

1) угол наклона рабочей поверхности уступа влияет на напряжения в породе забоя;

2) увеличение угла наклона создает предпосылки с снижению удельной энергоемкости разрушения породы;

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аксенов В.В., Вфременков А.Б., Бегляков В.Ю., Бурков П.В., Блащук М.Ю., Сапожкова А.В. Компоновочные решения машин проведения горных выработок на основе геовинчестерной технологии // Горный информационный аналитический бюллетень/ Москва, МГГУ, 2009– №1. С. 251-259.

2. Аксенов В.В., Садовец В.Ю., Бегляков В.Ю. Влияние уступа на НДС призабойной части горной выработки // Сборник трудов II Международной научно-практической конференции с элементами научной школы для молодых ученых «Инновационные технологии и экономика в машиностроении». 19 - 20 мая, 2011 г. / ЮТИ. – Томск: Томский политехнический университет, 2011. - С.575-580.

3. Аксенов В.В., Садовец В.Ю., Бегляков В.Ю. Создание исполнительных органов геоходов нового поколения // Материалы II научно-практической конференции студентов, аспирантов и профессорско-преподавательского состава в филиале ГУ КузГТУ в г. Белово «Новые технологии в угольной отрасли и экономике». Белово 2009. – Кемерово: КузГТУ, 2009. – С.71-76.

□ Авторы статьи:

Аксенов
Владимир Валерьевич,
докт. техн. наук, проф. ЮТИ
ТПУ, зав. лаб. угольной гео-
техники Ин-та угля СО РАН.
E-mail: v.aksenov@icc.kemsc.ru

Хорешок
Алексей Алексеевич,
докт. техн. наук, профессор,
зав. каф. горных машин и
комплексов КузГТУ,
тел. 8(3842) 39-69-40.

Костинiec
Ирина Константиновна,
директор филиала
КузГТУ (г. Белово),

Бегляков
Вячеслав Юрьевич,
старший препод.
ЮТИ ТПУ.
E-mail:
v.aksenov@icc.kemsc.ru

УДК 622.235.62

В. А. Ковалев, О. И. Литвин

РАЦИОНАЛЬНЫЙ ДИАМЕТР СКВАЖИН ПРИ ПОДГОТОВКЕ ВСКРЫШНЫХ ПОРОД К ЭКСКАВАЦИИ ОБРАТНЫМИ ГИДРАВЛИЧЕСКИМИ ЭКСКАВАТОРАМИ

Диаметр взрывных скважин является вторым по значимости технологическим параметром после удельного расхода взрывчатого вещества (ВВ), который влияет на качество дробления горной массы при ее подготовке к экскавации на разрезах. Экскаваторы типа обратной гидравлической лопаты (ЭГО), которые в настоящее время находят широкое применение на разрезах, более чувствительны к качеству взрывной подготовки горной массы по сравнению с прямыми механическими лопатами (ЭКГ).

Поэтому имеющиеся рекомендации по выбору рациональных значений диаметра взрывных скважин не могут быть автоматически перенесены с экскаваторов ЭКГ на экскаваторы ЭГО.

При обосновании типоразмеров буровых станков и, соответственно, диаметра скважин часто ориентируются на производительность станков по обуренной горной массе, которая возрастает по мере увеличения мощности и диаметра бурового инструмента. Именно поэтому на разрезах Кузбасса наряду с наиболее распространенным диаметром бурения 216 мм стали появляться станки для бурения взрывных скважин диаметром 240,

270 и, даже, 320 мм.

В научной литературе представлены различные взгляды на механизм влияния диаметра скважин на качество дробления горной массы, а также заметно отличающиеся рекомендации по выбору рационального его значения при взрывной подготовке вскрышных пород на карьерах.

М. Ф. Друкованный [1] считает, что с увеличением диаметра заряда увеличивается время действия взрывных нагрузок на массив, а объем перемеленной породы в ближней зоне взрыва не зависит от диаметра заряда. Это дает ему основание считать, что увеличение диаметра заряда приводит к повышению интенсивности и равномерности дробления пород.

Противоположной точки зрения придерживаются Л. И. Барон, Ф. И. Кучерявый, В. Н. Мосинец и другие [2, 3, 4], объясняя это, в частности, повышением равномерности распределения ВВ в массиве и увеличением числа отдельных, оказывающихся в сфере дробящего действия зарядов.

Практика показывает, что в крупноблочных породах увеличение диаметра зарядов при постоянном удельном расходе ВВ приводит к значи-

тельному увеличению выхода негабарита. Чтобы при увеличении диаметра заряда сохранить степень дробления на определенном уровне, необходимо увеличить удельный расход ВВ.

