Записки Ленинградского ордена Ленина и ордена Трудового Красного Знамени горного института им. Г. В. Плеханова, т. LXI, вып. 1, 1972 г.

РЕЗУЛЬТАТЫ ШАХТНЫХ НАБЛЮДЕНИЙ ЗА ПРОЯВЛЕНИЯМИ ГОРНОГО ДАВЛЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ТОНКОГО ПОЛОГОПАДАЮЩЕГО ПЛАСТА ШАХТЫ № 1/2 ТРЕСТА «УГЛЕГОРСКУГОЛЬ»

В. И. Белков, Ю. И. Алексеев, Н. А. Гоголин, В. Г. Безкаравайный, М. А. Ружан

Сотрудники Ленинградского горного института совместно с работниками шахты № 1/2 треста «Углегорскуголь» в 1967—1968 гг. провели на шахте наблюдения за проявлениями горного давления при различных способах выемки и управления кровлей. Цель наблюдений — усовершенствовать технологию выемки пологопадающего пласта VI и выбрать наиболее рациональный способ управления кровлей. Пласт VI сравнительно выдержан, вынимаемая мощность составляет 0,95—1,10 *м*, угол падения 8—15°. Кровля пласта представлена слоистыми аргиллитами (0,4—0,6 *м*) и плотными мелкозернистыми песчаниками (15—20 *м*). В почве пласта залегают аргиллиты (0,1 *м*) и алевролиты средней крепости, мощностью до 8—10 *м*.

Наблюдения за проявлениями горного давления проводились в лавах № 604 и 605 длиной 150—180 *м* (столбовая система разработки). Выемка угля в этих лавах производилась стругом УСБ-2м и комбайном «Донбасс», крепление призабойного пространства — деревянными стойками. Управление кровлей осуществлялось полным обрушением (применялись тумбы ОКУ и двухрядная деревянная органная крепь) и частичной закладкой (с помощью бутовых полос).

Шахтные исследования включали систематические визуальные и инструментальные наблюдения: за условиями отработки лав; размерами устойчивых обнажений кровли; состоянием призабойной крепи, характером ее работы в зависимости от плотности и величины податливости; величинами и скоростями смещений кровли в призабойном и выработанном пространстве, в зависимости от скорости подвигания забоя; характером естественного кливажа, трещиноватостью; характером и масштабом расслоений непосредственной кровли; развитием обрушений кровли; характером усадки закладочного массива, состоянием целиков и угольного массива.

Для инструментальных наблюдений были заложены 6 створов реперных станций в лаве № 604 и 4 створа в лаве № 605. Всего было установлено свыше 160 пар реперов. За расслоением пород непосредственной кровли наблюдали по шпурам, пробуренным на высоту

0,7—1,2 *м*. Замеры по реперам и глубинным станциям проводились как в призабойном, так и выработанном пространстве.

Как показали проведенные наблюдения, величины и скорости смещения кровли зависят от способа управления кровлей, скорости подвигания забоя, наличия нарушений и пр. При работе с закладкой смещения в призабойной зоне на 30—50% больше, чем при полном обрушении. Близость нарушений увеличивает смещения более чем в два раза. При остановках забоев на несколько смен смещения увеличиваются на 30—60 *мм*. При подвигании очистного забоя и при пролетах, близких к критическим, непосредственная кровля существенно смещается не только над выработанным пространством, но и у линии забоя. Сжатие пласта у линии забоя достигло 10—15 *мм*. В выработанном пространстве опускание пород непосредственной кровли часто происходит с образованием косоугольных призм скольжения, оконтуренных на значительных участках трещинами, параллельными груди забоя. Возникновение опережающих трещин вызывается изгибом пород непосредственной кровли и сжатием пласта у груди забоя. Частота трещин примерно равна глубине подвигания забоя за цикл. По трещинам в кровле (в выработанном пространстве) породные призмы смещаются относительно друг друга и кровля становится на отдельных участках ступенчатой. Первые обрушения кровли происходили при пролете 36—40 *м* и захватывали участки, имеющие форму эллипсов, площадью 400—600 $м^2$.

Периодически, через 8—12 *м* подвигания, отмечалось увеличение смещений кровли, сопровождающихся видимым ухудшением состояния кровли и крепи. Смещения увеличиваются примерно в 1,5 раза по сравнению со средними значениями. Видимая высота обрушений в средней части лавы составила при пролетах 36—38 *м* свыше 3,5—4,0 *м* и 0,8—1,5 *м* при установившемся шаге посадки.

Обрушения кровли начинались, как правило, в середине лавы, происходили при смещениях 300 *мм* и более и характеризовались предельно допустимым наклоном кровли, равным 0,007—0,008. В нижней и верхней частях лавы кровля на отдельных участках плавно прогибалась. В случаях временного раскрепления отдельных участков лавы площадью 15—20 $м^2$ обрушений кровли не наблюдалось.

