

УДК 622.1:622.831.3

Ю.М. Халимендик, д-р техн. наук, проф.,
Ю.А. ЗаболотнаяГосударственное высшее учебное заведение „Национальный
горный университет“, г. Днепропетровск, Украина,
halimendik_u@nmu.org.uaСОСТОЯНИЕ ГОРНОГО МАССИВА В ЗОНАХ ПОВЫШЕННОГО
ГОРНОГО ДАВЛЕНИЯYu.M. Khalimendik, Dr. Sci. (Tech.), Professor,
Yu.A. ZabolotnayaState Higher Educational Institution "National Mining University",
Dnipropetrovsk, Ukraine,
halimendik_u@nmu.org.ua

ROCK MASSIF STATE IN ZONES WITH INCREASED STRATA PRESSURE

Приведены результаты анализа состояния горного массива при ведении очистных работ в зонах повышенного горного давления. Рассмотрено поведение массива при переходе очистными работами зоны повышенного горного давления со стороны массива и при переходе лавы из разгруженной зоны в зону повышенного горного давления. По данным натурных наблюдений для условий конкретной лавы сформулированы причины появления техногенных нарушений.

Ключевые слова: зона повышенного горного давления, техногенные нарушения, обрушения пород кровли

При разработке угольных пластов очень часто возникают неблагоприятные условия управления горным давлением в очистных забоях, которые могут находиться под или над краевыми частями или целиками, оставленными на смежных угольных пластах. Ведение горных работ в этих зонах характеризуется не только опасностью возникновения горных ударов и внезапных выбросов угля, породы и газа, но и существенным снижением устойчивости пород кровли в очистных забоях. Вследствие этого увеличивается вероятность обрушений пород в лавах, резко ухудшается состояние капитальных и подготовительных выработок. Считается, что это обусловлено наличием повышенного горного давления в указанных зонах [1].

На основании накопленного опыта были разработаны нормативные документы [1–4], позволяющие выполнить расчет и построение зон повышенного горного давления (ПГД).

Основу первых нормативных документов [1, 2] составляет анализ 685 случаев прохождения очистными забоями зон ПГД, выполненный по данным анкетирования на основных горных предприятиях СССР. Принимая это во внимание, целесообразно углубить изучение зон ПГД на шахтах Украины. Основанием для этого должны служить натурные наблюдения в горных выработках.

Цель работы. Используя данные натурных наблюдений, проанализировать состояние горного массива при ведении очистных работ в зонах повышенного горного давления.

На шахте „Западно-Донбасская“ ОАО „Павлоградуголь“ при разработке пласта c_8^B были пройдены подготовительные выработки: 924-й и 928-й сборные штреки, оконтуривающие отработанную часть пласта (рис.1). В соответствии с требованиями нормативного документа [1] были рассчитаны и построены зоны

повышенного горного давления от краевых частей массива со стороны названных штреков. По степени опасности проявления горного давления на нижележащий пласт c_8^H эти зоны относятся к зонам повышенной опасности. При разработке пласта c_8^H очистные работы в 852, 854 и 856 лавах пересекают зоны ПГД от пласта c_8^B . 852 и 856 лавы отработаны в 2007–2009 годах; очистные работы в 854 лаве ведутся в настоящее время. Глубина разработки 460 м, мощность междупластья составляет около 6 м, вынимаемая мощность пласта c_8^H 1,10 м, лава оборудована комплексом КД-80.

Сотрудниками кафедры маркшейдерии НГУ проведено обследование 854 лавы (рис.1), очистные работы в которой на дату обследования велись в зоне ПГД от краевой части массива со стороны 928 сборного штрека пласта c_8^B , выполнена съемка кровли пласта c_8^H в нише 854 лавы. Методика обследования и съемки в данном случае принимались следующие:

- установлены характерные точки кровли пласта, в которых наблюдаются его изгибы и перегибы;
- обозначался условный горизонт путем натягивания горизонтального шнура. От этого горизонта производятся последующие измерения;
- выполнялись измерения расстояний между характерными точками груди забоя, а также вертикальных расстояний от условного горизонта до каждой из точек.

По результатам съемки построен профиль кровли пласта c_8^H в 854 лаве (рис. 2). Он симметричен относительно оси вышележащего 928 сборного штрека. На профиле от точки 1 до точки 10 прослеживается заметное влияние 928 лавы и 928 сборного штрека на угольный пласт c_8^H в виде деформации пласта и нарушения сплошности его кровли (рис. 3).

