И.В.МАШУКОВ, А.Н.ТОПКАЕВ
ВостНИГРИ, Новокузнецк, Россия
Г.В.ГОЛЬЦОВ, В.Н.НИКИТИН, Ю.М.КАРАПЕТЯН
ОАО «Кузнецкий металлургический комбинат», Россия
В.К.ДЖАЛОВ
Казский рудник, Темиртау, Россия
П.А.ФИЛИППОВ
ОАО «Шерегешское РУ», Темиртау, Россия

НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ КОМПЛЕКСНОЙ МЕХАНИЗАЦИИ ВЗРЫВНЫХ РАБОТ НА РУДНИКАХ ГОРНОЙ ШОРИИ И ХАКАСИИ

Механизация взрывных работ на подземных рудниках Горной Шории и Хакасии стала осуществляться в 70-х гг. XX в. применением гранулированных ВВ и пневмозарядной техники. На рудниках проводились испытания зарядных машин УЗС-1500, УЗС-6000, УЗДМ-1, ЗМБ, ЗМБС-1 и ЗМБС-2, разработанных НИПИГормаш.

При пневмозаряжании было получено увеличение плотности заряда на 15-20 %: до 1,1-1,15 г/см^3 в восходящих скважинах и 1,0 г/см^3 в нисходящих, что позволило сократить объем бурения для размещения расчетной массы ВВ. Применение гранулированного ВВ взамен порошкообразного патронированного и рассыпного позволило получить значительную экономию за счет разницы в стоимости.

После появления зарядной машины ЗМБС-2, имеющей высокие эксплуатационные характеристики, началось широкое применение пневмозаряжания на рудниках. Доля механизированного заряжания на шахтах увеличилась с 24 % в 1971 г. до 95 % в 1978 г. Производительность заряжания увеличилась по сравнению с ручным способом в 3-6 раз и составила 1,8 т/человеко-смену. Сократилось число привлекаемых с других участков рабочих. На подготовке массового взрыва работали две-три зарядные машины и одна находилась в резерве. Обслуживанием одной машины занималась бригада из четырех-пяти человек.

Для повышения уровня технического обслуживания, хранения и ремонта зарядной техники, повышения квалификации обслуживающего персонала и безопасности работ при подготовке массовых взрывов на шахтах были созданы специализированные участки. Применение пневмозарядной техники и организационные мероприятия сократили сроки подготовки взрывов в 2-2,5 раза. Однако общие трудозатраты в целом по переработке ВВ остались высокими из-за ручного труда на погрузочно-разгрузочных и складских работах, доставке ВВ в шахту и растаривания ВВ в бункер зарядной машины ЗМБС-2.

Для снижения доли ручного труда, повышения производительности на всех операциях переработки ВВ, сокращения числа рабочих, привлекаемых с других участков и ограничения круга лиц, допущенных к обращению с ВВ, повышения безопасности работ и улучшения санитарно-гигиенических условий труда, была разработана долговременная программа механизации всего комплекса переработки ВВ от вагона до забоя. Программой предусматривалось внедрение типовых схем механизации (рис.1) с применением существующего оборудования и поэтапным внедрением на отдельных операциях нового и модернизированного.

По техническому заданию НПО «Сибруда» институт ВостНИГРИ разработал типовые схемы механизации, включающие следующее оборудование: погрузчики на разгрузке вагонов и на складах ВМ, растаривающую установку, доставочную машину, комплекс перепуска ВВ по трубопроводу с поверхности на рабочие горизонты шахты, транспортный доставочный вагон рассыпного ВВ, зарядную машину, тележку для транспортирования и укладки зарядного трубопровода, устройство подачи зарядного трубопровода в восходящие скважины.

