

ФОРМИРОВАНИЕ ЗОНЫ РАЗГРУЗКИ В КРАЕВОЙ ЧАСТИ ВЫБРОСООПАСНОГО УГОЛЬНОГО ПЛАСТА НА БОЛЬШИХ ГЛУБИНАХ

Отмечена актуальность изучения условий формирования зоны разгрузки в краевой части выбросоопасного угольного пласта на больших глубинах. Приведены условия проведения эксперимента по изучению зоны разгрузки и проанализированы основные результаты.

Ключевые слова: добыча угля, выброс угля и газа, гипотеза, анализ, исследования, прогноз, динамика газовыделения

Многочисленными экспериментальными, теоретическими и аналитическими исследованиями доказано о принципиальной невозможности возникновения выбросов угля и газа в разгруженной части выбросоопасного пласта (зоне отжима) [1,2,3,4,5].

Положения о невыбросоопасности разупрочненной краевой части выбросоопасного пласта положены в основу многих способов прогноза, предотвращения ГДЯ и контроля их эффективности, которые вошли в новый стандарт Минуглепрома Украины [6].

Однако, не в стандарте, не в других нормативных документах, нет обоснования фактора времени при формировании зоны разгрузки. В пункте 6.3.6.5 стандарта [6] есть регламентация отстоя забоя в течение 1 часа, если глубина выемки за цикл больше зоны разгрузки или неснижаемое опережение менее 1,3 м. Научного и технологического обоснования этого положения не приводит. Следует также отметить, что эта регламентация не учитывает ни глубины разработки, ни мощности пласта, ни физико-механических свойств пласта и вмещающих пород и т.д.

С целью расширения представлений о формировании и развитии во времени зоны разгрузки в краевой части выбросоопасных пластов сотрудниками ДонНТУ совместно с производителями были проведены соответствующие шахтные экспериментальные исследования.

Первая серия экспериментов проводилась в 3-й восточной лаве пласта m_3 шахты «Щегловская-Глубокая» ПАО «Шахтоуправление Донбасс». Условия проведения, методика и результаты исследований опубликованы в [7].

Вторая серия экспериментов проводилась в условиях 5-й западной лаве пласта m_3 шахты «Щегловская-Глубокая» на глубине 1220 м.

Пласт m_3 – «Макеевский». Марка угля Ж. Общая мощность 1,37 – 1,52м, полезная - 1,44м, вынимаемая 1,37 – 1,52м. Пласт m_3 сложного строения с прослоем песчаника в верхней части пласта мощностью 0,05 – 0,10м светло-серого, мелкозернистого с включением сернистого колчедана (пирита), со средним значением крепости $G_{сж} = 4,52$ кгс/см². Уголь обеих пачек идентичен, слоистый, полосчатый со стекляннм блеском, с ясно выраженными трещинами кливажа, с часто встречающимися включениями зерен и маломощных линз пирита размерами (0,01-0,05×0,10-0,20).

Уголь средней крепости, среднее значение $G_{сж} = 1,5$ кгс/см². Объемный вес угля по данным ГКЗ – 1,32. Пластово-промышленная зольность составляет $A^c = 15,6 - 16,7$ %, сера $S_t^d = 2,7 - 4,2$, влага $W_t^r = 1,1 - 2,9$ %, летучие $V^{daf} = 29,2 - 34,4$ %.

Угольный пласт опасен по внезапным выбросам угля и газа, опасен по взрывчатости угольной пыли. С глубины 900м пласт угрожаемый по горным ударам. Пласт опасен по воспламенению метана от фрикционного искрения (Письмо МУП СССР от 13.02.91г. № 16 – 4 -- 24 /58). «Ложная кровля» мощностью 0,1 – 0,5м представлена глинистым сланцем, некрепким с нарушенной текстурой или переслоенного прожилками

угля. Непосредственная кровля – глинистый сланец мощностью 3,5 – 4,0м. Основная кровля представлена верхней частью слоя глинистого сланца, перемежающейся толщей песчаного сланца и песчаника общей мощностью 28,0 – 42,0м.

