УДК 621.273

Г.А.ХОЛОДНЯКОВ, Д.Н.ЛИГОЦКИЙ, А.В.ПОЛОВИНКО
Санкт-Петербургский государственный горный институт (*технический университет*), *Россия*

МАЛООТХОДНАЯ И ЭКОЛОГИЧНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ДОБЫЧИ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ НА КАРЬЕРАХ С ПОМОЩЬЮ ГИДРОМОЛОТОВ

Сформулированы проблемы отрасли, предложены решения основных из них. Представлена малоотходная технология разработки скальных горных пород, позволяющая значительно снизить уровень потерь и засорения при добыче полезных ископаемых.

Дан краткий обзор практики применения представленной технологии за рубежом. Изложена методика выбора технологического оборудования. Отмечены достоинства предложенной технологии.

Problems of branch are formulated, decisions of the cores from them are offered. Ecologically pure technology of development of rocky rocks allowing considerably is presented to lower a level of losses and contaminations at extraction of minerals.

The brief review of practice of application of the presented technology abroad is given. The technique of a choice of the process equipment is offered. Advantages of the offered technology are noted.

Деятельность человека в области открытых горных работ связана с необходимостью снижения эксплуатационных потерь полезного ископаемого и загрязнения окружающей среды в процессе добычи.

Эксплуатационные потери образуются в основном при отбойке и выемке в зонах контактов между полезным ископаемым и вмещающей породой вследствие того, что некоторая часть полезного ископаемого оказывается примешанной к вмещающим породам и отгружается вместе с ними в породные отвалы.

В условиях возрастающего использования сырьевых ресурсов извлечение полезных ископаемых из недр со сверхнормативными потерями обусловливает необходимость строительства новых горно-добывающих предприятий, предназначенных для компенсации недополученной продукции из-за потерь полезных ископаемых при добыче на существующих предприятиях, увеличения мощности компенсирующих предприятий или тех предприятий, где возрастает уровень потерь.

Помимо существенного экономического ущерба от потерь важно компенсировать их за счет увеличения мощностей по добыче и переработке компенсирующих предприятий, строительства новых предприятий, что ведет к отторжению новых земель и загрязнению окружающей среды отвалами. Поэтому снижение потерь на действующих горных предприятиях является одним из важнейших средств общего улучшения окружающей среды.

Кроме того, последствия потерь проявятся в будущем как результат утраты невозобновляемых ресурсов. Технологические потери полезного ископаемого при добыче и переработке неизбежны, однако их уровень должен быть регламентирован.

Таким образом, снижение потерь – одна из существенных экономических и экологических задач рационального использования недр. Размеры потерь определяются множеством факторов, основными из которых являются: технология добычи; применение специального оборудования; организация необходимого режима опробования и контроль за полнотой выемки полезного ископаемого; соблюдение проектных направлений ведения горных работ и плановых объемов извлечения горной массы; технологическая

дисциплина. В конечном итоге определяющим фактором является технология добычи.

Наряду с высоким уровнем потерь горно-добывающая промышленность характеризуется также и высоким уровнем загрязнения окружающей среды. Особенно четко это проявляется на открытых горных работах, проводимых с использованием буровзрывной технологии. При проведении массового взрыва на карьере в атмосферу выделяются CO, N_2O_5, причем загрязнение носит как местный, так и общий характер. При бурении скважин выделяется большое количество пыли. Кроме этого, нельзя не отметить негативного сейсмического эффекта взрыва и сопровождающего его шума.

В последние годы в связи с ужесточением экологических требований и ростом экологической культуры населения при отработке отдельных месторождений логичным становится отказ от традиционного буровзрывного способа подготовки горной массы к выемке.

В зарубежной практике горного производства все большее распространение находит безвзрывной способ, при котором разрушение обрабатываемой среды из крепкого материала осуществляется путем нанесения на него ударных импульсов различной частоты и мощности, генерируемых специальными навесными гидравлическими молотами, которые устанавливаются на серийно выпускаемые гидравлические экскаваторы [2].

Прямым подтверждением перспективности такого способа разрушения горных пород является и расширяющееся производство гидромолотов. В настоящее время их производством занято более 50 фирм в различных странах, которыми выпускаются 670 различных типов гидромолотов [3].

Привлекательными для производителей горных работ при таком способе являются непрерывный цикл ведения горных работ, обеспечение визуального контроля над качеством отбитой горной массы, возможность селективной выемки и экологическая безопасность.