Для реализации программы комплексной механизации взрывных работ НИПИГормаш начал проектирование и разработку следующего оборудования: вагона ВД-2,4 для доставки рассыпного ВВ от комплекса перепуска до блока, перегрузочно-зарядной машины МП-6, кон-

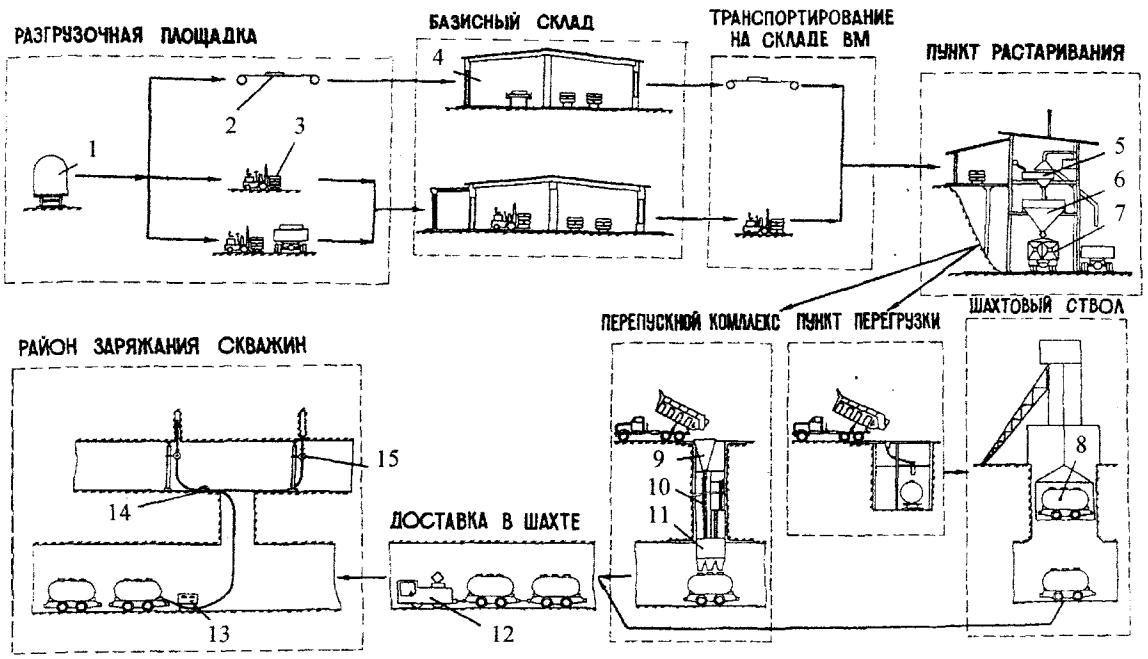


Рис. 1. Типовые схемы комплексной механизации взрывных работ
1 – железнодорожный вагон; 2 – конвейер; 3 – погрузчик; 4 – хранилище ВМ; 5 – растаривающая установка; 6 – бункер-накопитель; 7 – контейнер КВ-10 на автомашине; 8 – вагон ВД-2,4; 9 – бункер; 10 – трубопровод; 11 – подземный бункер-накопитель; 12 – электровоз 14КР; 13 – перегрузочно-зарядная машина МП-6; 14 – делитель потока; 15 – механизм подачи МТ-100

тейнера КВ-10 для доставки рассыпного ВВ автотранспортом от растаривающей установки до комплекса перепуска, транспортной тележки ТТ-250 для перевозки и хранения зарядного трубопровода, механизма подачи зарядного трубопровода в восходящие скважины МТ-100. Испытания и совершенствование новых образцов оборудования осуществлялось на рудниках НПО «Сибруда».

Для механизации разгрузки ВВ из вагонов и погрузочно-разгрузочных работ на складах ВМ применены аккумуляторные погрузчики ЭПВ-1 и переоборудованные дизельные автопогрузчики «Балканкар», которые значительно сократили долю ручного труда. Производительность разгрузки вагонов увеличилась в 3,5 раза и составила 6,5 т/человеко-смену. Число рабочих при этом сокращается до четырех, которые заняты укладкой мешков ВВ на поддоны. Сократилось и время простоя вагонов под разгрузкой. Складские работы при использовании погрузчиков полностью механизированы.

На основе опыта работы перепуска ВВ в шахту по трубопроводу разработки КазПТИ на Лениногорском комбинате были проведены испытания перепуска на Таштагольском РУ и осуществлено строительство комплексов на Абаканском, Шерегешском и Казском рудоуправлениях.

