© Б.Д. Терентьев, А.Е. Янак, 2006

УДК 504.064.4

Б.Д. Терентьев, А.Е. Янак

ПРИНЦИПЫ ОБОСНОВАНИЯ ПРИРОДООХРАННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТНОЙ ВЫЕМКИ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ

Разработка угольных месторождений подземным способом является одним из наиболее интенсивных источников загрязнения окружающей среды и нарушения земной поверхности. Снижение негативных последствий разработки угольных месторождений с большой эффективностью достигается за счёт выполнения горных мероприятий - рационального расположения и оптимального выбора параметров очистных работ, применения закладки выработанных пространств породой, получаемой при проведении горных выработок.

Увеличение длины очистных забоев позволяет не только улучшить технико-экономические показатели угледобычи, но и сократить объёмы породы, выдаваемой на поверхность, на единицу продукции, согласовать рациональное пространственное расположение горных работ и объектов на поверхности и, следовательно, улучшить экологию и безопасность в регионе.

Влияние подземной разработки угольных месторождений на экологию окружающей среды необходимо оценивать по двум показателям.

Первый - непосредственное влияние горных работ на окружающую среду. Это, прежде всего, необходимость отвода земель, пригодных к народнохозяйственному обороту, для образования отвалов, отстойников, промышленных площадок и транспортно-энергетических коммуникаций, возможное нарушение земной поверхности вследствие образования пустот в недрах, изменение естественных напряжений и природного состояния горного массива с образованием газо- и водопроводящих техногенных трещин, фильтрация подземных газов и вод в горные выработки действующих и закрытых шахт с выходом этих флюидов на поверхность, угроза затопления объектов на поверхности или взрывов метановоздушных смесей.

Второй - опосредствованное (вторичное) влияние горных работ: различного рода вредные эмиссии в атмосферу и поверхностные воды - газы и пыль, выбрасываемые вентиляционными установками, транспортом и породными отвалами, загрязнение естественных водоёмов шахтными стоками, шумовая нагрузка от вентиляторных и транспортных установок, потребление «чистой» воды для промышленных нужд, потребление энергии и т.д.

Мероприятия по снижению последствий подземной разработки угольных месторождений на практике осуществляются как в подземных горных выработках, так и на поверхности. При этом наиболее эффективными являются горные меры, предусматривающие уменьшение нагрузки на экологию региона путем выполнения комплекса процессов в подземных условиях. Горные мероприятия, в первую очередь, имеют целью уменьшение деформаций массива и земной поверхности, а также снижение объёмов породы, выдаваемой на поверхность, за счёт ос-

тавления её в шахте для закладки выработанных пространств и тем самым сокращение показателя суммарных деформаций природных и хозяйственно-промышленных объектов на поверхности.

Основные горные мероприятия делятся на две группы:

- рациональное расположение в пространстве и выбор оптимальных параметров очистных выработок на одном или нескольких пластах свиты относительно объектов охраны на дневной поверхности;
- применение полной или частичной закладки выработанных пространств.

К рациональному расположению очистных выработок относятся следующие мероприятия: планирование размещения горных выработок и направления движения очистных работ, при которых поверхностные объекты попадают в плоское дно мульды сдвижения, исключающее расположение объектов в её краевых частях с максимальными растягивающими деформациями. Это может быть достигнуто путём увеличения длины лавы до необходимых размеров.

Определение оптимальной длины очистного забоя при подземной разработке угольных месторождений является одним из факторов, наиболее значительно влияющих на конечные экономические показатели угледобычи. Опосредованно длина очистного забоя оказывает влияние на такие технические и экономические показатели как расход и стоимость электроэнергии на проветривание очистных и подготовительных забоев при добыче единицы запасов, состояние очистных и подготовительных выработок на соседних пластах вследствие создания благоприятных условий для их размещения в зонах пониженного горного давления, в некоторых случаях на состояние объектов на земной поверхности. При планировании развития горных работ в пространстве и времени необходимо производить раскройку шахтного поля таким образом, чтобы подрабатываемые объекты попадали в плоское дно мульды сдвижения, что обеспечивает минимальные деформации объектов.

В случае, если максимальная длина одиночной лавы не удовлетворяет указанному положению, необходимо применять бесцеликовую технологию очистных работ спаренными (сдвоенными) забоями, что существенно увеличивает протяженность выработанного пространства и размеры плоского дна мульды. Практика отработки угольных пластов спаренными (сдвоенными) лавами со вторым, работающим в зоне разгрузки забоем, свидетельствует о том, что при достижении критической длины зависающих консолей пород основной кровли в некоторых случаях может возникнуть ситуация, когда обрушение кровли произойдёт одновременно в обоих забоях [1]. Это обстоятельство при некоторых типах кровель и технологических просчетах технического персонала участка и шахты может привести к динамическому удару основной кровли, разрушению крепей лавы и штрека, длительным перерывам в процессе добычи полезного ископаемого вследствие выхода из строя машин и механизмов, а также к значительным затратам на ремонтно-восстановительные работы. Предотвращение подобных явлений требует дополнительных средств на проведение мероприятий, связанных с управлением горным давлением в очистных забоях, усложняет технологические процессы ведения горных работ, снижает величину нагрузки на лаву, производительность труда и темпы отработки шахтных полей.

Исходя из этого наиболее рациональным с точки зрения управления горным давлением является расположение сдвоенных (спаренных) очистных забоев не параллельно друг другу и перпендикулярно центральной выемочной выработке, а под определённым углом к последней. При углах расположения забоя лавы близких к 90° перераспределения горного давления по сравнению с перпендикулярным расположением этих выработок практиче-

ски не происходит. Оптимальный угол разворота лавы согласовывается с величиной шага обрушения пород основной кровли и определяется по зависимости

$$l_з = l_{об} \pm \Delta l_{об}, \qquad (1)$$

где $l_з$ - величина проекции линии очистного забоя на ось промежуточной выработки; $l_{об}$ - величина шага обрушения пород основной кровли; $\Delta l_{об}$ - изменение шага обрушения по длине выемочного столба.

При развороте и длине забоя, определённой по зависимости (1) происходит рассредоточение зон обрушения основной кровли равномерными участками по длине очистного забоя, так как при этом в одной концевой его части консоль пород достигает максимума, тогда как в другой она имеет минимальный размер. При определении угла разворота линии очистного забоя необходимо учитывать развитие естественной трещиноватости, определяющей характер обрушаемости этих пород. Если такое совмещение произойдёт, то обрушение кровли будет происходить по всей длине лавы, то есть её разворот теряет смысл. С учётом этого замечания зависимость (1) можно представить в следующем виде.

Для случая, когда азимут простирания трещин, меньше угла разворота лавы

$$l_з = l_{об} \pm \Delta l_{об} - l_л \sin\gamma \qquad (2)$$

где $l_л$ - длина очистного забоя; γ - угол, образованный линией забоя и направлением развития основной системы естественной трещиноватости.

Для случая, когда азимут простирания трещин больше угла разворота лавы

$$l_з = l_{об} \pm \Delta l_{об} + l_л \sin\gamma \qquad (3)$$

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Якоби О.* Практика управления горным давлением. Пер. с нем. – М.: Недра, 1987. – 566 с.

Коротко об авторах

Терентьев Б.Д.– доктор технических наук, профессор,
Янак А.Е. – горный инженер, соискатель,
кафедра «Подземная разработка пластовых месторождений», Московский государственный горный университет.