Экономическая целесообразность и себестоимость применения того или иного способа отбойки горной породы и соответствующей ей технологии, в частности безвзрывной, зависит от многих факторов и, в первую очередь, от физико-механических характеристик горной породы, ее прочности и трещиноватости. По данным исследований немецких ученых под руководством профессора Х.Гоерген из университета RWTH (Ахен, Германия), применение гидравлических молотов оправдано при разработке крепких и абразивных пород. Фактор трещиноватости, являющийся усложняющим при буровзрывном способе, при безвзрывном, наоборот, является благоприятным, способствующим эффективному разрушению массива [1]. Себестоимость отбойки буровзрывным способом, как показывает практика, в зависимости от физико-механических свойств пород составляет 30-55 руб./м^3, а в случае обводнения массива и более. При применении гидромолотов себестоимость составляет 20-30 руб./м^3, при этом величина обводнения не влияет на себестоимость.

При формировании отбойного агрегата в первую очередь исходят из характеристики гидромолота по производительности в зависимости от крепости разрабатываемых пород (рис.1).

Далее подбирается экскаватор, соответствующий выбранному гидромолоту. Естественно, что гидромолот бльшей производительности имеет больший вес и для него требуется более тяжелый экскаватор. Анализируя модельный ряд крупнейших производителей отбойных агрегатов (KRUPP, «Indeco», «Furucawa»), можно рекомендовать следующую аналитическую зависимость:

$$M = \frac{(80\text{-}140)m}{\ln m},$$

где M – масса экскаватора, т; m – масса гидромолота, кг (рис.2).

К основным достоинствам безвзрывной технологии разрушения горного массива, в частности при применении гидромолота, при сравнении с традиционной буровзрывной технологией можно отнести следующее:

- снижение уровня потерь за счет более тщательной проработки контактных зон «порода-руда» в 2-3 раза;

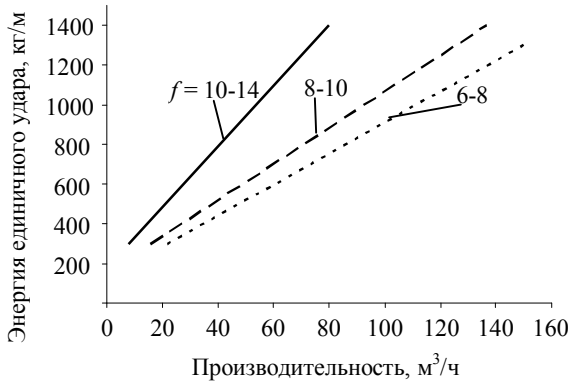


Рис.1. Зависимость производительности гидромолота от энергии единичного удара
f – крепость породы по шкале Протодьяконова

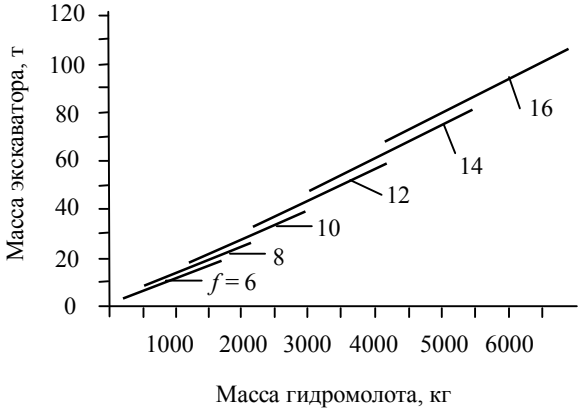


Рис.2. Весовое соответствие между экскаватором и гидромолотом

• возможность ведения селективной выемки различных сортов руды;

• снижение загрязнения окружающей среды в районе ведения горных работ за счет отсутствия выбросов вредных газов и пыли;

• отсутствие сейсмического эффекта, сопровождающего взрывные работы;

• снижение уровня шума;

• увеличение производительности труда как следствие ведения непрерывного производственного процесса, не свойственного для буровзрывной технологии;

• снижение себестоимости добычи полезного ископаемого за счет исключения расходов, связанных с БВР;

• улучшение качества продукции карьера – нет смешивания сортов руд.

Таким образом, безвзрывная технология разработки месторождений полезных ископаемых с использованием гидромолотов позволяет производить селективную выемку полезных ископаемых со значительным снижением их потерь, вести непрерывный контроль за качеством добытой руды, а также снижает негативное воздействие горных работ на окружающую среду, улучшает качество труда и безопасность горнорабочих.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Дроллоп Д.Х.* Введение в механику скальных пород. М.: Мир, 1983. 160 с.

2. *Каркашадзе Г.Г.* Механическое разрушение горных пород. МГГУ. М., 2004. 220 с.

3. *Подэрни Р.Ю.* Механическое оборудование карьеров. МГГУ. М., 2003. 420 с.