

4. Система транспортных коммуникаций не всегда была дублирована, что приводило к простоям горного предприятия в период ликвидации аварийных ситуаций, а дублирование этой системы - к дополнительным затратам.

5. Существующий опыт разработки в Кривбассе железных руд месторождений открытым способом в зонах влияния подземных горных работ показал, что применение традиционных технологических схем в рассматриваемых условиях создает определенные трудности в выполнении подобных работ и снижает вероятность достижения предусмотренных проектами показателей.

Список литературы

1. Полищук А.К. Открытая повторная разработка железорудных месторождений /А.К. Полищук. - К.: Вища школа, 1978.-192 с.

2. Ботанцев И.В. Технологические аспекты повторной разработки крутопадающих месторождений открытым способом //Сб. научн. трудов ИППЭ «Экология и природопользование».-Днепропетровск, 2008.-Выпуск 11.-С.26-30.

3. Шапарь А.Г., Ботанцев И.В., Романенко В.Н. Повторная разработка природно-богатых потерянных и разубоженных руд в Кривбассе открытым способом //Горный информационно-аналитический бюллетень. - МГТУ-М.-2008.-№2.-С.239-244.

4. Барон Л.И. О повторной разработке рудных месторождений /Научные сообщения, вып. VII.- М.: Гостехиздат, 1961.-30 с.

5. Кузнецов И.А., Акимов А.Г., Кузьмин В.И. и др. Сдвигание горных пород и земной поверхности на рудных месторождениях. М: Недра, -1971.-224с.

6. Определение геометрических параметров камерных систем разработки в Кривбассе со сводообразной и шатровой формами обнажения потолочины. - Инструкция/ НИГРИ. -Кривой Рог, 1991.-17 с.

7. Правила охраны сооружений и природных объектов от вредного влияния подземных разработок в Криворожском железорудном бассейне/ ВНИМИ-Л.1975.-67с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ДРОБЛЕНИЯ СКАЛЬНЫХ ГОРНЫХ ПОРОД НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАБОТЫ КОМПЛЕКСОВ ЦИКЛИЧНО-ПОТОЧНОЙ ТЕХНОЛОГИИ В КАРЬЕРАХ КРИВОРОЖСКОГО ЖЕЛЕЗОРУДНОГО БАССЕЙНА

А.П. Стрилец, Г.Д. Пчолкин С.И. Корняшик, Государственное высшее учебное заведение «Национальный горный университет», Украина

Приводятся результаты анализа производительности экскаватора и автосамосвала от кусковатости горной массы при разной технологии подготовки горных пород к выемке на карьерах Криворожского железорудного бассейна.

Один из основных технологических процессов при добычи полезных ископаемых на карьерах Криворожского железорудного бассейна, являются буровзрывные работы. Качественное выполнения буровзрывной подготовки скальных горных пород позволит снизить затраты на добычу поленого ископаемого и обеспечит возможность внедрения циклично-поточной технологии (ЦПТ) на глубоких карьерах Криворожского железорудного бассейна.

Увеличение интенсивности дробления горной массы взрывом влечет за собой затраты на буровзрывные работы, однако увеличивается производительность горнотранспортного оборудования и уменьшаются затраты на дальнейшую переработку полезного ископаемого. Определение оптимального соотношения затрат на буровзрывные работы и интенсивность дробления горной массы является актуальной научно-практической задачей решению которой посвящена данная статья.

Совершенствование буровзрывных работ путем применение современных взрывчатых веществ и средств взрывания на карьерах позволяет значительно улучшить степень

дробления скальных горных пород энергией взрыва. В таблице 1 приведены результаты исследований гранулометрического состава взорванной скальной горной массы в развале на карьерах Криворожского железорудного бассейна по состоянию на 2013 год.

Кусковатость пород не является постоянной на всех стадиях разработки, следовательно, изменяется и степень ее влияния на технико-экономические показатели отдельных процессов. Кусковатость горной массы влияет на эффективность всех технологических процессов в карьере. Применительно к оборудованию ЦПТ представляет интерес влияние кусковатости исходной горной массы на процессы дробления горной массы в дробилках крупного и среднего дробления, грохочения, конвейерного транспортирования.

Одним из факторов, оказывающих влияние на эффективность применения ЦПТ, является степень разрыхления горной массы после буровзрывных работ. С увеличением степени дробления породы и коэффициента разрыхления удельное сопротивление породы копанию сокращается и возрастает эффективность работы экскаваторов в забое. Существует оптимальный коэффициент разрыхления грунтов каждой категории, который соответствует минимальным затратам на буровзрывные работы при достижении величины сопротивления грунтов копанию (K_f) соответствующей номинальному режиму работы экскаваторов. Снизить категорию трудности экскавации породы в массиве ($N_{ц}$) и перевести её в другую категорию ($N_{в}$) возможно путём обеспечения заданной степени её разрыхления (K_p) и кусковатости (d_{cp}).