Непосредственная почва – песчаный сланец мощностью 0,80м, среднее значение $G_{сж} = 216 \text{ кгс/см}^2$ сильно пучащий. Коэффициент крепости 2–3. Основная почва – песчаный сланец: плотный, тонкозернистый, слюдистый, однородный. Коэффициент крепости 6,1-7,5.

Отработка лавы ведётся по простиранию пласта прямым ходом. Система разработки – сплошная без подсвещения исходящей струи воздуха по схеме лава - штрек. Штреки проходятся вслед за подвиганием лавы или одним забоем с лавой. Первоначальная длина лавы составляет 140м с последующим увеличением до 280м.

Лава оборудована механизированным комплексом ЗКД – 90Т. Выемка угля в лаве осуществляется узкозахватным комбайном РКУ – 10 с глубиной захвата – 0,63м по односторонней схеме. На концевых участках производится выемка ниш: верхняя в присечку к выработанному пространству; нижняя в целике угля (глухая ниша).

Выемка угля в лаве производится в пределах безопасной глубины выемки, определённой по динамике начальной скорости газовыделения из шпуров. Контрольные шпуры, в которых безопасная глубина выемки менее 0,63м добуриваются до 7м и в них производится нагнетание воды в режиме гидрорыхления с контролем эффективности по динамике начальной скорости газовыделения из шпуров. Контрольные шпуры располагаются между скважинами и не далее 3–х метров от верхней и нижней скважин.

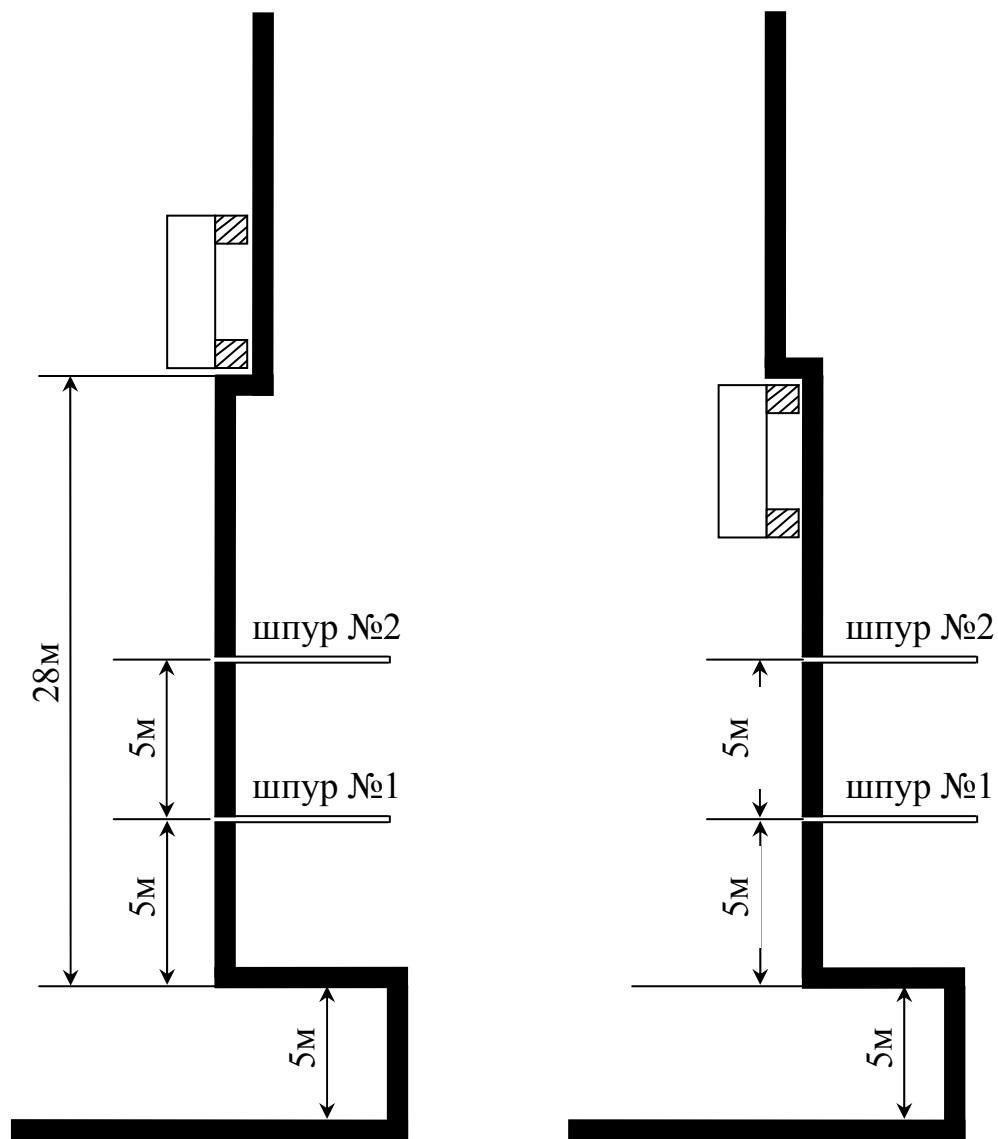
Основная задача, решаемая при проведении экспериментальных работ, относится к определению временного фактора развития зоны разгрузки. В научной основе данной задачи находится предположение – утверждение того, что выемка последующих стружек угля по лаве обязательно будет сопровождаться перераспределением напряжений, обуславливающим развитие зоны разгрузки (l_0) в краевой части пласта.

