

ШАХТНЫЕ НАБЛЮДЕНИЯ ЗА СОСТОЯНИЕМ КРЕПИ СОПРЯЖЕНИЙ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК, ПРОЙДЕННЫХ В СЛАБЫХ РУДАХ

Проведено обследование 12 характерных сопряжений с различными видами крепи. Измерялись фактические геометрические размеры крепи сопряжений и закрепного пространства, определялась зона отжима пород в боках выработки, оценивались эксплуатационное состояние и величины деформирования элементов крепи в районе сопряжения выработок.

Inspection 12 characteristic interfaces to various kinds linings is lead. The actual geometrical sizes linings interfaces and spaces were measured, the zone breeds in sides of development was defined, were estimated an operational condition and sizes of deformation of elements linings in area of interface of developments.

Для установления эффективности применяемых на Яковлевском руднике конструкций крепей сопряжений был выполнен комплекс натурных наблюдений на сопряжениях выработок, который включал:

- измерение основных геометрических размеров крепи сопряжений и закрепного пространства;
- определение зон отжима пород в боках выработок;
- оценку состояния крепи сопряжений, в том числе характера деформаций и разрушения элементов крепи;
- проведение визуального обследования узлов сопряжений и примыкающих к ним выработок.

Для реализации поставленных задач было обследовано 12 характерных для рудника сопряжений: пять на горизонте -425 м и семь на горизонте -370 м с различными видами крепи.

Геометрические размеры крепи сопряжения определялись при помощи лазерного дальномера. Длина и ширина крепи сопряжения измерялись между внутренними элементами крепи, а высота – от почвы выработки до балок перекрытия (рис.1). Под длиной крепи подразумевает-

ся расстояние между камерными рамами или первой и последней рамой при арочной крепи сопряжения. Линейные переборы закрепного пространства определялись путем измерения расстояния от внешнего контура крепи до рудного обнажения. Размеры зоны отжима пород в угловых целиках измерялись от проектного пересечения боков выработок до места выхода разрушенных пород на контур выработки (рис.2). Полученные значения, а также результаты визуального наблюдения крепи заносились в журнал наблюдений за состоянием крепи сопряжений.

Все крепи, применяемые на сопряжениях горизонтальных выработок рудника, по конструктивным особенностям можно разделить на два основных типа: с камерными рамами; арочного типа.

Для усиления конструкции крепи также применяется их комбинация, когда в сечение камерной рамы вписывается рама арочной крепи КМП-АЗ. В этом случае, в качестве стоек камерных рам применялись трубы диаметром 159 мм или специальный взаимозаменяемый профиль СВП, а в качестве верхняка – СВП.

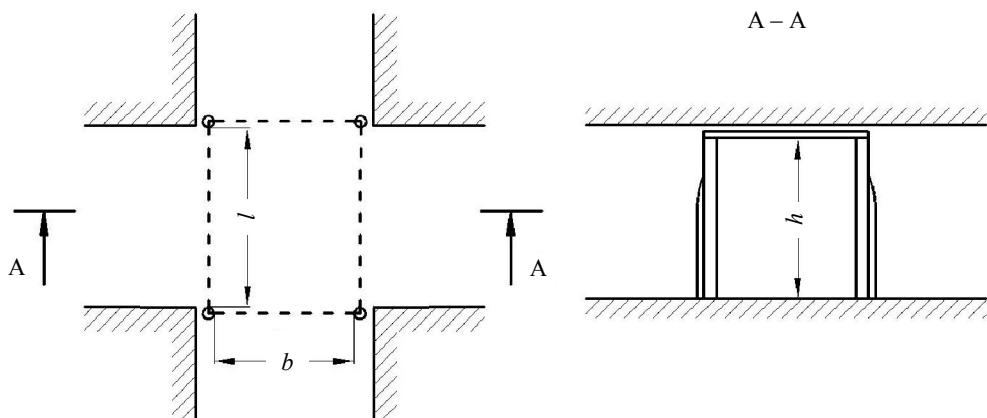


Рис.1. Схема к определению размеров крепи сопряжения
(пунктиром обозначены варианты расположения верхняков камерных рам)

