

Л. М. КОНОВАЛОВ, А. С. СТАРИКОВ, А. В. РЕМЕЗОВ, инженеры
(объединение «Ленинскоголь»)

Обоснование технических решений на поддержание формируемой очистным комбайном выработки

В статье приводится краткое описание технологии формирования диагональной демонтажной камеры очистным комбайном. Рассмотрены вопросы фактического поддержания выработки. Приведены результаты шахтных инструментальных наблюдений, сделаны выводы и предложения.

При формировании примыкающей к очистному забою выработки очистным комбайном одним из главных является вопрос рационального ее поддержания и охраны за очистным забоем.

На шахте «Октябрьская» объединения «Ленинскоголь» возникла необходимость в доработке спаренных лав № 340—342 нетрадиционным методом, сущностью которого является формирование демонтажной диагональной выработки для нижней лавы № 342 очистным комбайном и поддержание этой выработки за очистным забоем с помощью оставляемых секций механизированной крепи.

Система разработки на шахте — длинными столбами по простианию. Длина лав 135—150 м соответственно. Вынимаемая мощность пласта 27 м (механизированная крепь 20КП-70), угол залегания 3—5°, глубина разработки около 80 м.

Непосредственная кровля (рис. 1а) представлена алевролитом мощностью 2,5—4 м с пределом прочности пород на сжатие 30 МПа. Основная кровля — песчаник мощностью 24—28 м с пределом прочности пород на сжатие 50 МПа. Непосредственная почва — алевролит мощностью до 6 м с пределом прочности пород на сжатие около 30 МПа.

Паспортом крепления и управления кровлей была предусмотрена следующая последовательность формирования и крепления демонтажной выработки.

У конвейерного штreta лавы № 342 (см. рис. 1, б) были оставлены 16 первых секций механизированной крепи

(№№ 1—16) и сокращен соответственно лавный конвейер. Концевой привод был установлен под секцию № 17, так как транспортирование горной массы осуществлялось с обеих лав на концевой привод. Дальнейшая последовательность работ по креплению такова: вынимаются очередные три полосы угля, по мере выемки на секции крепи заводится обапол длиной 4,5 м, другой конец которого крепится по завершению трех циклов деревянным подхватом длиной 1,9 м на двух анкерах; после первого перегона комбайна и передвижки лавного конвейера отцепляют последнюю (№ 17) секцию со всеми операциями по сокращению, а под нее подбивают дополнительно две деревянные стойки; по мере выемки следующих трех лент угля все операции по креплению повторяются.

Для изучения характера взаимодействия крепи формируемой выработки с боковыми породами работниками группы по управлению горным давлением объединения были проведены инструментальные наблюдения.

Замерные станции, состоящие из парных контурных реперов в почве и кровле были заложены у трех секций крепи № 33, 34, 35. На этих же секциях были установлены приборы для измерения давления в поршневых полостях гидроцилиндров. Причем на секциях № 34, 35 были установлены самописцы-манометры М-72, позволяющие вести непрерывные измерения, а на секции № 33 — тарированный индикатор давления ИД-3, показания с которого снимались инди-

катором часового типа ИЧ-10 со специальной втулкой.

Измерения конвергенции производились рулеткой ВНИМИ АР-8, весь комплекс измерений осуществлялся ежесуточно в первую смену на протяжении месяца. Также каждые сутки определялась площадь поддерживаемой кровли на контакте с секцией механизированной крепи. Площадь кровли, перекрытая обаполом, была постоянна у каждой секции и составляла 2,09 м². Площадь сечения выработки составляла 6 м².

В данном случае механизированная крепь 20КП-70 являлась одновременно средством охраны и поддержания выработки. Просыпания пород в подкрепное пространство со стороны обрушившихся пород не отмечалось. Коэффициент затяжки кровли выработки перекрытием секций механизированной крепи составил около 0,55 (55 %). Оставшаяся часть кровли поддерживалась обаполом. Анкера длиной 1,8 м устанавливались с наклоном в сторону конвейерного штreta № 342. На секциях крепи со средствами измерений деревянные стойки не устанавливались.

Величина ожидаемых (расчетных) смещений пород для выработок в условиях их поддержания за очистным забоем обычными средствами при $P_{c\ kp} = 29,5$ МПа, $P_{c\ n} = 15,7$ МПа, $P_{c\ b} = 14,8$ МПа составляет около 500 мм¹. Коэффициент k_{oxp} для расчета принимался в диапазоне 0,1—0,2.

Ожидаемая (расчетная) нагрузка на металлическую податливую рамную крепь составит 160 кН. При фактической ширине выработки по кровле 2,4 м это составит около 67 кН/м².