Для подтверждения данного предположения замеры проводились в следующей последовательности:

- первый замер величины зоны разгрузки по газодинамике производится перед выемкой очередной стружки угля в лаве;
- после выемки стружки и до проведения операций по зачистке забоя (передвижение комбайна сверху-вниз по лаве) очистной забой останавливается, и производится второй замер;
- последующие замеры производятся в этой же последовательности: после очередной выемки угля и до зачистки лавы.

Выполнение измерений по предложенной схеме послужат объективной и доказательной базой для решения вопроса о целесообразности применения противовыбросных мероприятий в данной лаве. Размер зоны разгрузки и время ее формирования с учетом производственных циклов смогут обеспечить отказ от дополнительных дорогостоящих мероприятий.

Первые эксперименты были проведены 18.05.2011 г во 2-ю смену. На момент их проведения очистной комбайн находился внизу лавы в 28 метрах от нижней ниши (рис.1а,б).



а) положение забоя и схема расположения шпуров в первой серии измерений

б) положение забоя и схема расположения шпуров во второй серии измерений

Рисунок 1 - Положение забоя и схема расположения шпуров в при производстве измерений 18.05.2011 г.

Шпур №1 бурился в 5 м от кромки ниши, шпур №2 - в 5 м от шпура №1 вверх по лаве.

Результаты первой серии замеров приведены в табл. 1. Поинтервальное измерение динамики газовыделения в шпуре №1 начали производить в 16¹⁵, в шпуре №2 в 16³⁰.

Таблица 1 – Результаты измерений динамики газовыделения при первой серии замеров (18.05.2011г.)

№ шпура	Начальная скорость газовыделения g_n , л/мин					
	1,0м	1,5м	2,0м	2,5м	3,0м	3,5м
1	0	0,49	0,49	1,62	1,93	16,36
2	0	0	0	0,81	0,81	0,81

После проведения первой серии замеров комбайн произвел выемку угля до нижней ниши, произвел новую «зарубку» и продвинулся вверх лавы на место стоянки (≈ 28 м) и остановился (рис.1б). Во время этих технологических операций в лаве была произведена выемка $\approx 0,8 - 0,9$ м угля. Через ≈ 30 мин после остановки комбайна были проведены измерения второй серии замеров: в шпуре №1 в 18¹⁵, в шпуре №2 в 16⁰⁰.

Таким образом, общее время между замерами составило 2 часа, и время второй серии замеров (после прохода комбайна – обнажения груди забоя) ≈ 30 мин.

Результаты второй серии замеров приведены в таблице № 2. К уменьшению величины l_g они не привели.

Таблица 2 – Результаты измерений динамики газовыделения при второй серии замеров (18.05.2011г.)

№ шпура	Начальная скорость газовыделения g_n , л/мин					
	1,0м	1,5м	2,0м	2,5м	3,0м	3,5м
1	0	0,24	0,24	0	24,26	24,26
2	0	0	0	0	0	0,81

По результатам первых экспериментов можно сделать следующие предварительные выводы.