Закладка в выработанном пространстве начинает уплотняться на расстоянии 13—15 от забоя. В связи с этим свежеуложенная закладка обладает меньшей по сравнению с призабойной крепью жесткостью и способствует увеличению нагрузки на крепь в призабойном пространстве.

Нагрузки на деревянные стойки в средней части лавы, при управлении кровлей частичной закладкой, возрастали по мере удаления от забоя и составили 1—3 *т* в 1—1,5 *м* от забоя; 8—10 *т* в 1,5—3 *м*, а на расстоянии 3—5 *м* от забоя достигали 15—25 *т*. При управлении кровлей полным обрушением нагрузки на стойки уменьшались на 30—40%.

Естественные плоскости ослабления пород (кливаж) кровли, в зависимости от ориентировки относительно линии забоя и направления выемки, существенно влияют на устойчивость кровли и ее обрушаемость. При падении естественных трещин на забой трещины давления совпадают с ними по направлению и способствуют их раскрытию, облегчая процесс блокообразования. При подвигании забоя против падения естественных трещин отчетливого деления кровли на блоки не происходит, хорошо сохраняется межблоковая связь и породы кровли значительно опускаются только на расстоянии 30—40 *м* от за-

боя. Нагрузки на крепь стабильны, вторичные осадки имеют менее резкий характер.

Обобщение проведенных наблюдений за устойчивостью кровли учет эксплуатационного опыта позволили отметить следующее.

1. Опыт с частичной закладкой оказался положительным, бутовые полосы позволили снизить влияние вторичных осадок. Закладка окончательно уплотняется в 30—40 *м* от забоя и создает условия для прогиба кровли. Это несколько улучшает условия отработки и в призабойной зоне, однако большой прогиб кровли на кромке забоя не исключает образования заколов. Большая трудоемкость выкладки бутовых полос (немеханизированный ручной труд), недостаточная безопасность работ не позволяют считать этот способ управления кровлей в условиях пласта VI перспективным.

2. Наиболее рациональный способ управления кровлей — полное обрушение. Применение деревянной призабойной крепи и деревянной органки на первом этапе оправдало себя, позволило выявить, в первом приближении, свойства кровли и установить основные параметры. В сочетании с правильно выбранным направлением выемки способ управления кровлей полным обрушением может применяться и при индивидуальной металлической крепи. В качестве индивидуальной призабойной крепи рационально испытать гидравлические стойки постоянного сопротивления, позволяющие создать определенный предварительный распор, при этом деревянные стойки использовать только в качестве контрольных (сигнальных) стоек. Использование гидравлических стоек с предварительным распором 5—7 *т* уменьшит предельный угол наклона кровли, что снизит вероятность разлома кровли на границе с забоем и улучшит условия отработки. В качестве специальной крепи необходимо испытать тумбы с гидравлическими стойками призабойной крепи.

3. Периодичность обрушения кровли в условиях пласта VI в основном зависит от плотности крепи, процента ее извлечения, шага передвижки тумб (или установки органки) и наличия нарушений. Так, шаг первичной посадки кровли, при длине лавы 180—200 *м,* составляет 36—40 *м*. При таком отходе забоя от разрезной печи приходят в движение породы кровли мощностью 3,5—4,0 *м* и более.

Установившийся шаг посадки непосредственной кровли мощностью 0,8—1,0 *м* в этих условиях ориентировочно составляет 8,5—10,0 *м* и 11—12 *м* при мощности 1,2—1,8 *м*.

4. При принятых параметрах и деревянной крепи для регулярного и выдержанного шага обрушения кровли необходимо с определенной периодичностью разряжать крепь в выработанном пространстве.

5. При медленном подвигании и частых остановках забоев увеличиваются смещения кровли (в 1,5 раза и больше) и резко ухудшается состояние кровли в призабойной части. Поэтому скорость подвигания забоев должна быть не менее 1,5—2,0 *м*/сутки. Опыт отработки показал, что при увеличении скорости подвигания с 0,5 до 1,5 *м* в сутки смещения уменьшаются на 30—60 *мм* и значительно улучшается состояние кровли и крепи: при скорости подвигания 1,5 *м*/сутки и более случаев частичных завалов не наблюдалось.

6. При подготовке выемочных полей к отработке необходимо учитывать направление выемки, отдавая предпочтение направлению против падения доминирующей естественной трещиноватости. Это позволит уменьшить нагрузку на призабойную и посадочную крепь в 2—2,5 раза и значительно снизить влияние вторичных осадок.

7 Наиболее рациональной длиной лавы в условиях большой нарушенности месторождения (при выемке комбайнами) по условиям проявлений горного давления и обеспечения минимально допустимой скорости обновления забоя следует считать 100—120 *м*. Однако при обеспечении должной скорости подвигания (более 2,0 *м*/сутки) и наличии благоприятных участков (без нарушений) такая длина лавы не является предельной.