

Д.т.н. Демин В.Ф., Сон Д.В.

Карагандинский государственный технический университет, Республика Казахстан, г. Караганда

Охрана повторно используемых горных выработок породными полосами

Практика применения на шахтах Карагандинского бассейна бесцеликовых способов охраны с поддержанием выработок позади лавы показала, что при несоответствии характеристик крепи нагрузочно-деформационным характеристикам пород кровли и почвы величины смещений пород кровли за весь срок службы выработок составляет от 600 до 1700 мм, превышая, по крайней мере, на 100-120 мм податливость установленной в них рамной крепи. Величины смещений кровли в бортовых выработках в зоне интенсивных проявлений горного давления за очистным забоем отработываемого столба составляют до 60-75% общих смещений кровли за весь срок службы выработок. В связи с этим требуются неоднократные переукрепления и подрывка выработок, что обуславливает получение значительных объемов пустой породы.

Эффективное применение бесцеликовых способов охраны выемочных выработок обеспечивается при максимальной податливости рамной крепи не более 15-20% от высоты выработки при рабочем сопротивлении крепи. Это осуществимо, когда разлом и обрушение как непосредственной, так и основной кровли происходили не над кромкой угольного массива, а за ее пределами, например, за жесткой охранной конструкцией.

С целью получения и сопоставления фактических характеристик различных конструкций жестких охранных сооружений была произведена их сравнительная оценка. Относительная податливость определялась при каждом значении нагрузки как отношение уменьшения высоты (Δh) при данной нагрузке (P) к первоначальной высоте охранной конструкции.

Исследовались характеристики следующих известных жестких охранных конструкций и ранее применявшихся в условиях бассейна: двухрядного органного ряда из сосновых рудничных стоек диаметром 120-130 мм; трехрядного органного

ряда из сосновых рудничных стоек; куста, костра и чураковой стенки, из лесоматериалов; труб из блоков БЖБТ.

По предлагаемому техническому решению для охраны выработки применяется уплотненная бутовая опора из породы от подрывки шириной 2.5-3.0 м в сочетании со спрессованными гидродомкратами обрушенных пород непосредственной кровли на сопряжении лавы с конвейерной примыкающей выработкой.

Сравнительные силовые расчеты вышеуказанных охранных конструкций проведены для конвейерного промежуточного штрека пласта к2 - 43 к2-3 шахты им. Костенко УД АО «Миттал Стил Темиртау». Замерные станции для наблюдений смещений оборудовались контурными реперами. Как видно из рисунка 1 смещения пород при проведении выработок вне зоны влияния очистных работ, в основном, происходят в течение первых 40-60 суток (на участке 90-120м) и достигают 70-80 % конечных величин при подходе очистного забоя. Скорость смещений пород в этих выработках устанавливается в пределах 0.10-0.15 мм /сут. В зоне влияния очистных работ активизация смещений проявляется на расстоянии от лавы 50-120 м. На уровне забоя лавы сближение кровли с почвой составляет 660-1660 мм - в зависимости от структуры, прочности пород и скорости подвигания очистного забоя. В 100 м за лавой общая величина сближения пород кровли и почвы с учетом смещений, связанных с проведением и поддержанием выработок равняется 2600мм. Позади лавы абсолютная величина смещений пород стремится к предельному значению - 2800-2900 мм и не зависит от прочностных свойств вмещающих пород и темпов подвигания очистных забоев.

Следует отметить, что деформации выработок в рассматриваемых условиях происходили, в основном, за счет пучения почвы. Доля же опускания кровли от общей величины вертикальных смещений составляла 30-35 % при абсолютных величинах 780-900 мм, что также существенно превышало конструктивную податливость применяемой арочной крепи. На участках за очистным забоем (в 30-80 м) арочная крепь претерпела значительные деформации в виде выполаживания и прогиба верхняков с разрывами профиля, деформацией и выдавливанием боковых стоек в полость выработки, разрывом замковых соединений крепления на усиливаю-

щей крепи УКР. Высота выработки местами в свету составила не более 800-900 мм. При извлечении металлокрепя из-за порывов замков, разрывов и кручения профиля не пригодны к повторному использованию 85-90 % рам. Для отработки смежного выемочного столба необходимо было произвести работы по восстановлению выработки.

