

РАЗРАБОТКА МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

УДК 622.235:622.271.3

И.Б. Катанов

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ВЗРЫВНЫХ РАБОТ В УСЛОВИЯХ РАЗРЕЗОВ КУЗБАССА НА КАЧЕСТВО КАРЬЕРНЫХ ВОД

Взрывные работы в условиях обводненности вскрышных пород не только осложняются и удороожаются, но и оказывают влияние на качество карьерных вод. Объемы взрывания обводненных пород только на угольных разрезах Кузбасса достигают 35% от общего количества вскрыши, в том числе на разрезах Северного Кузбасса - 28 % , Центрального - 43 % и Юга Кузбасса - 25 % .

При проведении взрывных работ на угольных разрезах Кузбасса применяют промышленные ВВ, основой которых является аммиачная селитра (АС) в смеси с другими компонентами.

Рыночные отношения определили основную тенденцию в формировании себестоимости добычи угля - снижение затрат, в т.ч. и на взрывную подготовку горной массы к выемке.

Наряду с промышленными ВВ заводского приготовления, таких как граммонит 79/21, на разрезах стали использовать до 50% более дешевых простейших ВВ местного приготовления, в т.ч. гранулит УП-1, гранулит -НК, а также до 22 % эмульсионных ВВ типа порэмит и сибирит,

В породах с большими скоростями фильтрации подземных вод эмульсионные ВВ обеспечивают необходимое качество дробления массива. В сухих и слабообводненных породах используются более дешевые, простейшие, неводоустойчивые аммиачно-селитренные ВВ.

В силу того, что при проектировании взрывных работ измерение скоростей фильтрации

на каждом конкретном блоке затруднено, поэтому основываясь на данных предыдущих взрывов, в практике ведения взрывных работ на разрезах сложились определенные традиции, которые в итоге сводятся к компенсации потерь АС, растворившейся из заряда- ВВ за счет его увеличения в среднем на 15 %. Это обстоятельство учитывается коэффициентом обводненности, введенном в формулу определения удельного расхода ВВ [1].

Основными гидрологическими характеристиками массивов вскрышных пород, в которых ведутся взрывные работы с применением аммиачно-селитренных ВВ, являются уровень и скорость фильтрации подземных вод. Высота столба воды в скважине это наиболее реальная характеристика, по которой можно судить об уровне подземных вод во вскрышных уступах. Количественная оценка обводненности пород обычно проводится по двум показателям - объему обводненных пород и степени их обводненности.

Исследованиями [2,3] установлено, что обводненность вскрышных пород мало зависит от сезонности, а степень их обводненности в пределах уступа увеличивается в направлении от откоса вглубь массива.

Анализ данных по разрезам Кузбасса позволяет установить, что количество обводненных пород увеличивается с глубиной разработки месторождения. На каждый метр углубки разреза обводненность пород увеличивается в среднем на 0,9 %, а

высота столба воды в скважинах при этом возрастает примерно на 8 см. Наибольший прирост высоты столба воды в скважине наблюдается между первым и вторым рядами, т.е. в интервале от 3 до 9 м, а на расстоянии более 15 м средняя высота столба воды в скважине практически не изменяется. Однако в большинстве случаев картина фильтрации осложняется не только в результате влияния природных факторов, но и за счет изменения трещиноватости массива под действием предыдущих взрывов. Подземные воды оказывают влияние на состояние заряда ВВ во взрывных скважинах, поэтому при проектировании параметров буровзрывных работ учитывают обводненность разрабатываемых пород.

Наиболее приемлемым в условиях разрезов является метод определения скоростей фильтрации подземных вод, основанный на изменении минерализации воды в предварительно засоленной скважине. В этом методе концентрация электролита определяется во времени по изменению удельного электрического сопротивления в различных слоях по высоте столба воды в скважине, а скорость фильтрации воды через массив, в котором пробурены скважины, рассчитывается по формуле [4]:

$$V_C = \frac{1.81d}{K(t_2 - t_1)} \lg \frac{C_1 - C_2}{C_2 - C_0},$$

м/сут

где d - диаметр скважины, м;
 C_0 - начальная минерализация воды в скважине, г/дм³,

C_1, C_2 - минерализация воды соответственно в моменты времени t_1 и t_2 , $\text{г}/\text{дм}^3$,

K - коэффициент, зависящий от водопроницаемости стенок скважины ($K=2$).

На основании гидрокартографических измерений, проведенных на разрезах Кузбасса, установлено, что фильтрация подземных вод в различных скважинах может изменяться в широких пределах. На большей части блоков, но в отдельных скважинах фильтрации воды практически не наблюдается, или она не превышает 0,1 м/сутки, в то же время на отдельных блоках изменение скорости фильтрации по высоте столба воды может составлять от 0,05 до 4,5 м/сутки.