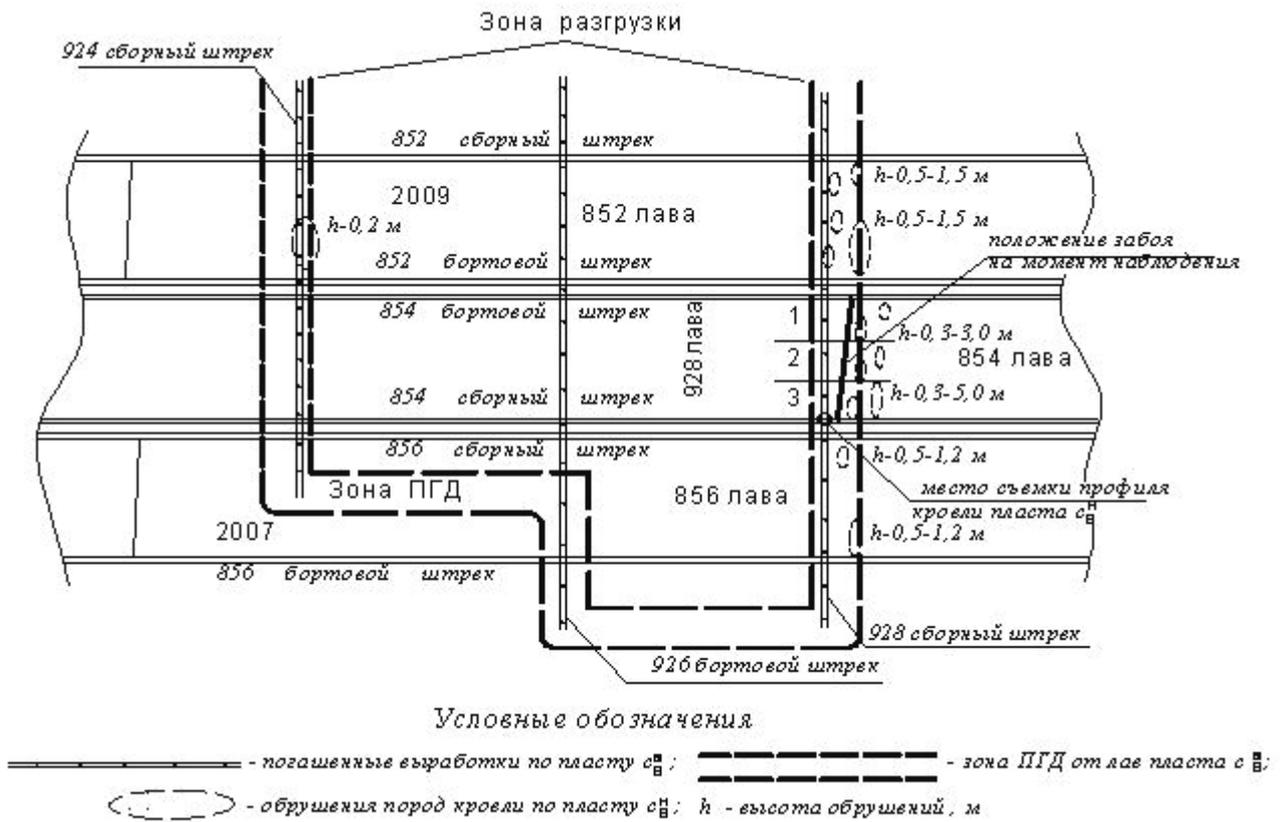


Рис. 1. Расположение зоны ПГД

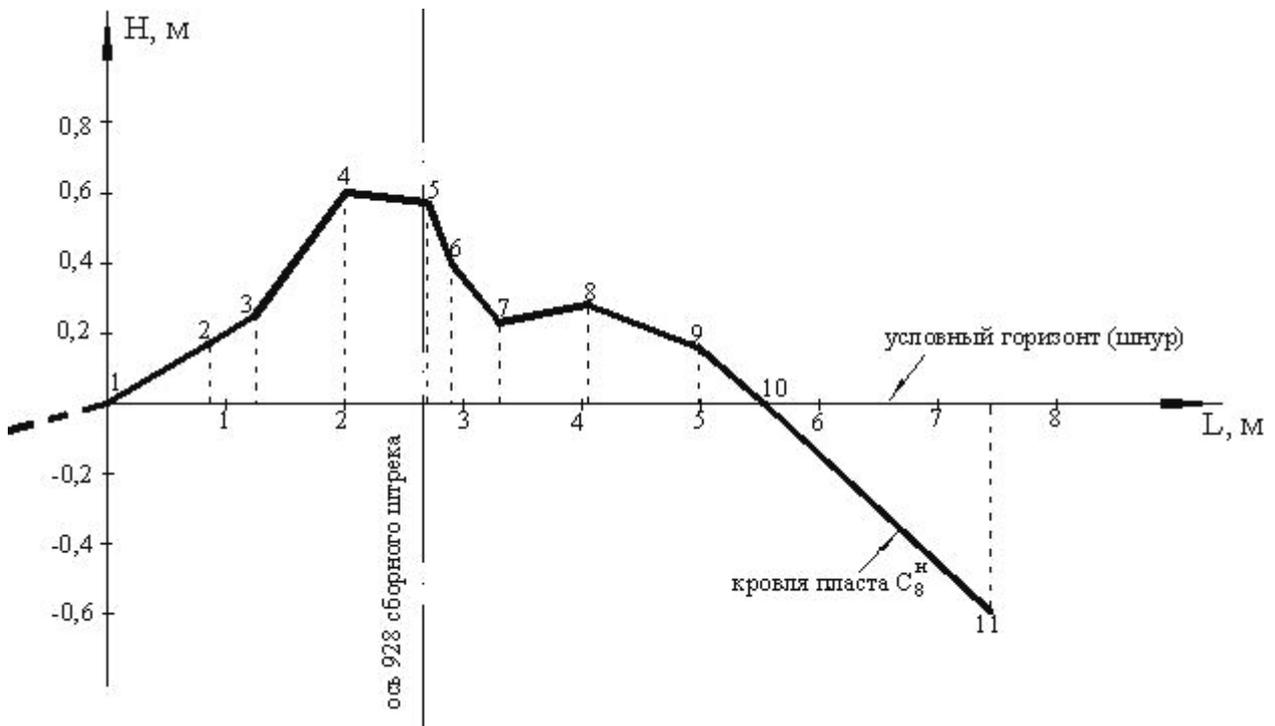


Рис. 2. Профиль кровли пласта c_8^H в нише 854 лавы со стороны 854 сборного штреха



Рис. 3. Деформации пласта c_8^H : 1, 2, 5 – характерные точки кровли пласта (рис.2)

Особенностью забоя 854 лавы является наличие множества техногенных трещин и нарушений залегания угольного пласта и пород в виде сбросов, взбросов, грабенов с амплитудой до 0,15 м. Эти нарушения зафиксированы по всей длине лавы. Причиной их образования является действие опорного давления, которое возникает при ведении очистных работ в ранее отработанных соседних лавах и в зонах ПГД от верхнего пласта. На рис. 1 схематично выделено три зоны: 1 зона – техногенные нарушения образованы от влияния 852 и 928 лав; 2 зона – причиной образования техногенной нарушенности является опорное давление в 928 лаве; 3 зона – появлению нарушений

способствует опорное давление в 856 и 928 лавах. Техногенные нарушения в зонах 1 и 3 имеют две системы распространения. Одна субпараллельна 852 либо 856 лаве, а вторая субпараллельна 928 лаве.

На расстоянии около 10 м от 854 сборного штрека (зона 3) визуально наблюдается перегиб угольного пласта с явным изменением наклона (рис. 4). Место перегиба пласта сопровождается нарушением (рис.5). Оно образовалось в результате влияния 856 лавы и имеет смещение 0,01 м. К почве пласта смещение трещины увеличивается до 0,02 м. Техногенное смещение сопровождается раскрытые кливажные трещины в большом количестве.