Комплекс перепуска по трубопроводу включает поверхностный приемный бункер, транспортный трубопровод, подземный приемный бункер на рабочем горизонте, размещенный в специальной подземной выработке. Комплекс работает по следующей схеме. Гранулированное ВВ на растаривающей установке загружается в транспортную машину или в контейнер КВ-10, доставляется к комплексу перепуска и разгружается в поверхностный приемный бункер. После этого открываются верхний и нижний краны и осуществляется перепуск ВВ в режиме свободного падения гранул в подземный приемным бункер, откуда производится загрузка доставочного вагона ВД-2,4.

Эксплуатация комплексов перепуска на рудниках осуществлялась в период добычи руды и производства массовых взрывов на горизонтах, где были размещены приемные бункеры. При эксплуатации комплексов выяснилось, что при перепуске ВВ по трубопроводу гранулы

разрушаются, что увеличивает количество пылевидной фракции. Из-за этого в зарядном шланге образуются пробки и растет запыленность воздуха в рабочей зоне при пневмозаряжании. Поэтому от строительства комплексов на нижележащих горизонтах пришлось отказаться.

В настоящее время на шахтах Абаканского и Шерегешского РУ и Казского рудника заряжание полностью производится доставочными вагонами ВД-2,4 и транспортно-зарядными машинами МТЗ-3 с загрузкой их из бункера на поверхности или в шахте.

Для снижения деградации гранул при перепуске ВВ по трубопроводу разработан и апробирован способ перепуска с предварительным заполнением в режиме регулируемого пневмотранспортирования, при котором свободное падение гранул ВВ в трубопроводе исключается, а транспортирование происходит за счет перемещения при выпуске ВВ из трубопровода. Для осуществления способа комплекс перепуска был оснащен системой регулируемого пневмотранспортирования, которая включает арматуру регулирования и подвода сжатого воздуха и приборы контроля процесса.

В результате удалось снизить в 2 раза количество деградированных гранул и ликвидировать пробки в трубопроводе, что позволяет применять комплекс перепуска по трубопроводу на глубоких горизонтах шахт.

Перспективным направлением развития комплексной механизации взрывных работ на горно-добывающих предприятиях в настоящее время является внедрение техники и технологии изготовления простейших ВВ на местах потребления. Основной объем применения простейших ВВ приходится на горные предприятия с открытым способом разработки полезных ископаемых. Изготовление ВВ на них осуществляется на смесительно-зарядных машинах (СЗМ) и стационарных пунктах (СПИ).

Применение простейших ВВ на подземных рудниках сдерживается высокими требованиями к ВВ при пневмотранспортировании по содержанию пылевидной фракции и сыпучести.

В ПО «Сибруда» с целью освоения технологии изготовления ВВ на местах потребления на подземных рудниках было принято решение о строительстве СПИ с использованием оборудования, входящего в комплексную схему механизации взрывных работ. Оборудование для изготовления ВВ было решено разместить в выработке комплекса перепуска ВВ по трубопроводу. По техническому заданию ПО «Сибруда» институт НИПИГормаш в 1990 г. разработал рабочие чертежи оборудования, предназначенного для изготовления ВВ на комплексе перепуска. Оборудование было изготовлено на заводе «Знамя» и установлено на шахте Казского рудника в выработке комплекса перепуска на горизонте 50 м. Основной технологический узел оборудования изготовления ОПИ-500 (рис.2) – шнековый питатель-смеситель 16 установлен под бункером аммиачной селитры 6 на рабочей площадке, где расположен также пульт управления электроприводами питателя-смесителя 19 и маслостанции 1.