По предложенной технологии рамная крепь будет работать, в основном, в податливом режиме (рисунок 2). Разрывы замков, деформации профиля будут иметь не более 10-15 % рам. Деформация выработки снизится на 15-20 %. Высота штрека составит 1.8-2.0 м.

От применения охранной конструкции в виде породных уплотненных полос по сравнению с существующей технологией поддержания выемочных штреков за лавой можно обеспечить следующий экономический эффект на 1 км выработки: от уменьшения зольности добываемого угля (на 0.5 %) – 0.2 млн. тг; исключения затрат на выдачу породы из шахты – 0.3 млн.тг; снижения эксплуатационных затрат на охрану выработки – 0.1 млн.тг; увеличения нагрузки на очистной забой в связи с уменьшением объема вывалов и обрушений на сопряжении лавы со штреком – 0.2 млн. тенге; снижение затрат в связи с увеличением объема повторного использования рамной металлической крепи 0.3 млн.тг.

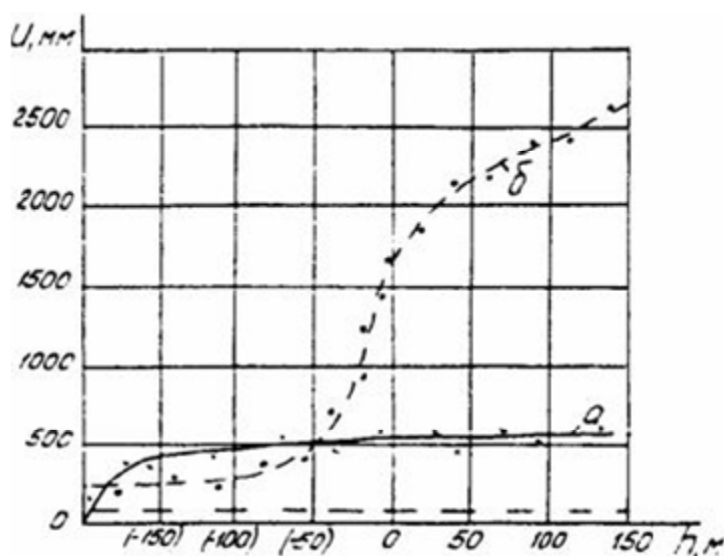
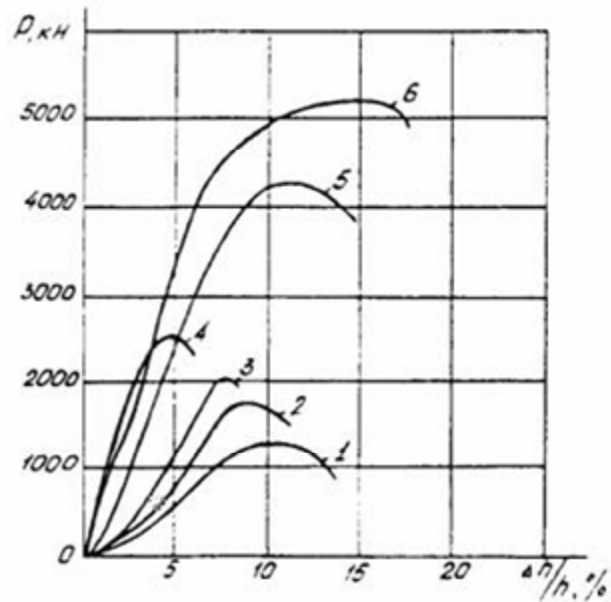


Рисунок 1 – Сближение (U) пород кровли при проведении и поддержании выработки в массиве: за период наблюдений (а) и в зоне влияния очистных работ (б) в зависимости от расстояния (h) до забоя.



1 – двухрядный органнй ряд; 2 – трехрядный органнй ряд; 3 – тумба из блоков БЖБТ; 4 – куст из деревянных стоек; 5 – чураковые стенки; 6 – уплотненные породные опоры

Рисунок 2 – Характеристики жестких охранных конструкций.

Итого, обеспечивается совокупный эффект 1.0 млн.тг на 1 км выработки. Сокращение производственных издержек повысит экономическую эффективность работы предприятия.