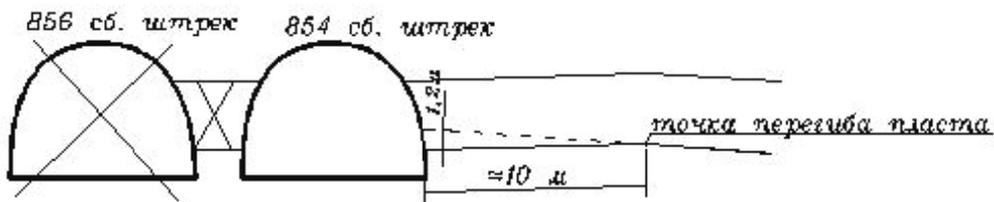


Рис. 4. Перегиб угольного пласта



техногенное нарушение

Рис. 5. Техногенное нарушение в 854 лаве

На расстоянии 12,3 м от 854 сборного штрека обнаружено техногенное разрывное нарушение с амплитудой 9 см (рис. 6). Смещение в вертикальной

плоскости хорошо просматривается по маркирующему слою, который представлен известняком.

В зоне 2 обнаружены идентичные смещения, образованные в результате действия 928 лавы (рис. 7).

Техногенное нарушение, зафиксированное на расстоянии 62 м от 854 сборного штрека с углом встречи 5–10°.



маркирующий
слой

Рис. 6. Техногенное разрывное нарушение



Рис. 7. Техногенное разрывное нарушение в зоне 2

Количество разрывных нарушений в забое лавы уменьшается по мере удаления от 854 сборного штрека. На расстоянии около 2 м от 854 бортового штрека (зона 1) наблюдается система техногенных нарушений (рис. 8). Также в зоне 2 (рис. 1) на расстоянии около 7 м от 854 бортового штрека прослеживается техногенное нарушение в виде грабена.

При пересечении зон ПГД наблюдаются вывалы пород кровли. По данным геологической службы шахты установлено, что приближение 854 лавы к зоне ПГД от краевой части массива со стороны 928 сборного штрека сопровождается наличием множества обрушений пород кровли. Высота вывалов колеблется в пределах от 0,3 до 3 м. Интенсивность появления обрушений пород кровли увеличивается с приближением очистного забоя к зоне ПГД, а их высота достигает 5 м.

Общий анализ вывалов при переходе зоны ПГД очистными работами 856 и 852 лав показал следующее. Переход зоны ПГД от краевой части массива со стороны 928 сборного штрека 852 и 856 лавами также сопровождался значительным количеством обрушений пород кровли. Высота вывалов изменяется от 0,5 до 1,2 м. При переходе 852 и 856 лавами зоны ПГД от краевой части со стороны 924 сборного штрека вывалы пород кровли не зафиксированы. В данном случае осуществлялся переход из разгруженной зоны в зону ПГД.

При подходе очистных работ 852 лавы к зоне ПГД от краевой части со стороны 924 сборного штрека образовалась зона обрушения на границе зоны ПГД. Протяженность этой зоны в плане около 66 м, высота вывалов 0,2 м. Очевидная причина образования этих вывалов – влияние нарушенных пород почвы пласта с₈^в в районе 924 сборного штрека.