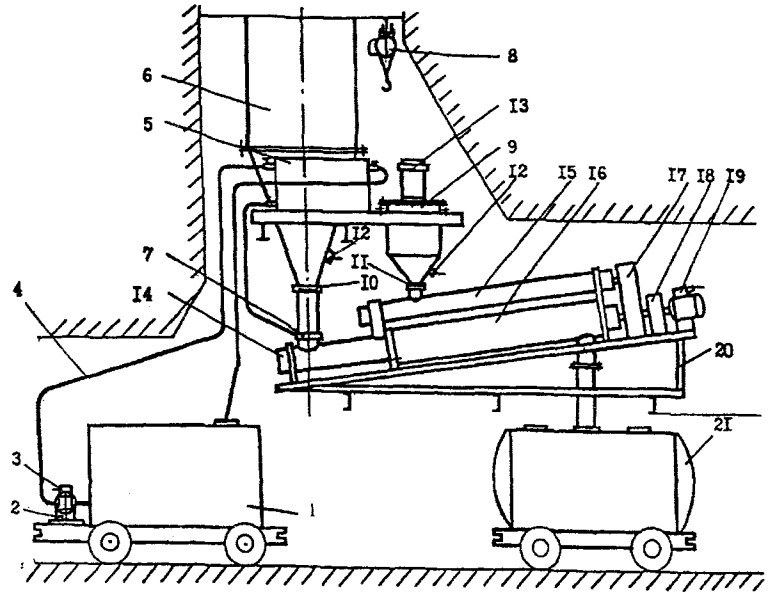


Рис.2. Подземный стационарный пункт изготовления простейших ВВ
1 – цистерна насосной станции; 2 – насос масляный; 3 – электродвигатель; 4 – трубопровод закачки нефтепродукта (НП); 5 – бак; 6 – бункер аммиачной селитры (АС); 7 – форсунки; 8 – механизм подъема контейнера твердого горючего компонента (ТГК); 9 – бункер ТГК; 10 и 11 – шиберы; 12 – вибратор пневматический; 13 – контейнер ТГК; 14 – шнековый питатель-смеситель АС+Ш; 15 – шнековый питатель ТГК; 16 – шнековый питатель-смеситель ВВ; 17 – передача цепная; 18 – редуктор; 19 – пульт управления; 20 – рама; 21 – зарядная машина

В отдельных специальных камерах размещены маслостанция и пусковое электрооборудование. Для загрузки бункера 9 твердого горючего компонента (ТГК) алюминиевого или угольного порошка установлен механизм подъема контейнеров ТГК.

Изготовление простейших ВВ осуществляется по следующей схеме. Аммиачная селитра (АС) с базисного склада завозится на комплекс перепуска и по трубопроводу с поверхности горизонта 562 м доставляется в нижний приемный бункер 6 на горизонт 50 м. Из бункера аммиачная селитра через патрубок под действием собственного веса поступает в питатель-смеситель 14. Нефтепродукт (НП) из цистерны 1 маслонасосом 2 подается в маслобак 5 и из него самотеком поступает в ороситель 7 и омасливает АС в питателе-смесителе 14. Твердый горючий компонент, например угольный порошок (УП), из бункера 9 питателем-дозатором 15 подается через патрубок на выход питателя-смесителя 14 в смесь АС и НП. Трехкомпонентная смесь (АС, НП и УП) доставляется шнеком в питатель-смеситель 16, шнек которого размещен на одном вале со шнеком питателя-смесителя 14. В питателе-смесителе 16 происходит смешение трех компонентов и готовое ВВ загружается в транспортно-зарядную машину 21.

Оборудование ОПИ-500 предназначено для изготовления двух- и трехкомпонентных (с двумя сыпучими и одним жидким компонентом) ВВ. Оборудование обеспечивает дозированную подачу компонентов согласно техническим условиям.

В процессе изготовления опытных партий гранулита А6, игданита, гранулита Д5 определена работоспособность разработанного оборудования. Установлено, что гранулит А6 не отвечает требованиям пневмотранспортирования, а игданит – санитарным нормам.

Гранулиты Д5 и УП-1, комбизар марки КЗ-1, гранулит НК марок А и Б могут быть применены в подземных условиях при пневотранспортировании.

В связи с положительными результатами отбойки горного массива вертикальными концентрированными зарядами (ВКЗ) на рудниках Горной Шории и Хакасии перспективным является применение простейших ВВ в зарядах ВКЗ, где низкобризантные характеристики простейших ВВ хорошо согласуются с поршневым действием взрыва в зарядах ВКЗ с инертными и воздушными промежутками. Применение маломощных простейших ВВ требует также увеличения массы ВВ в заряде, что обеспечивает более полное заполнение зарядной полости.