Диаметр скважин предопределяет равномерность распределения ВВ в массиве – чем меньше диаметр скважин, тем равномернее распределяется взрывчатое вещество. Общеизвестным является физический принцип, в соответствии с которым уменьшение диаметра скважин при прочих равных условиях способствует повышению степени и равномерности дробления взорванной горной массы.

Однако в практических условиях существуют ограничения, связанные с увеличением объемов и затрат на бурение взрывных скважин меньшего диаметра.

Н. Я. Репин [5] отмечает, что большие возможности регулирования степени дробления пород за счет изменения диаметра зарядов не вызывают сомнений. В то же время надо иметь в виду, что эффективность этого способа регулирования определяется свойствами пород.

Независимо от структурных и физико-механических свойств массива увеличение диаметра зарядов приводит к снижению степени дробления породы. Но интенсивность снижения

качества дробления с увеличением диаметра скважин существенно зависит от взрываемости пород: в крупноблочных трудно взрываеваемых породах она значительно выше, чем в породах средней взрываемости. Качество же дробления сильно трещиноватых легко взрываеваемых пород с увеличением диаметра скважин изменяется незначительно.

Рациональные значения диаметра взрывных скважин по критерию технико-экономической эффективности для условий угольных разрезов применительно к одноковшовым экскаваторам отечественного производства наиболее подробно представлены в работах Н. Я. Репина, А. В. Бирюкова, А. С. Ташкинова, И. А. Паначева [5 – 8].

Авторы обосновали качественную взаимосвязь рекомендуемых значений диаметра скважинных зарядов с прочностью взрываеваемых пород и емкостью ковша экскаваторов, как основного технологического параметра выемочного оборудования – для более прочных пород рекомендуются меньшие диаметры взрывных скважин, а для более мощных экскаваторов возможно применение буровых станков с относительно большими диаметрами бурения.

Что касается количественных значений рекомендуемых диаметров скважин, то они заметно

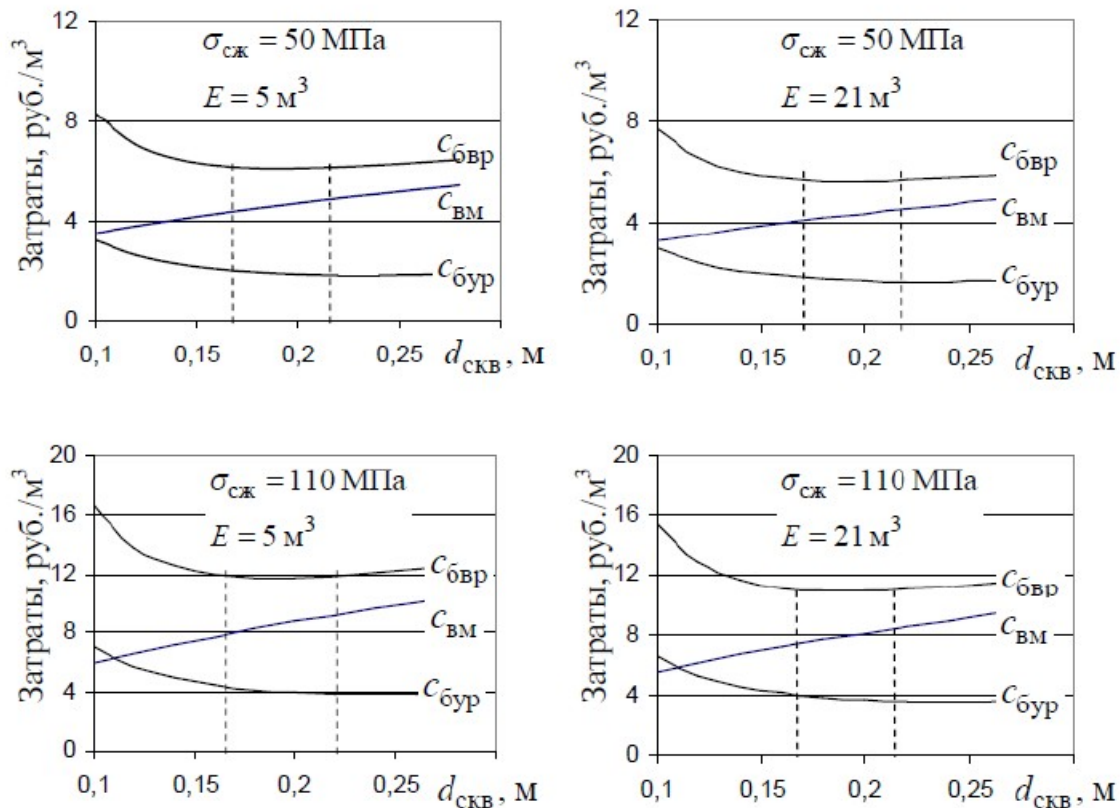


Рис. 1. Зависимость удельных затрат (руб./м³) на бурение ($c_{бур}$), взрывчатые материалы ($c_{вм}$) и буровзрывные работы ($c_{бвр}$) от диаметра взрывных скважин при различных значениях прочности вскрышной породы и емкости ковша экскаваторов ЭГО

отличаются в цитируемых публикациях.

