промышленной и экологической безопасности БВР, а также улучшение качества взрывной подготовки горной массы.

Ключевые слова: железорудные карьеры, буровзрывные работы, буровые станки, шарошечные долота, смесительно-зарядные машины, простейшие ВВ, осушение скважин, заряды в полиэтиленовых рукавах, система радиуправления взрывом.

Буровзрывные работы (БВР) в карьерах, разрабатывающих скальные массивы горных пород, являются первым переделом общего технологического цикла горно-обогатительного производства и оказывают прямое влияние на эффективность последующих переделов — выемочно-погрузочных и транспортных работ, механического дробления, измельчения и обогащения минерального сырья. Затраты на БВР в железорудных карьерах составляют 30 % и более в общей себестоимости горного производства, при этом хранение, транспортирование и обращение с ВМ относятся к категории особо опасных работ, а массовые взрывы оказывают негативное воздействие на атмосферу карьера и окружающую среду. В связи с этим совершенствование всего технико-технологического комплекса БВР является актуальной научно-практической и организационной задачей.

© Перепечаев И. Ф., Кравченко А. Н., Баширов А. В., 2014

Таблица 1. Динамика объемов бурения взрывных скважин

Объемы бурения, км	2004 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г. (план)
<i>Сарбайский карьер</i>				
Всего	633	392,7	403,6	473,9
В том числе:				
по руде	106,4	93,5	88,6	92,3
по скальной вскрыше	526,6	251,6	284,9	337,8
контурные	—	47,6	30,1	43,8
<i>Соколовский карьер</i>				
Всего	305,7	248,4	234,5	266,6
В том числе:				
по руде	68,8	82,8	77,9	78,5
по скальной вскрыше	236,9	147,8	128	164,1
контурные	—	17,8	28,6	24
<i>Качарский карьер</i>				
Всего	265	546,5	540,5	716,4
В том числе:				
по руде	136,2	157,4	141,4	147,6
по скальной вскрыше	128,8	383	395,7	553,8
контурные	—	6,1	3,4	15
<i>Куржункульский карьер</i>				
Всего	—	189,8	170	334,6
В том числе:				
по руде	—	42,3	44,8	46
по скальной вскрыше	—	147,5	125,2	274,6
контурные	—	—	—	14
Всего по карьерам АО «ССГПО»	1204	1377	1349	1791

Таблица 2. Объемы взрывных работ в карьерах АО «ССГПО» в 2013 г.

Показатель	Сарбайский	Соколовский	Качарский	Куржункульский
Объем взорванной горной массы, тыс. м ³	10951,5	6765,5	19213,4	4750,8
Общий расход ВВ, т	13056	6616	13714	4578
Доля штатных ВВ, %	2,57	0,11	0,59	1,1
Доля простейших ВВ, %	97,43	99,89	99,41	98,9

В настоящее время рабочий парк буровых станков в карьерах ССГПО составляет более 30 ед. В основном это тяжелые буровые станки СБШ-250МНА-32 и СБШ-190/250-60 производства ОАО «Рудгормаш» (г. Воронеж). В начале 2013 г. приобретен новый буровой станок Pit Viper-235 (Atlas Copco) с автономным дизельным приводом, что обеспечивает мобильность станка, значительно сокращает время и затраты на его перемещение, не требует подвода и перестройки карьерных электрических сетей. За период с 2004 по 2013 г. среднегодовые объемы бурения взрывных скважин составляли более 1300 км. Планом 2014 г. предусмотрено пробурить 1791 км (табл. 1).

Бурение взрывных скважин в Сарбайском карьере

Бурение скважин осуществляют шарошечными долотами диаметром 244,5 и 250,8 мм различных производителей (ОАО «Уралбурмаш», ОАО «Волгабурмаш», ЗАО «Гормаш», предприятия КНР). В 2002 г. специалистами лаборатории механизации трудоемких работ ПТУ «Рудоавтоматика» освоена технология восстановления (реставрации) отработанных шарошечных долот и проведены их успешные испытания в карьерах Объединения. На ремонтно-механическом заводе Объединения создан участок восстановления шарошечных долот. За период с 2004 по 2014 г. восстановлено и передано в эксплуатацию более 4 тыс. долот.