В результате обработки измеритель-

Номер секции	Начальное сопротивление, кН/м ²	Средняя скорость смещений, мм				
		1 сут	2 сут	3 сут	4 сут	5 сут
34	120	20	5,1	5	3	4
35	250	5,2	5,1	5	3	2,6

¹ Инструкция по выбору рамной металлической податливой крепи горных выработок — Л ВНИМИ, 1986

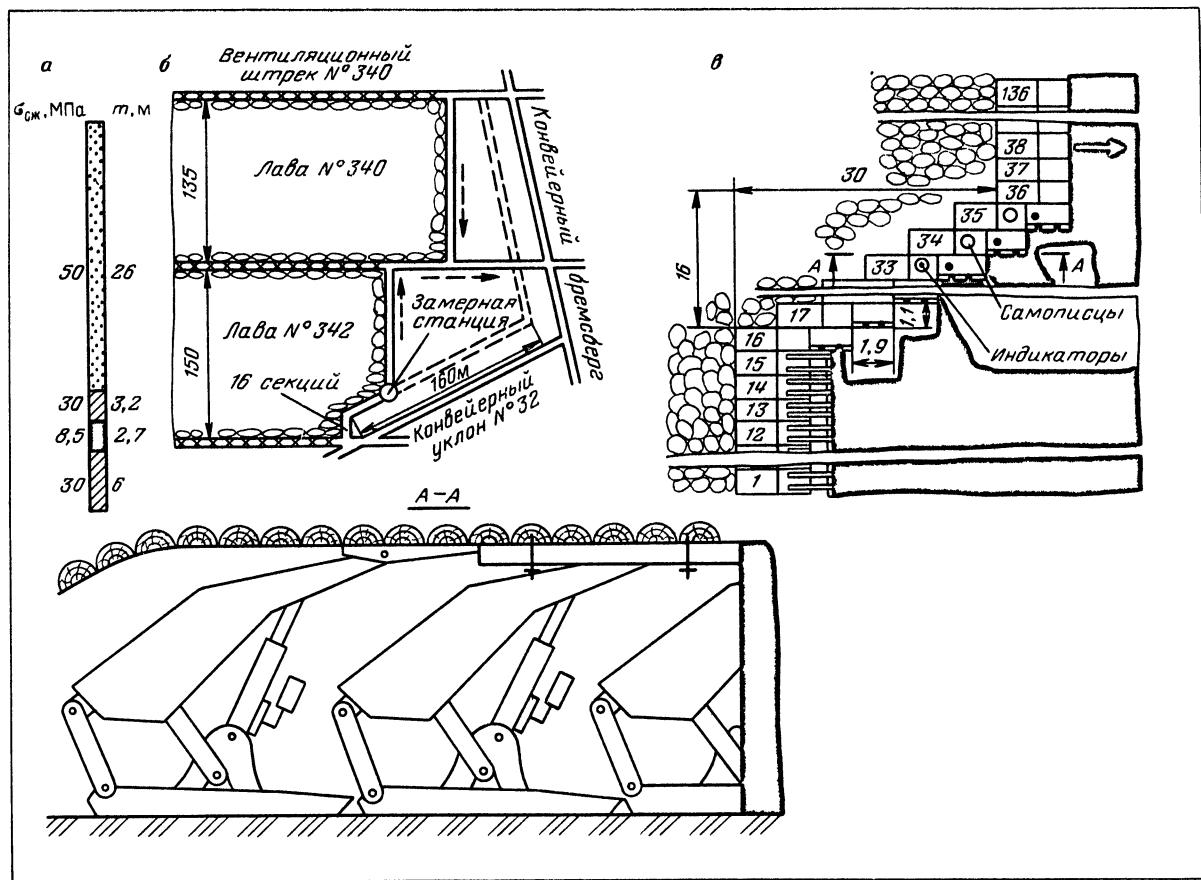


Рис. 1. Выкопировка из плана горных работ шахты «Октябрьская»:

a — структурная колонка, *b* — схема развития горных работ, *c* — схема расположения замерной станции

