

# Ускорение подготовки выемочных столбов на пластах мощностью 1,2-2 м

В статье кратко изложены вопросы своевременной подготовки выемочных столбов на угольных пластах мощностью 1,2-2,0 м за счет сохранения и повторного использования штреков.

**Ключевые слова:** горные работы, выемочный столб, штреки, повторное использование.

**Контактная информация:**

e-mail: mine@belon.ru

С возросшей интенсивностью добычи угля в очистных забоях суточная нагрузка на современный очистной забой достигает 25 тыс. т, при этом обострился вопрос своевременного воссоздания очистного фронта и снижения потерь высококачественных углей из подготовленных запасов.

Сечение выработок, оконтуривающих выемочные столбы, должно быть 12 м<sup>2</sup> и более. Эта величина связана, во-первых, с подачей необходимого количества воздуха в очистной забой без превышения регламентированной ПБ скоростью его перемещения, во-вторых, с размерами современного оборудования, а также с регламентируемыми ПБ зазорами между современными средствами механизации и требованиями ПБ по необходимым зазорам и высоте выработок для передвижения людей.

Для обеспечения необходимого сечения проводимых горных выработок при мощности угольного пласта 1,2-2,0 м необходимо производить присечку пород кровли или почвы, что чревато следующими последствиями:

- нарушениями целостности горных пород в кровле выработки, что приводит к геомеханическим последствиям в виде вывалов пород кровли, куполения, к дополнительным затратам на ремонт и поддержание горных выработок;
- дополнительному засорению добываемой горной массы, что приводит к дополнительным затратам на ее обогащение;
- ускоренному износу проходческой техники и дополнительным затратам на преждевременный ее капитальный ремонт;
- дополнительной силикозоопасности для проходчиков, работающих на проведении данных выработок.

Для того чтобы своевременно подготовить заменяющий выемочный столб вместо отработанного, необходимо сократить время на подготовку нового, т. е. сохранять выработки для повторного использования. За счет этой меры также можно сократить потери высококачественного угля за счет исключения оставления межштрековых целиков. Конкретно для условий очистных забоев по пластам 3 и 5 в границах шахтного поля шахты «Чертинская-Коксовая» при глубине работ 450-600 м ширина целиков будет составлять от 40 до 60 м.

Идея повторного использования оконтуривающих столб выработок витала в умах горных инженеров постоянно, но по разным



**РЯБКОВ**

**Николай Владимирович**

*Директор шахты  
«Чертинская-Коксовая»*



**РЕМЕЗОВ**

**Анатолий Владимирович**

*Доктор техн. наук,  
профессор кафедры РМПИ  
ПС КузГТУ*



**УЛЬЯНОВ**

**Владимир Васильевич**

*Директор  
шахты «Заречная»*

причинам до настоящего времени повсеместного развития в угольных регионах России не получила.

В настоящее время при резком повышении интенсивности ведения очистных работ, резком увеличении добычи угля в Кузбассе и снижении затрат на его добычу она носит актуальный характер. Немаловажным элементом является также выполнение ПБ.

Разработкой технологии бесцеликовой охраны выемочных столбов на территории бывшего СССР всех его угольных бассейнов занимались Прокопьевский КузНИУИ, МГГУ, Карагандинское отделение ВостНИИ, Донецкий, Печерский ВНИМИ, ИГД им. А. А. Скочинского и другие институты. Широкого развития и применения эта технология не нашла.

По результатам натурных исследований в шахтах различных угольных регионов были разработаны и опубликованы различные указания, рекомендации и другие документы.

Утвержденный в 1984 г. «Прогрессивный паспорт крепления, охраны и поддержания подготовительных выработок при бесцеликовой технологии отработки угольных пластов», направлен на обеспечение эксплуатационного состояния выемочных выработок при бесцеликовых способах их охраны. В этом документе представлен метод активного управления горным давлением, основанный на оценке условий и ожидаемых проявлений горного давления и применения современных технических мер (в том числе перечисленных выше) в различных комбинациях и в разной последовательности.