Еще в 1970 г. для эффективного управления проведением массовых взрывов в карьерах ССГОКа создан специализированный Взрывной цех, объединивший соответствующие участки Соколовского и Сарбайского рудоуправлений (РУ). В настоящее время Взрывной цех является структурным подразделением АО «ССГПО». С начала образования цеха осуществлены следующие радикальные и крупные проекты: комплексная механизация взрывных работ; освоение безопасной системы радиуправления взрывом; освоение эффективных средств инициирования и схем короткозамедленного взрывания; производство и использование простейших видов взрывчатых веществ на основе аммиачной селитры и др.

Взрывные работы в карьерах Объединения проводят по утвержденным графикам в соответствии с «Требованиями промышленной безопасности при взрывных работах», «Типовым проектом производства БВР в карьерах ССГПО» и другой нормативно-технической документацией, в объемах, обеспечивающих бесперебойное и ритмичное выполнение планов добычных и вскрышных работ (табл. 2).

В настоящее время в карьерах ССГПО эксплуатируют 19 ед. смесительно-зарядных машин (СЗМ); 3 ед. передвижных складов ВМ; 7 ед. бортовых машин; 5 ед. доставщиков водомасляной эмульсии и





Смесительно-зарядная машина МЗ-3Б-15Э



Заряжание скважин гранулитом Э

6 машин для осушения обводненных скважин. В начале 2011 г. приобретены и введены в работу 5 смесительно-зарядных машин МЗ-3Б-15Э производства «НИПИГормаш» (г. Екатеринбург), спроектированных с учетом специфики взрывных работ в разных карьерах Объединения. Созданное по индивидуальному техническому заданию несерийное оборудование позволило получить СЗМ с улучшенными экономическими показателями, более эффективную и удобную в эксплуатации. В частности, грузоподъемность машины была увеличена с 10 до 15 т ВВ, что в 1,5 раза сократило число рейсов от места загрузки ВВ до карьера.

Особое внимание при проектировании МЗ-3Б-15Э было уделено бункеру водомасляной эмульсии (ВМЭ). По заданию АО «ССГПО» бункер сконструирован и изготовлен таким образом, что при зарядании скважин на уклонах и заборе эмульсии из бака не образовывались воздушные пробки. Тракт подачи ВМЭ выполнен в

утепленном варианте для минимизации потерь тепла в холодное время года. Важным достижением совместной работы стала автоматизированная система управления, конструктивное исполнение которой позволяет полностью контролировать процесс погрузки и зарядания, загружать ВВ в скважины с различным содержанием компонентов без предварительной калибровки. В 2014 г. планируется обновить парк оборудования, в том числе приобрести 5 новых СЗМ.

Разрабатываемые месторождения железных руд отличаются повышенной обводненностью, что осложняет производство взрывных работ с применением простейших и недорогих ВВ на основе аммиачной селитры (гранулит Э, гранулит ЭМ). В связи с этим организовано осушение взрывных скважин перед их заряданием с применением пневматических установок, смонтированных в ПТУ «Рудоавтоматика» на шасси автомобилей КраЗ. На платформе установлены компрессоры, работающие от раздаточных коробок автомобилей. Осушительная установка приводится в действие и управляется с пульта из кабины водителя. Принцип действия машины — вытеснение воды из скважины под давлением воздуха, который в больших объемах подается по рукаву на дно обводненной скважины, под столб воды.

Специалистами Объединения разработана и запатентована технология зарядания обводненных буровых скважин с предварительным их осушением и использованием рукавной полиэтиленовой пленки. Специализированной лабораторией механизации трудоемких работ ПТУ «Рудоавтоматика» и Взрывным цехом изготовлена установка, с помощью которой полиэтиленовый рукав диаметром 315 или 420 мм напрессовывается на закрепляемые на СЗМ и многократно используемые металлические контейнеры, через которые изготовленный неводостойкий гранулит Э поступает в скважину в полиэтиленовом рукаве.