Таблица 1 Процентное содержание фракций взорванной горной массы скальных пород на карьерах Криворожского железорудного бассейна

Карьер	Диаметр среднего куска, мм	Процентное содержание фракции, мм								Содержание фракции, 0-300мм
		0-200	201-300	301-400	401-500	501-700	701-900	901-1200	Более 1200	
ИнГОК	204,8	69,8	10,2	7,7	3,8	5,3	1,5	1,1	0,6	80,0
ЮГОК	196,2	71,1	8,5	8,6	4,0	4,8	1,7	1,0	0,3	79,6
«АрселорМиттал Кривой Рог»	203,5	71,1	8,8	6,5	5,3	4,2	2,4	1,5	0,2	79,9
ЦГОК	183,9	70,6	11,9	8,6	3,7	3,8	0,9	0,4	0,1	82,5
СевГОК	231,4	69,6	6,9	7,8	3,6	5,4	3,0	2,4	1,3	76,5

Категория породы после разрыхления определяется из выражения:

$$N_{в} = N_{ц} - n_{в} \quad (1.1)$$

- где $n_{в}$ - коэффициент (в единицах), учитывающий изменение категории породы при её разрыхлении.

Величина $n_{в}$, определяемая расчётным методом и таблиц, зависит от коэффициента разрыхления породы и её кусковатости. Расчёты показывают, что для условий железорудных карьеров (породы IV-VI категории) возможно снижение категории породы по трудности экскавации на порядок путём обеспечения коэффициента разрыхления, равного 1,3 - 1,4 и кусковатости 40÷60 мм. Практическое осуществление этого мероприятия на карьерах в настоящее время возможно, но повлечёт за собой увеличение расхода ВВ и стоимости буровзрывных работ. Величина номинального удельного усилия копания (K_f) у современных моделей механических лопат составляет в среднем 0,3 - 0,33 МПа. Это соответствует номинальному режиму их работы в породах IV категории, что требуется учитывать при подготовке пород к экскавации с помощью буровзрывных работе тем чтобы категория

взорванных пород соответствовала техническим возможностям экскаваторов и способствовала их номинальному режиму работы.

Кусковатость горной массы в забое определяет время погрузки автосамосвала БелАЗ-75135 и САТ-785С грузоподъемностью 130 тонн экскаваторам ЭКГ-8И, ЭКГ-10 с объемом ковша 8 м³ и как следствие, длительность рейса, а также коэффициент разрыхления породы в кузове и коэффициент его заполнения, от которых зависит использование грузоподъемности автосамосвала. Увеличение диаметра среднего куска горной массы и выхода негабаритных кусков обуславливает повышение дисперсии времени погрузки и увеличение времени на разборку и сортировку забоя, на аварийные ремонты экскаватора. В результате снижается ритмичность погрузочно-транспортного процесса и увеличиваются простои автосамосвалов в ожидании погрузки. Снижение производительности автосамосвалов наиболее существенно при величине d_{cp} больше 500÷1200мм для автосамосвалов БелАЗ-75135 и САТ-785С (грузоподъемностью 130 тонн). Это объясняется тем, что указанным интервалам значений диаметра среднего куска горной массы соответствует больший выход негабаритных фракций, существенное увеличение времени цикла погрузки, снижение коэффициента экскавации и ритмичности погрузочно-транспортного процесса. При d_{cp} больше 500÷1200мм основным фактором снижения производительности является уменьшение коэффициента экскавации ($k_э$). Снижение производительности происходит ступенчато по мере того, как уменьшение $k_э$ приводит к увеличению числа циклов погрузки. Для оценки степени влияния на производительность автосамосвалов качества рыхления горной массы при различном сочетании горнотехнических условий эксплуатации принят коэффициент влияния кусковатости, равный отношению производительности при данной кусковатости горной массы к производительности при крупности горной массы в забое. В ходе исследований было установлено, что при изменении величины d_{cp} больше 500÷1200мм производительность экскаватора и автосамосвала снижается на 8 - 20 %.