Настоящие прогрессивные паспорта отражают современное состояние вопроса крепления, охраны и поддержания подготовительных выработок. Применение этих паспортов явится базой для обеспечения эксплуатационного состояния выработок при бесцеликовых способах охраны на весь срок службы — от проходки до погашения.

Прогрессивные паспорта уточняют и дополняют «Типовые паспорта охраны, крепления и поддержания подготовительных выработок без целиков», которые изданы ВНИМИ в 1980 г.

В прогрессивных паспортах более четко дана типизация геологических условий применения рассматриваемых способов охраны выемочных выработок; конкретизированы области использования податливых рамных, арочных и комбинированных крепей; приведены паспорта, предусматривающие активные способы управления состоянием массива горных пород; учтены новые технологические решения по проходке парных выработок; предусмотрены новые виды искусственных ограждений и способы (например, управление кровлей с помощью средств, устанавливаемых непосредственно в выработке, и др.), даны паспорта для охраны выработок на пластах, склонных к самовозгоранию. Прогрессивные паспорта распространяются на

выработки с сечениями, обеспечивающими механизированную проходку и безнишевую выемку угля в очистных забоях при использовании самозарубывающихся выемочных комбайнов.

Прогрессивные паспорта основаны на расчетах ожидаемых смещений пород в выемочных выработках, выполненных в соответствии с требованиями разделов 5 и 6 «Указаний по рациональному расположению, охране и поддержанию горных выработок на угольных шахтах СССР» (Л.: ВНИМИ, 1978) <sup>1</sup>.

Прогрессивные паспорта составлены на основании результатов исследований НИИ отрасли и обобщения опыта применения новых конструкций крепей и средств охраны выработок на шахтах.

Область применения прогрессивных паспортов распространяется на примыкающие к очистным забоям подготовительные выработки выемочных участков.

В настоящее время на шахтах Кузбасса при подготовке и отработке пластов по бесцеликовой технологии используются в основном два способа охраны и поддержания выемочных выработок:

— способ сохранения выемочных выработок за очистным забоем для повторного использования при отработке смежного выемочного столба следует применять преимущественно при сравнительно устойчивых, легкообрушающихся породах кровли и малопучащих породах почвы;

— способ охраны повторно используемых парных выемочных выработок с помощью временного целика угля, извлекаемого совместно с очистным забоем, или породной полосы следует применять в наиболее сложных условиях: при пучащих породах почвы, труднообрушаемых кровлях, на больших глубинах.

Если первый способ целиком удовлетворяет условиям сокращения проведения горных выработок и оставления угольных охранных целиков, то второй в целом только улучшает условия проведения оконтуривающей выработки в массиве угля.

Таким образом, необходимо остановиться на подобном изучении первого способа.

В настоящее время на шахте «Чертинская-Коксовая» производят частичное поддержание вентиляционных штреков для отвода газовоздушной смеси. В настоящее время частичное сохранение одной из оконтуривающих выработок для отвода на фланг газовоздушной смеси из очистного забоя используют на многих шахтах Кузбасса.

Рекомендуемые прогрессивные паспорта распространяются на следующие условия:

- мощность угольного пласта — любая;
- глубина разработки — до 1200 м;
- угол залегания пластов — до 35° при арочных крепях, до 18° — при крепях с прямолинейными верхняком, до 30° — при извлечении целика совместно с очистным забоем;
- система разработки — столбовая, сплошная, комбинированная;
- обрушаемость пород кровли — любая;
- склонность пород почвы к пучению — любая;

В паспортах условия поддержания выработок разделены на следующие группы:

- по мощности пласта: до 1,2 и 1,2-3,5 м. Для мощных пологих пластов предусматривается вынимаемая мощность слоев 2-5 м;
- по классу устойчивости непосредственной кровли мощностью до 2 м: неустойчивая, средней устойчивости, устойчивая. Классификация устойчивости пород производится на основании расчетного сопротивления пород сжатию;
- по классу обрушаемости основной кровли: легкообрушающаяся, среднеобрушающаяся, труднообрушающаяся. За основу разделения кровли по обрушаемости приняты критерии классификации пород по обрушаемости, при-

веденные во «Временных указаниях по управлению горным давлением в очистных забоях на пластах мощностью до 3,5 м и с углом залегания до 35°» (издание ВНИМИ, 1982);

- по условиям поддержания выработок в слабых глинистых породах (кровля по тяжести — легкая, средняя, тяжелая, почва и бока — I. II. III групп);
- по склонности пород к пучению: оценка ведется по безразмерному критерию  $\Omega$ .

Во время интенсивного внедрения бесцеликовой технологии подготовки и отработки угольных пластов в отдельных случаях даже принудительно без учета горно-геологических условий бывшим Министерством угольной промышленности по рекомендации Прокопьевского института КузНИИ в условиях Кузбасса проводились значительные исследования, результаты которых были обобщены<sup>2</sup>. Наиболее существенные научные выводы и полученные результаты внедрения бесцеликовой подготовки и отработки угольных пластов нашли отражение в следующем:

— доказаны возможность, целесообразность и эффективность применения на шахтах Кузбасса варианта системы разработки пологих пластов средней мощности длинными столбами с повторным использованием выемочных выработок, сохраняемых без оставления целиков. Несмотря на увеличение затрат на сохранение выработок без целиков, с ростом глубины их повторное использование остается наиболее эффективным решением задач воспроизводства очистного фронта и снижения потерь подготовленных запасов;

— определены факторы, наиболее существенно влияющие на величину смещений пород в выемочной выработке (вынимаемая мощность, отношение мощности обрушающихся пород к мощности пласта), и установлены протяженности областей влияния опорного давления, в пределах которых требуются усиление крепи и управляющие воздействия на массив в окрестности сохраняемой без целиков выработки. Величина смещений регулируется увеличением сопротивления крепи и выбором угла встречи выработки с направлением основной системы трещин;

— установлено, что нагрузка на крепь выработки определяется глубиной расслоения пород кровли и величиной отжима краевой части угольного массива. Предложены методы расчета нагрузки на крепь и высоты расслоения на контакте выработки с обрушенным массивом.

Критерием возможности повторного использования сохраняемой выработки является величина максимально допустимого смещения пород кровли, превышение которой приводит к разрушению кровли и крепи выработки;

— доказано, что при труднообрушаемых кровлях снижение нагрузки на крепь и стабильное функционирование повторно используемой выработки обеспечиваются торпедированием пород. При этом нагрузка на крепь снижается до 3-5 раз, величина отжима краевой части пласта — в 1,35 раза, глубина расслоения пород над выработкой в 2-3 раза, смещения пород — в 1,5-2,1 раза. Протяженность зон активного влияния очистных работ на состояние выемочных выработок уменьшается в три раза на участке впереди лавы и в 1,4 раза — за лавой;

— показано, что бесцеликовая схема отработки пластов позволяет перейти от возвратноточных к прямоточным схемам проветривания, практически ликвидирующим газовый барьер. Установлены особенности аэродинамического режима очистных забоев при прямоточной схеме проветривания и бесцеликовой отработке;

— доказано, что при повторном использовании выработок без их охраны целиками обеспечивается своевременное воспроизводство очистного фронта, снижение до 1,5 раза удельных объемов проведения подготовительных выработок и до 25 % эксплуатационных потерь угля, увеличение до 1,5 раза количества подаваемого на участок воздуха и нагрузки на очистной забой, повышение безопасности труда по газовому и пылевому факторам.

<sup>1</sup> Указания по рациональному расположению, охране и поддержанию горных выработок на угольных шахтах СССР. — М.: ВНИМИ, 1978.

<sup>2</sup> Механика горных пород и массивов. — М.: Недра, 1980