В карьерах Объединения успешно освоена специальная технология заоткоски уступов, позволяющая интенсифицировать горные работы с обеспечением при этом

устойчивости постоянных уступов и бортов. На базисном складе ВМ построено специальное помещение, в котором установлено оборудование для изготовления шланговых зарядов диаметром 90 мм из гранулошлака в полиэтиленовом пленочном рукаве. Специально оборудованный автомобиль с барабаном, на который наматываются изготовленные шланговые заряды, доставляет их в карьер к месту зарядки контурных (экранных) скважин, формирующих сейсмозащитную отрезную щель.

Организации безопасного проведения массовых взрывов в карьерах во многом способствует система радиуправления «Друза-М», которая предназначена для дистанционного беспроводного инициирования скважинных зарядов взрывааемых блоков в заданной последовательности. Аппаратура радиовзрывания «Друза-М» через пульт управления передает по радиоканалу команды на взрывные аппараты, устанавливаемые на расстоянии 50–100 м от взрывааемых блоков. Пульт управления может работать как в стационарных, так и в полевых условиях.

Совместно со специалистами Казахского государственного центра взрывных работ проводится системный мониторинг по дальнейшему совершенствованию БВР, осуществляется обмен опытом между специалистами Объединения и других крупных горнодобывающих предприятий стран ближнего и дальнего зарубежья, испытываются передовые технологии. Так, настоящее время изучается возможность применения систем электронного взрывания для проведения взрывных работ в карьерах ССГПО, которые, по данным производителя, обладают рядом преимуществ в сравнении с неэлектрическими системами инициирования (например, снижение сейсмического воздействия массовых взрывов на охраняемые объекты, повышение качества подготовки горной



Взрыв в Сарбайском карьере

массы к выемке). В 2014 г. планируется проведение приемочных испытаний систем электронного взрывания в карьерах ССГПО и, при положительных результатах, получение допуска к их применению на территории Казахстана в соответствии с «Требованиями промышленной безопасности при взрывных работах» и Законом Республики Казахстан «О промышленной безопасности на опасных производственных объектах». **ГЖ**

*Перепечаяев Иван Федорович,
e-mail: perepechaev_ivan@mail.ru
Кравченко Анатолий Николаевич,
e-mail: krav-rud.1966@mail.ru
Баширов Андрей Вячеславович,
e-mail: bashirav@ssgpo.enrc.com*

IMPROVEMENT OF DRILLING AND BLASTING OPERATIONS IN OPEN PITS OF ASSOCIATION

Perepechaev I. F.¹, Head of Blasting Shop, e-mail: perepechaev_ivan@mail.ru

Kravchenko A. N.¹, Head of Technical Office of Blasting Shop

Bashirov A. V.¹, First Category Mining Engineer of Technical Department of Drilling and Blasting Operations

¹ «Sokolovsko-Sarbaiskoe Mining and Concentration Production Association» JSC (Rudny, Kazakhstan)

Drilling and blasting operations in rock massif developing open pits are the first stage of total technological cycle of mining and concentration production. These operations make a direct influence on efficiency of following stages: extraction-and-loading and transport works, mechanical grinding, crushing and concentration of mineral raw materials.

In total cost of mining production, drilling and blasting operations in iron ore open pits have 30% of wastes and more. At the same time, storing, transportation and use of explosive materials is related to the category of specially dangerous works, and single blasts make a negative influence on atmosphere of open pit and environment. In connection with thins, improvement of whole technical and technological complex of drilling and blasting operations is an urgent scientific-practical and organizational task.

This article shows the modern status of technical and technological complex of drilling and blasting operations in open pits of Sokolovsko-Sarbaiskoe Mining and Concentration Production Association. Amounts of carried out works are also shown together with basic successfully realized innovations, directed on increasing of economic efficiency, industrial and ecological safety of drilling and blasting operations, and improvement of quality of blasting preparation of rock mass.

Besides, together with specialists of Kazakh State Center of Blasting Operations, there is carried out the system monitoring on further improvement of drilling and blasting operations. There is carried out the experience exchange between the specialists of the Association and other large mining enterprises of near and far abroad countries. High technologies are tested.

Key words: iron ore open pits, drilling and blasting operations, drilling machines, rolling cutter bits, mix-pump trucks, simple blasts, dehydration of wells, charges in polyethylene sleeves, blast electronic guidance system.