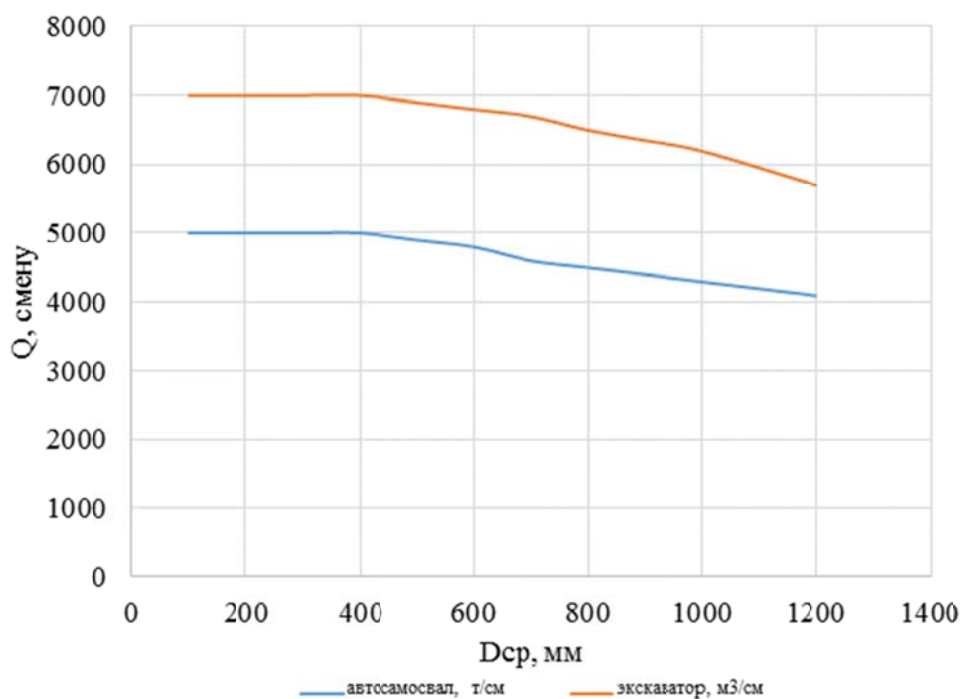


Рис. 1. Зависимость производительности экскаватора и автосамосвала от кусковатости горной массы

Выводы и направления дальнейших исследований. Выполненные исследования показали, что большое влияние на эффективность технологических процессов ЦПТ оказывает кусковатость горной массы, поступающей с одной технологической операции на другую, было установлено, что при изменении величины d_{cp} больше 500÷1200мм производительность экскаватора и автосамосвала снижается на 8 - 20 %

В дальнейших исследованиях необходимо:

1. Определить производительность конвейеров от кусковатости горной массы;
2. Определить производительность дробильного оборудования от кусковатости горной массы.

Список литературы

1. Ассонов В.А. Взрывные работы. - Углетехиздат 1953.
2. Андреев С.Ф., Зверевич В.В., Перов В.А. Дробление, измельчение и грохочение полезных ископаемых. М.: Недра, 1978.
3. Беляков Ю.И., Владимиров В.М. Совершенствование экскаваторных работ на карьерах. - М.: Недра, 1974.
4. Васильев Ю.М. Разработка параметров буровзрывных работ, обеспечивающий дробление вскрышных пород до заданной кусковатости. Свердловск, 1968.
5. Ефремов Э.И. Влияние дробления пород на эффективность технологических процессов открытой разработки. - Киев: Н, 1974.

ЗАВИСИМОСТЬ СКОРОСТИ УГЛУБКИ КАРЬЕРА ОТ ПАРАМЕТРОВ ДЕПРЕССИОННОЙ ВОРОНКИ

В.К. Слободянюк, Ю.Ю. Турчин, Криворожский национальный университет, Украина

Выполнен анализ аналитических методик определения скорости углубки карьера. Установлено влияние гидрогеологических факторов на скорость углубочных работ в карьере. Определено время строительства въездной траншеи с учётом процесса понижения уровня депрессионной воронки на скорость строительства въездной траншеи.

Постановка проблемы и её связь с научными и практическими задачами. Стабильная производительность глубоких железорудных карьеров обеспечивается постоянным возобновлением выбывающих фронтов, то есть вскрытием и вводом в эксплуатацию новых горизонтов. В то же время, анализ работы глубоких железорудных карьеров показал, что наибольшие отклонения в выполнении плановых показателей наблюдаются при ведении работ на глубоких горизонтах, вскрытие которых сопровождается подтоплением проходимой горной выработки стоком подземных вод. Углубка дна карьера требует не только выполнения объёма работ по перемещению вышележащих уступов и созданию первичного фронта на вскрываемых, но и понижения уровня депрессионной воронки. В условиях глубоких железорудных карьеров, возможные скорость углубки карьера и его производительность по руде должны определяться не только временем выполнения объёма работ в пределах высоты уступа, но и временем осушения зоны работы выемочно-погрузочного оборудования в процессе формирования депрессионной воронки на более глубокой высотной отметке.

Существующие технологии производства работ по углубке карьера и задействованное в их выполнении выемочно-погрузочное оборудование не соответствуют сложившимся сложным горнотехническим условиям. Это обуславливает риск невыполнения плановых заданий в сроки и снижение производительности карьера. Неучёт влияния гидрогеологических факторов на технологию производства горных работ на глубоких уступах может привести к ошибочным решениям на стадии принятия предпроектных и проектных решений по разработке месторождения при определении скорости углубки карьера и его возможной производительности по руде. Возникает необходимость в усовершенствовании методов определения скорости углубки карьеров с учётом гидрогеологических факторов.

Анализ последних исследований и публикаций. В теории проектирования карьеров аналитические принципы определения возможной скорости углубки отражены в трудах [1, 2]. Данные зависимости определены для работы экскаватора при проходке въездной траншеи