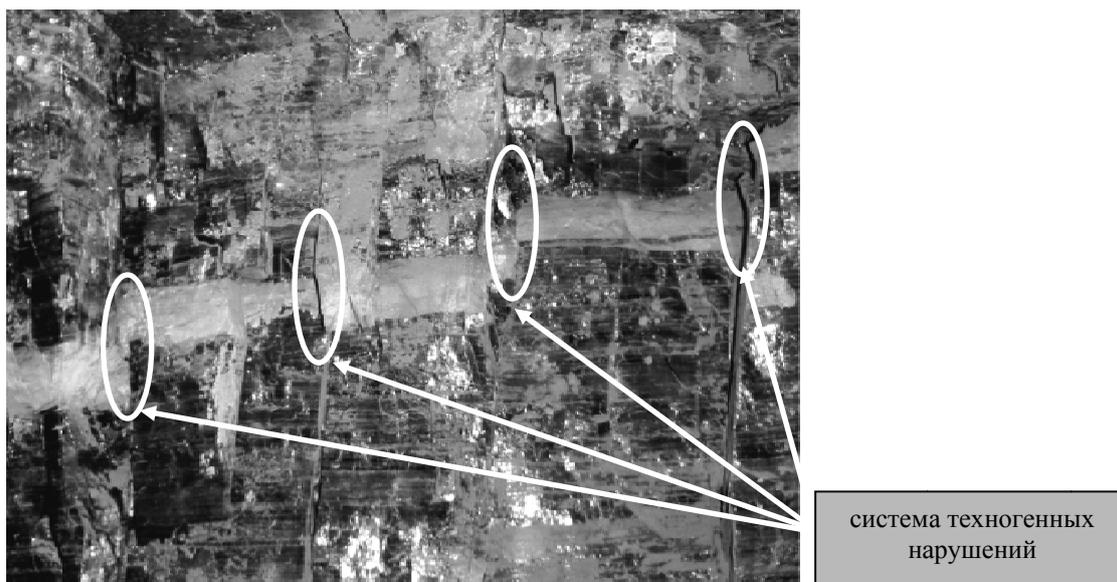


Рис. 8. Система техногенних порушень

Выводы:

1. Зоны ПГД характеризуются наличием значительного количества мелкоамплитудных техногенных нарушений в виде сбросов, взбросов, грабенов, субпараллельных направлению движения соседних лав.

2. Появление вывалов характерно для входа лавы в зону ПГД со стороны массива; в самой зоне ПГД количество вывалов сильно возрастает в местах пересечения влияния пучения пород почвы выемочных штреков ранее отработанных лав.

3. Переход лавы из разгруженной зоны в зону ПГД характеризуется меньшей интенсивностью обрушения пород кровли.

Список литературы / References

1. Указания по управлению горным давлением в очистных забоях под (над) целиками и крайвыми частями при разработке свиты угольных пластов мощностью до 3,5 м с углом падения до 35° / [С.Т. Кузнецов, Д.Г. Пекарский, В.В. Сычев и др.] – Л.: ВНИМИ, 1984. – 62 с.

Guidance on mountain pressure control in mining faces under (above) pillars and boundary parts of coal seams suite with thickness of 3,5 m and with dip angle up to 35° / [S.T. Kuznetsov, D.G. Pekarskiy, V.V. Sychev et al.] – L.: VNIMI, 1984. – 62 p.

2. Временные указания по управлению горным давлением в очистных забоях на пластах мощностью до 3,5 м и углом падения до 35° – Л.: ВНИМИ, 1982. – 134 с.

Temporary guidance on mountain pressure control in mining faces in seams of 3,5 m thickness and with dip angle up to 35° – L.: VNIMI, 1982. – 134 p.

3. Методические указания по управлению горным давлением при разработке сближенных пластов Донбасса с углами падения свыше 35° в зонах повышенного горного давления / [Ф.Н. Воскобоев, В.И. Черняев, Н.А. Шаповал и др.] – Л.: ВНИМИ, 1985. – 47 с.

Methodological guidance on mountain pressure control during development of closed seams of Donbass with dip

angles more than 35° in zones with increased strata pressure / [F.N. Voskoboyev, V.I. Cherniayev, N.A. Shapoval et al.] – L.: VNIMI, 1985. – 47 p.

4. Управление кровлей и крепление в очистных забоях на угольных пластах с углом падения до 35°. Руководство КД 12.01.01.503-2001 / [Е.Д. Дубов, В.И. Ефремов, А.М. Ковтун и др.] – Донути, 2002. – 141 с.

Roof control and timbering of mining faces in coal seams with dip angle up to 35°. Rukovodstvo KD 12.01.01.503-2001 / [Y.D. Dubov, V.I. Yefremov, A.M. Kovtun et al.] – Donugi, 2002. – 141 p.

Наведено результати аналізу стану гірського масиву при веденні очисних робіт у зонах підвищеного гірського тиску. Розглянута поведінка масиву при переході очисними роботами зони підвищеного гірського тиску зі сторони масиву та при переході лави із розвантаженої зони в зону підвищеного гірського тиску. По даним натурних спостережень для умов конкретної лави сформульовано причини появи техногенних порушень.

Ключові слова: зона підвищеного гірського тиску, техногенні порушення, обвалення порід покрівлі

The result of rock massif state analysis during coal-face working in the increased strata pressure areas are described in the article. The behavior of the rock massif during crossing of area with increased pressure by the coalface working from the side of rock mass and during transition of longwall face from the unloaded area in the area of with increased strata pressure is considered. The reasons of technogenic violations appearance are set for the concrete longwall on the basis of instrumental supervision data.

Keywords: increased strata pressure, technogenic violations, roof rock

Рекомендовано до публікації докт. техн. наук О.М. Шапенком. Дата надходження рукопису 18.12.10