Для определения водопритока в скважины обычно пользуются методом откаек с последующим замером восстановленного уровня воды в скважинах. Значение водопритока рассчитывается для каждого интервала времени по формуле [5]:

$$Q_i = \frac{(H_i - H_{i+1})\pi r^2}{\tau_{i+1}}, \text{дм}^3 / \text{мин}$$

где H_i - глубина уровня воды после откачки, дм; H_{i+1} - глубина восстановившегося уровня воды в скважине в момент времени i , мин;

τ_{i+1} - время восстановления уровня воды в скважине в момент времени i , мин; r - радиус скважины, дм.

В результате проведенных измерений и расчетов можно выделить три группы обводненных скважин. Первая группа слабообводненных скважин, которых примерно 43 % от общего количества, с высотой столба воды в пределах перебора и водопритоками до 250 $\text{дм}^3/\text{ч}$. Вторую группу (около 40 %) составляют скважины со средней степенью обводненности со столбом воды от 3 до 7 м и водопритоками до 700 $\text{дм}^3/\text{ч}$. Остальные 17% скважин образуют группу сильнообводненных с водопритоками более 700

$\text{дм}^3/\text{ч}$ и высотой столба воды более 7 м.

В процессе заряжания скважин, при взаимодействии с водой, ВВ в той или иной мере претерпевают растворение, расложение и вынос компонентов ВВ по трещинам и порам с потоками воды, фильтрующейся по массиву.

Для оценки влияния технологических и гидростатических факторов, в т.ч. скорости фильтрации, напора столба воды в скважине и мощности водоносного горизонта на изменение физических характеристик заряда ВВ в обводненных скважинах было проведено моделирование на стенде [6], который состоит из прозрачного сосуда "скважины" с загрузочной воронкой в верхней и сливом в нижней его части. Для имитации процесса фильтрации по высоте сосуд "скважина" через 0,3 м снабжен отверстиями с конусными регуляторами. Сосуд "скважина" размещена внутри другого прозрачного сосуда, оборудованного водопроводом, манометром, воздухопроводом и нижним сливом.

При проведении экспериментов моделировался процесс фильтрации воды через заряд ВВ в скважине с диапазоном скоростей от 0 до 1,0 м/сутки. Напор контролировался с помощью манометра и соответствовал столбу воды от 1 до 15 м. Имитация заряжания скважины

"через воду" и в скважину, предварительно осушеннную с помощью сжатого воздуха и пенообразующего вещества [7], предусматривала изучение процесса растворения и вымывания компонентов заряда ВВ. В качестве заряда ВВ использовались граммонит 79/21, в котором тротил имитировался ацетатной крошкой, соответствующей по удельному весу, размеру зерен и абсолютной водоустойчивости и гранулит УП-1, т.е. наиболее распространенные, простейшие аммиачно-селитренные ВВ на разрезах Кузбасса.

При проведении трех серий

экспериментов определялись потери АС от растворения во времени, в т.ч.:

-в скважинах с постоянным столбом воды, но с изменением скорости фильтрации от 0,5 до 1 м/сутки;

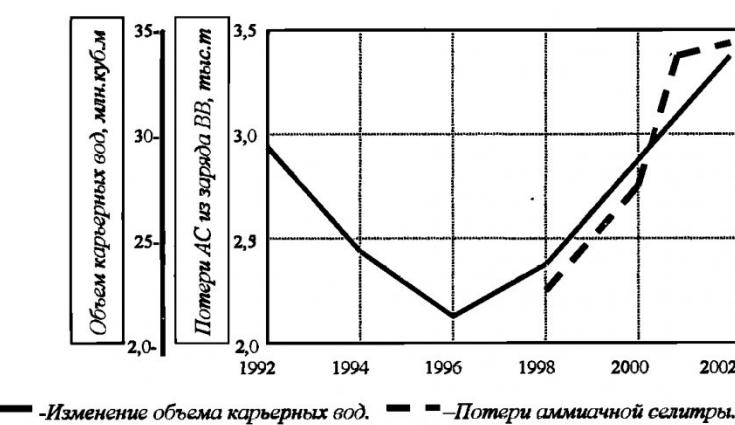
-в скважинах с пеной, оставшейся после осушки;

-в скважинах, заряженных ВВ, гидрофобизированным раствором ПАВ.