Учитывая тот факт, что для экскаваторов ЭГО требуется более качественная подготовка взорванной горной массы, высокая значимость такого параметра буровзрывных работ как диаметр взрывных скважин, а также отсутствие в настоящее время соответствующих рекомендаций, авторами выполнены исследования технико-экономических показателей буровзрывных работ при использовании экскаваторов ЭГО в части влияния на них диаметра взрывных скважин.

Закономерности изменения удельного расхода ВВ и производительности буровых станков в зависимости от диаметра скважин позволили установить в свою очередь закономерность изменения совокупных затрат на буровзрывные работы (рис. 1) применительно к экскаваторам ЭГО.

Использование станков с большими диаметрами бурения скважин способствует увеличению производительности бурового оборудования и снижению затрат на бурение.

При этом практически пропорционально увеличивается удельный расход, обеспечивающий рациональную степень дробления породы. Увеличение его связано также с необходимостью большего перебура скважин относительно подошвы уступа.

Таким образом снижение затрат на бурение

непрерывно сопровождается увеличением затрат на взрывчатые материалы.

Удельный расход ВВ и диаметр взрывных скважин призваны обеспечить рациональное качество дробления независимо от прочности породы. Поэтому затраты на выемочно-погрузочные работы при различных значениях диаметра скважин теоретически остаются постоянными.

Полученные результаты показывают, что независимо от прочности взрываеваемых пород и емкости ковша обратной гидравлической лопаты наименьшие затраты на буровзрывные работы имеют место в диапазоне диаметров взрывных скважин 170 – 220 мм.

Таким образом, для экскаваторов ЭГО не просматривается явная связь рационального диаметра скважин от прочности породы и емкости ковша.

Это связано, на наш взгляд, с тем, что обратные гидравлические лопаты, в отличие от экскаваторов ЭКГ отечественного производства, значительно более требовательны к качеству взрывной подготовки горной массы.

При меньших удельных усилиях на кромке ковша и значительно более низкой металлоемкости этих выемочных машин высокая их производительность должна обеспечиваться независимо от горнотехнических параметров.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Друкотаный, М.Ф. Управление действием взрыва скважинных зарядов на карьерах / М.Ф. Друкотаный, В.С. Куц, В.И. Ильин. – М.: Недра, 1980. – 223 с.
2. Барон, Л. И. Личели Г. П. К вопросу регулирования кусковатости приотбойке трещиноватых пород скважинными зарядами. / Л. И. Барон, Г. П. Личели // «Взрывное дело», – 1961,– № 47/4. – с. 178-184.
3. Кучерявый, Ф. И. Зависимость степени дробления монолитных и блочных массивов от диаметра заряда // «Разработка рудных месторождений» – 1969. – Вып. 2, с. 38 – 46.
4. Мельников, Н.В. Степень дробления горной массы и ее влияние на производительность горнотранспортного оборудования // Н. В. Мельников / Сб. «Добыча угля открытым способом» – 1967,– № 8,– с. 15-17.
5. Репин, Н. Я. Буровзрывные работы на угольных разрезах / Н. Я. Репин, В. П. Богатырев, В. Д. Буткин и др. – М.: – Недра, – 1987.
6. Репин, Н. Я. Подготовка и экскавация вскрышных пород угольных разрезов. – М.: Недра, 1978. – 256 с.
7. Репин, Н. Я. Технологические свойства пород угольных разрезов // Н. Я. Репин, А. С. Ташкинов, А. В. Бирюков / Кузбас. политехн. ин-т. Кемерово, 1975. 144 с.
8. Репин, Н. Я. Исследования влияния диаметра скважин на степень дробления трещиноватых по род взрывом. // Н. Я. Репин, И. А. Паначев / Изв. ВУЗов. Горный журнал. – 1976. – № 6. – с. 70 – 74.

□ Авторы статьи:

Ковалев
Владимир Анагольевич,
докт. техн. наук,
ректор КузГТУ.
E-mail: rector@kuzstu.ru

Литвин
Олег Иванович,
соискатель КузГТУ,
тел. 8-913-280-61-26