

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ БУРОВЗРЫВНЫХ РАБОТ НА КАРЬЕРЕ СТРОИТЕЛЬНОГО КАМНЯ

*Казанович К. А., Воропаева Д. К., научные руководители- Стасевич В. И., Басалай Г. А.
Белорусский национальный технический университет
e-mail kazanovich1999@mail.ru*

Summary. *The main types of equipment for carrying out drilling and blasting operations in a building stone quarry are considered: shot holes drills in rocks, as well as machines for mechanized loading of explosives in the production of massive explosions in quarries. The features of the application of technological schemes for switching charges in the production of mass explosions at mining enterprises are given. The main methods of crushing oversized materials after carrying out massive explosions on a pit bench are considered.*

Крепость скальных пород не позволяет проводить непосредственную экскавацию из залежи. Необходимо дробление на куски определенного размера. В настоящее время подготовка пород к выемке производится с применением буровзрывных работ (БВР).

1. Станки для бурения взрывных скважин в горных породах

Для одной из основных технологических операций – бурения скважин – на карьерах применяют буровые станки. Типоразмеры буровых станков определяются диаметром скважины: 100, 125, 160, 200, 250, 320, 400 мм. Буровые станки разделяются по способу воздействия породоразрушающего инструмента на забое скважины, на три типа:

1. Станки СБР (вращение режущего инструмента, установленного на шнековой штанге). Применяют для бурения пород крепостью до $f = 6$ по шкале проф. М.М. Протодяконова. Номинальный диаметр скважин – 125 и 160 мм.

2. Станки СБШ (разрушение породы проводят вращением шарошечного долота). Применяют для бурения пород крепостью $f \geq 6$ по шкале проф. М.М. Протодяконова. Диаметр скважин – от 160 до 400 мм.

3. Станки СБУ для бурения пород крепче $f \geq 6$ с диаметром скважин от 100 до 200 мм. Бурение осуществляется ударно-вращательным способом погружными пневмоударниками и имеет ряд преимуществ, позволяющих уменьшить массу станков, бурить скважины с минимальными искривлениями при постоянной скорости сравнительно недорогим инструментом; станки просты по устройству и удобны в обслуживании.

2. Машины для механизированного заряжания взрывчатых веществ при производстве массовых взрывов на карьерах

Совершенствование взрывных работ связано с применением эмульсионных взрывчатых веществ (ЭВВ) и неэлектрических систем взрывания. ЭВВ перевозятся и заряжаются смесительно-зарядными машинами (СЗМ) для сухих, обводненных скважин или для комбинированных условий. Они используются и для транспортировки сыпучих и эмульсионных компонентов ЭВВ. Однако, даже это не дает возможности оптимального выбора для предприятия из-за разнообразия условий применения.

Предприятия, которые изготавливают и продают такого рода технику, должны согласовывать с потребителями технические задания на выпуск СЗМ для максимальной эффективности применения с учетом требований цикла БВР.

3. Особенности применения технологических схем коммутации зарядов при производстве массовых взрывов на горных предприятиях.

85-90% буровзрывных работ на карьерах производится методом скважинных зарядов. Диаметр скважины – 250 мм, глубина скважины изменяется от 5-7 м до 20 м. Это связано с возможностью дальнейшей экскавации горных пород действующим оборудованием.

На карьерах используются электрический, электронный, с применением детонирующего шнура (ДШ) и неэлектрический способы взрывания. При этом используются различные схемы коммутации зарядов: порядные, диагональные, треугольные, радиальные и другие. Неэлектрические системы взрывания имеют ряд преимуществ но не могут быть изначально проверены. Для дробления крепких и особо крепких горных пород используются диагональные схемы взрывания. При выборе схемы необходимо учитывать способ взрывания, физико-механические свойства горной породы и возможности технологического оборудования. Наиболее эффективными являются диагональные схемы совместно с электронной системой взрывания. Все средства инициирования выпускаются в соответствии с нормативными документами: ТУ, ГОСТ и другими. Во всех документах (к примеру, ГОСТ 9089-75, ГОСТ 21806-76) приводятся данные о вероятности безотказной работы (0,9999). Они характеризуют надежность средств инициирования и дают взрывникам и руководителям взрывных работ представление о возможности отказа самого средства инициирования. Чем больше мы используем, к примеру, электродетонаторов типа ЭД-8, тем вероятнее отказ. Используя теорию вероятностей авторами показано, что при массовых взрывах, даже при соблюдении всех инструкций, норм, требований и правил может произойти отказ, что является серьезным отрицательным фактором производства взрывных работ (прекращение всех видов работ до ликвидации отказа). Планирование взрывных работ на предприятии должно учитывать вероятность отказа средств инициирования.

4. Способы дробления негабаритов после проведения массовых взрывов.

После проведения БВР в развале присутствуют негабаритные куски. Отгрузка горной породы из развала производится с помощью одноковшовых экскаваторов и фронтальных погрузчиков. Они не могут погрузить негабарит в автомобили, негабариты не могут быть перевезены автомобилем, пройти через приемное отверстие бункера дробилки заводе. Таким кускам необходимо дополнительное дробление. Дробление негабаритов осуществляется несколькими способами: дробление шпуровыми зарядами; механические, импульсные, химические, термические, электротермические и другие способы дробления.

Буровзрывной способ дробления связан с большим количеством операций и привязке момента взрыва к взрыву массовому. Это ухудшает показатели работы карьера, так как в другое время взрывные работы проводить нельзя. Механический способ дробления не привязан к технологическому процессу и может осуществляться в любую смену любого технологического процесса. Это в свою очередь резко улучшает технико-экономические показатели и дает возможность в более короткие сроки все негабаритные куски довести до размеров габаритных. С помощью техники для экскавации погрузить их, то есть освободить блок для проведения следующего цикла работ (зачистка, бурение, взрывание).

Основным показателем эффективности проведения как бурения скважин в скальных породах, так и дробления негабаритов после массовых взрывов является энергоемкость технологических операций. Дробление негабарита перфораторами и отбойными молотами осуществляется за счет усталостного разрушения скальных горных пород (ГП).

П.А. Ребиндер предложил пользоваться единым законом дробления, исходя из того, что вся работа дробления складывается из работы, расходуемой на деформацию дробимого тела, которая определяется по закону Кирпичева, и работы, расходуемой на образование новой поверхности и определяемой по закону Риттингера.

Основным энергетическим показателем процессов разрушения ГП является объемная работа разрушения. Таким образом, наиболее эффективным способом дробления негабарита является механический.