l – длина; b – ширина; h – высота крепи

Наиболее распространенной при креплении сопряжений выработок рудника является крепь с камерными рамами. Крепь возводится в процессе проходки одиночной выработки: устанавливают камерные рамы, на них закрепляют подхватные балки и укладывают балки перекрытия. Стойки камерных рам выполнены из труб различного диаметра, СВП 22(27), верхняки и подхватные балки из двутавра № 20-30. Балки перекрытия из СВП 22(27) или двутавра, шаг между ними составляет 0,5 и 1 м. Элементы крепи соединяются с помощью скоб и планок (шарнирное соединение), либо сваркой (жесткое соединение). Расстояние между стойками и камерными рамами для каждого сопряжения различно и колеблется в пределах от 3,5 до 5-6 м. Высота крепи составляет от 2,8 до 5,2 м. Для крепей с камерными рамами характерным является отсутствие контакта боковых элементов крепи с рудным массивом. Крепь воспринимает только вертикальную нагрузку, боковая составляющая отсутствует. Плоское перекрытие крепи и арочное сечение проводимых выработок определяют значительные переборы в крепленом пространстве, что при плохой зашивке может спровоцировать вывалообразование.

Арочным типом закреплены односторонние сопряжения экспериментальной выработки с ортами и несколько других сопряжений. Все элементы крепи выполняют-

ся из СВП-27 и соединяются замками податливой крепи ЗПК. Расстояние между рамами крепи составляет 1 м.

При обследовании было выявлено, что основным деформациям подвержены балки перекрытия, их прогиб составлял в среднем 5-10 см. Такой же прогиб просечной сетки наблюдался на примыкающих выработках. На сопряжении экспериментальной выработки с вентиляционно-соединительным ортом произошло выдавливание боковых стоек и прогиб верхняков рам крепи на всю длину сопряжения на 0,4-0,6 м и скручивание их к центру сопряжения. Видимых деформаций других элементов крепи обследуемых сопряжений, вызванных проявлением горного давления, зафиксировано не было.

Анализ результатов, полученных при измерении отжима пород в боковых цели-

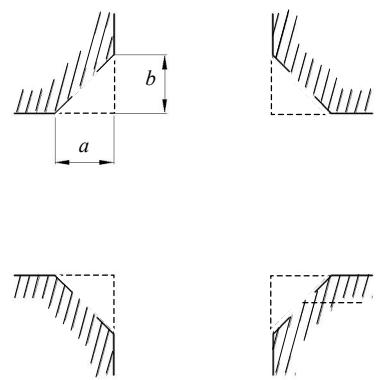


Рис.2. Схема к определению размеров зоны отжима пород в угловых целиках

ках, показал следующее. Образование отжима начинается при производстве взрывных работ при рассечке сопряжения. На этом этапе происходит подрывание боковых целиков наклонными шпурами, вследствие чего образуется зона отжима, не связанная с напряженным состоянием массива. После установки крепи рудные целики начинают постепенно разрушаться под действием повышенного опорного давления. На сопряжениях, где бока забутовывались и необходимый крепи отпор обеспечивался, размер отжима руды составил 0,5-1 м. На сопряжениях, где забутовка была выполнена некачественно или вообще отсутствовала, его величина достигала 1,5-2 м. В обоих случаях размеры зоны отжима практически не зависели от типа сопряжения выработок.

В ходе обследования были выявлены многочисленные нарушения технологии установки крепи. Например, на некоторых рамках соединение стойки с верхняком выполнялось только одним замком ЗПК. На сопряжении восточного вентиляционно-закладочного орта с технологическим штреком № 2 стойка и верхняк камерной рамы не были скреплены, в результате чего стойка свободно двигалась. На этом же сопряжении

наблюдались обрывы затяжки, произошедшие в период эксплуатации. Практически на всех сопряжениях закрепное пространство в кровле было недостаточно забучено.

Результаты обследования крепей сопряжений позволяют сделать выводы:

1. При выборе крепи сопряжений необходимо обосновывать не только параметры камерных рам, но и подхватных балок и балок перекрытия.
2. Недостаточное забучивание закрепленного пространства приводит к увеличению размеров зоны отжима пород в боковых целиках, и как следствие к увеличению нагрузок на крепь сопряжения.
3. Зона повышенных деформаций крепей выработок, примыкающих к сопряжению, находится в пределах 2-5 м.
4. Расчет крепи сопряжения с камерными рамами должен выполняться только на действие вертикальных нагрузок, а арочных крепей – с учетом боковых нагрузок.
5. При применении в качестве затяжки в крепи сопряжения и выработок на участках примыкания просечной стали необходимо ее тщательное закрепление на арках и балках перекрытия.