Стендовые испытания показали, что водоустойчивость аммиачно-селитренных ВВ с гидрофобными добавками увеличивается в непроточной воде в 1,5-2,5 раза, при заряжании в предварительно осушеннную скважину в 3-5 раз, а при заряжании "через воду" потери заряда практически не зависят от гидрофобизации ВВ раствором ПАВ. Однако наибольшими гидрофобными свойствами обладает сульфанол. При наиболее характерной средней скорости фильтрации в условиях разрезов 0,45 м/сутки и граммонит 79/21 и гранулит УП-1 теряют за 6 часов до 80 % аммиачной селитры. В скважинах, заряд которых гидрофобизировался пеной, оставшейся после осушки и в скважинах, заряжаемых ВВ, гидрофобизированным раствором сульфанола потери АС за двое суток составили около 10 % и лишь при увеличении скорости фильтрации до 3 м/сутки, за тот же период достигли 20 %.

Водопритоки только на разрезах ХК "Кузбассразрезуголь" составляют около 35 млн. куб. м в год. Примерно 10 % карьерных вод используется для собственных нужд предприятий, а остальная вода сбрасывается в естественные водоемы.

Результаты лабораторных анализов карьерных вод показывают, что концентрация аммонийного азота и нитратов во всех пробах составляет от 0,12 до 0,23 мг/л. Если учесть, что практически все карьерные воды собираются в водосборниках, то концентрация только аммиачной селитры, растворен-



Динамика потерь аммиачной селитры из заряда ВВ в карьерных водопротоках ХК "Кузбассразрезуголь"

ной из скважинных зарядов ВВ (рисунок), вносит в загрязнение карьерных вод около 0,1 мг/л азотистых соединений.

Выходы.

1. На основании проведенных исследований установлено,

что потери до 3,4 тыс. т /год аммиачно-селитренных ВВ при растворении в обводненных условиях разрезов оказывают влияние на загрязнение подземных вод азотистыми соединениями.

2. Для снижения контакта подземных вод со скважинными зарядами ВВ необходимо в массивах с притоками до 250- 300 л/ч и со скоростями фильтрации до 0,45 м/сутки применять, например, предварительное осушение скважин смесью сжатого воздуха с пенообразующим веществом, обеспечивающим впоследствии гидрофобизацию заряда ВВ.

3. Для предотвращения потерь воды, извлекаемой из скважин при их осушении, и в целях рационального использования водных ресурсов, необходимо из этой воды готовить пеногелевую забойку, которая, как известно, позволяет снизить концентрацию вредных примесей пылегазового облака более чем на половину.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Бурновые работы на угольных разрезах / Под ред. Н.Я.Репина - М.: Недра, 1987. 254 с.
- Репин Н.Я., Волобуев В.К., Белое В.И. Эффективность взрывных работ в обводненных породах разрезов Кузбасса // Обзор ЦНИЭИуголь, - М., 1979.
- Паначев И.А., Бирюков А.В. Оценка обводненности вскрышных пород угольных разрезов//Горный журнал. Изв.вузов № 8, 1990. С. 36-37.
- Мец Ю.С. Взрывные работы в сложных гидрогеологических условиях. - К.: Техніка, 1979. 109 с.
- Справочник по осушению горных пород / Под редакцией И.К. Станченко. - М.: Недра, 1984. 572с.
- Катаное И.Б. и др., указанные в описании. А.С. № 836995 «Гриф Т» Лабораторная установка для определения характеристик гидроизолированных зарядов взрывчатых веществ.
- Волобуев В.К., Катанов И.Б., Матренин В.А. Результаты испытаний осушающей установки МО –1 // Уголь, 1979. №6. С. 40-41.

□ Автор статьи:

Катанов

Игорь Борисович

- канд.техн.наук, доц. каф. открытых горных работ

УДК 622.831: 622.016

А.Г. Шендрыгин

ГЕОМЕХАНИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ОХРАНЫ И КРЕПЛЕНИЯ КАМЕР, СООРУЖАЕМЫХ ВНУТРИ ВЫЕМОЧНЫХ ПОЛЕЙ УГОЛЬНЫХ ШАХТ

На шахтах Кузбасса постоянно возрастают объемы проведения камер для перегрузки угля на ленточные конвейеры в уклонах и бремсбергах, подъемных машин, водоотлива, электроподстанций и других внутри выемочных полей. Так,

за 1998-2001 г.г. проведено около 50 камер, из них подавляющее большинство составляют камеры приводных станций высокопроизводительных ленточных конвейеров и водоотлива. Длина камер в основном 8-70 м, площадь сечения в проходке 25-

70 м², ширина 6-18 м, высота 4-6 м. Камеры сооружают и эксплуатируются вне зоны и в зоне влияния очистных работ.

Камеры проводят в зависимости от площади сечения и геометрических параметров сплошным забоем, уступным