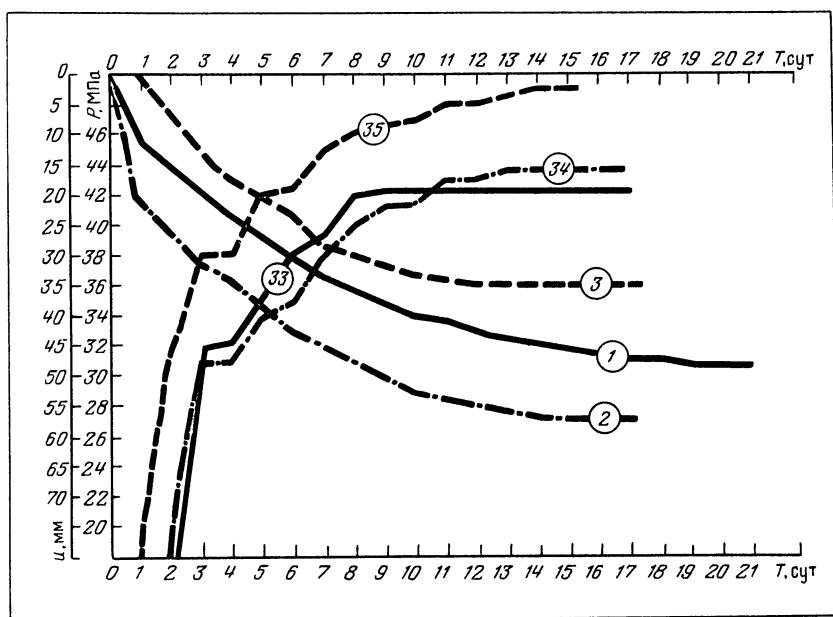


Рис. 2. Изменение давления P в гидростойках секций № 33, 34 и 35 крепи 2ОКП-70 и конвергенции u на замерных пунктах 1, 2, 3 в зависимости от времени T

ной информации (рис. 2) получены следующие данные: скорость смещения пород в выработку за первые сутки достигает 20 мм (секция № 34) при начальном сопротивлении секции механизированной крепи около 120 кН/m^2 , при начальном сопротивлении 250 kN/m^2 (секция № 35) скорость смещений в первые сутки не превысила 5,2 мм. В таблице приведена средняя величина скорости смещений пород в выработку за первые 5 сут наблюдений на двух смежных секциях крепи.

Из таблицы следует, что при увеличении начального сопротивления крепи в 2 раза скорость конвергенции в первые сутки уменьшилась в 4 раза

Кроме того отметим следующее: секции крепи работали в режиме нарастающего сопротивления, которое по окончанию наблюдений составило 590, 610, 680 кН/м², сопротивление этих же секций крепи в лаве не превышало 300 кН/м²; суммарные смещения пород в выработку (конвергенция) за время наблюдений составили соответственно 48, 57, 35 мм (средние 47 мм), что примерно в 10 раз меньше расчетных, площадь кровли, поддерживаемая секциями механизированной крепи, соста-

вила $2,3 \text{ м}^2$; $2,4 \text{ м}^2$; $2,9 \text{ м}^2$ соответственно, а площадь всей поддерживаемой кровли в районе замерной станции — $13,9 \text{ м}^2$, общее сопротивление крепи на исследуемом участке, с учетом сопротивления штанг анкерной крепи, составило $390 \text{ кН}/\text{м}^2$ на момент окончания наблюдений; значительное уменьшение скорости конвергенции, а также нарастания в поршневой полости гидро стоек достигло почти нуля через 14—19 сут, т. е. на удаление около 40 м от линии очистного забоя по нормали: 50 % всех смещений происходит за первые 3 сут (скорость подвигания забоя по простираннию в среднем составила около $2 \text{ м}/\text{сут}$), в первые сутки происходит резкое, разнопериодное нагружение секций механизированной крепи, оставляемой в диагональной демонтажной выработке (8—10 раз в сутки) даже вне влияния процесса по передвижке секций крепи в лаве, за короткий промежуток времени (около 10 мин) сопротивление секций крепи увеличивается на 50 — $70 \text{ кН}/\text{м}^2$, причем дополнительная пригрузка происходит в основном во второй половине первых суток

Полученная информация позволяет определить параметры охраны и поддержания формируемых выработок в конкретных условиях; зону динамического опорного давления за очистным забоем, которая составляет около 40 м, время активного воздействия слоев кровли на крепь выработки равное 11—12 сут, причем самое активное воздействие в первые 3 сут; уровень начального сопротивления крепи должен быть не менее $120 \text{ кН}/\text{м}^2$, коэффициент затяжки кровли жесткими элементами должен составлять около 0,50.

Выводы

1 Достоверное обоснование технических решений на поддержание формируемых очистным комбайном выработок можно производить только на основе информации, полученной при конкретных шахтных наблюдениях.

2 Требуется принципиально новый подход к решению задачи обоснования рационального крепления выработок, в том числе и формируемых очистным комбайном, так как расчетные методы, заложенные в существующих нормативных документах, не учитывают силового режима взаимодействия конкретных штрековых крепей с боковыми породами Поэтому подавляющее большинство сохраняемых за очистным забоем выработок перекрепляются или проводятся заново при условии начального распора основной штрековой (рамной) крепи на уровне 12 — $15 \text{ кН}/\text{м}^2$. Необходимо увеличение уровня начального распора штрековой крепи примерно в 10 раз от существующего.

3 Необходима разработка и внедрение мобильных штрековых крепей поддержания, устанавливаемых с высоким начальным распором в непосредственной близости от забоя