© Ю.М. Погудин, В.А. Зуев, Ю.Н. Долоткин, В.И. Сарычев, А.Н. Осипов, 2006

УДК 338.4

Ю.М. Погудин, В.А. Зуев, Ю.Н. Долоткин, В.И. Сарычев, А.Н. Осипов

К ОЦЕНКЕ УСТОЙЧИВОСТИ КРОВЛИ ВЫРАБОТОК ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СХЕМАХ РАМНО-АНКЕРНОГО КРЕПЛЕНИЯ

Семинар № 15

Как известно, устойчивость подготовительных выработок предопределяется множеством горно-геологических и горнотехнических факторов, к основным из которых можно отнести крепость и слоистость вмещающих пород, глубину разработки, способ проведения выработок, способ подготовки и систему разработки угольных пластов, способы охраны выработок, а также вид крепи.

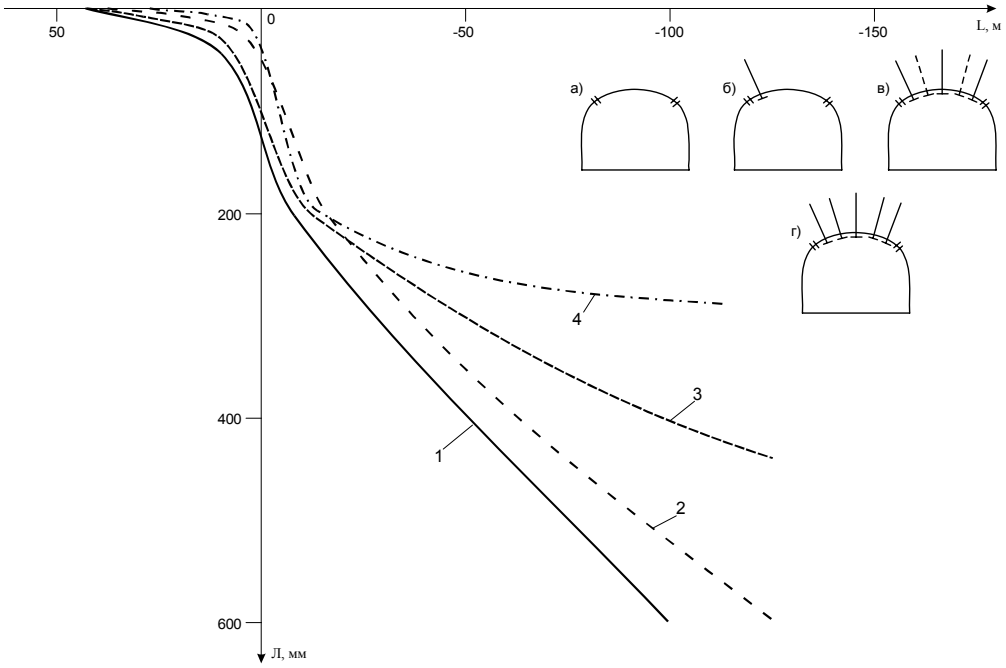
С целью выявления технологических резервов по повышению устойчивости подготовительных выработок, примыкающих к очистным забоям, филиалом СПГГИ (ТУ) "Воркутинский горный институт" в конвейерном штреке лавы 1025, отрабатывавшей пласт 10 мощностью 2,6 м шахты "Интинская" ОАО "Компании "Интауголь" были проведены шахтные инструментальные исследования. Штрек, пройденный комбайновым способом, был закреплен арочной крепью с шагом установки 1,5 р/м, сечением в свету 10,3 м^2. Угол падения пласта 10°-12°. Непосредственная кровля пласта представлена тонкослоистым аргиллитом, мощность которого составляла 0,9-7,2 м ($\sigma_{сж}$ = 20-30 МПа). Основная кровля - песчаники мощностью 9-20 м ($\sigma_{сж}$ = 30-70 МПа). Непосредственная почва - алевролиты мощностью 1,5-2,5 м ($\sigma_{сж}$ = 30 МПа). Выемочный столб отрабатывали на глубине 280-300 м после его надработки пластом 11.

Лава 1025 была оборудована механизированным комплексом 10КП-70. Система разработки - столбовая. Способ подготовки - бесцеликовый. В качестве охранной крепи на границе с выработанным пространством за лавой устанавливали двухрядную органную крепь.

Задачами исследований являлись: определение конвергенции вмещающих пород, а также характер деформации элементов крепи в процессе ее эксплуатации.

При ведении очистных работ впереди очистного забоя были выбраны четыре опытных участка, отличающихся друг от друга различными схемами расположения и компоновки рамной и анкерной крепей, и оборудованных замерными контурно-реперными станциями. Протяженность участков составляла 20-25 м, а расстояние между ними – 40-50 м. Один из них, являющийся контрольным (базовым), был закреплен крепью КМП-А3 (рисунок, а).

Первый от лавы опытный участок был закреплен комбинированной крепью, включающей рамы указанной выше арочной крепи и анкера длиной 1,8 м, установленные в непосредственную кровлю по обе стороны верхняка каждой рамы через подхват, выполненный в ви-



Схемы крепления опытных участков (а, б, в, г), соответственно графики сближения кровли и почвы (1, 2, 3, 4): а) металлическая арочная крепь КМП-А3; б) то же, в сочетании с анкерами, установленными под подхват в виде металлической планки; в) то же, в сочетании с анкерами, установленными под деревянный подхват; г) то же, в сочетании с анкерами, установленными под составной деревянный подхват

де металлической планки. Подхват устанавливали в 0,5-0,55 м от торцов стойки (рисунок, б). Второй опытный участок представлял собой совокупность рам арочной крепи, между которыми через деревянный подхват в непосредственную кровлю также закладывали анкера в последовательности два-три через раму (рисунок, в). Третий опытный участок характеризовался наличием установленных под деревянный составной подхват в промежутках между рамами арочной крепи пяти анкеров.

Инструментальные замеры выполняли ежесуточно в ремонтные смены по известной методике с помощью рулетки ВНИМИ. Подвигание лавы в период наблюдений составило 200 м.

Для усиления крепи штрека на контрольном участке в 10 м впереди забоя лавы под каждой верхняк устанавливали металлические стойки 13Т-25. Сопряжения лавы с конвейерным штреком поддерживали гидравлической крепью сопряжения. По мере подвигания лавы впереди крепи сопряжения выбивали металлические стойки, а за крепью сопряжения возводили деревянные стойки под прогон.

На опытных участках усиливающую крепь впереди лавы не возводили. Штековую крепь усиливали позади крепи сопряжения на первом опытном участке таким же образом, как и на контрольном, а на втором и третьем участках - деревянными стойками под верхняк через раму.

Графики, характеризующие сближение кровли и почвы при различных схемах крепления участков, представлены на рисунке. По характеру графиков видно, что в зависимости от схем компоновки и расположения рамных и анкерных крепей (1, 2, 3 и 4) влияние очистных работ начало сказываться соответственно в 45, 30, 20 и 10 м впереди забоя лавы. Средняя величина сближения пород кровли и почвы в зоне опорного давления составила соответственно 42, 20, 9 и 4 мм. На сопряжении штрека с лавой - соответственно 86, 48, 37 и 24 мм.

Согласно замерам при отходе лавы от контрольного и экспериментальных участков на 100-120 м, максимальное смещение вмещающих пород достигло соответственно 675, 596, 430 и 352 мм или в 1,2; 1,5 и 2,1 раза меньше по сравнению с контрольным.

Результаты обследования состояния крепи выработки на контрольном участке показали, что в зоне стабилизации смещения кровли и почвы было деформировано около 35 % элементов арочной крепи. Величина прогиба в выработку верхняков изменялась от 0,3 до 0,5 м. Со стороны целика деформирование проявлялось в виде разрывов торцевой части профиля стойки и гаек на хомутах в узлах податливости. Зазор между верхняками и стойками по длине участка колебался в пределах 0,1-0,2 м.

На экспериментальных участках количество деформированных комплектов рамной крепи было меньше в 2,5 –2,0 раза, а величина нахлестки после восстановления стоек уменьшена на 0,35 – 0,25 м по сравнению с контрольным участком.

Полученные результаты исследований позволяют прогнозировать устойчивость подготовительных выработок в сходных горно-геологических и горно-технических условиях и могут быть использованы в качестве элемента технологических схем очистных и подготовительных работ в условиях, характеризующихся проявлениями повышенного горного давления.

Коротко об авторах

Погудин Ю.М. – кандидат технических наук,
Зуев В.А. – кандидат технических наук,
Долоткин Ю.Н. – кандидат технических наук,
филиал СПГГИ (ТУ) «Воркутинский горный институт»,

Сарычев В.И. – доктор технических наук, Тульский ГУ,
Осипов А.Н. – горный инженер, Печорское межрегиональное управление по технологическому и экологическому надзору.