1. Зона разгрузки до прохода комбайна превосходила 3,5 м.
2. Зона разгрузки после прохода комбайна и снятия «полоски» угля $\approx 0,8-0,9$ м не уменьшилась.
3. В данных горно-геологических условиях зона разгрузки сформировалась в своих прежних размерах в течение ≈ 30 мин.
4. Абсолютные значения g_n в шпуре №1 до прохода комбайна (16,36л/мин.) и после прохода комбайна (24,26 л/мин.) значительно превышают аналогичные показатели в шпуре №2 (0,81 л/мин.)
5. Абсолютные значения g_n в шпуре №1 начинают значительно расти в интервале 3 – 3,5 м.

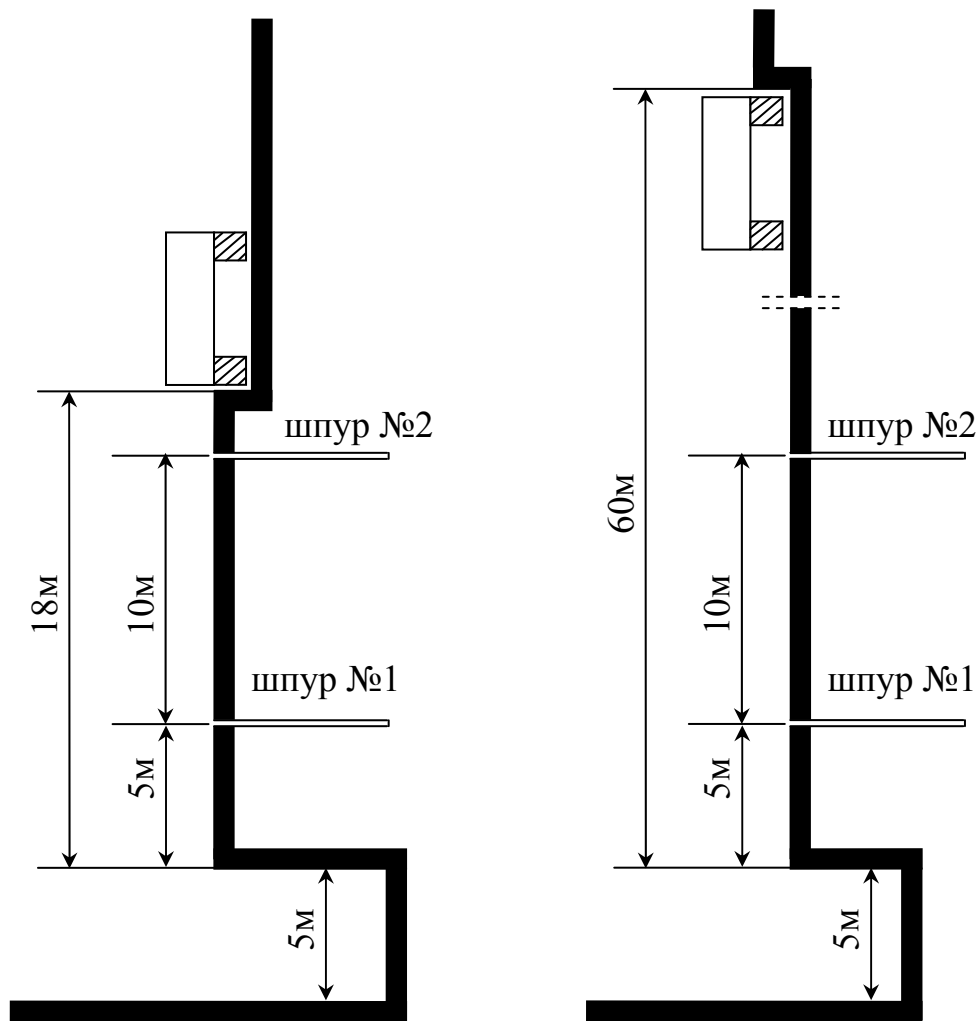
Второй эксперимент по изучению времени формирования зоны разгрузки проводился 15.06.2011 г. во вторую смену. Предварительно были зафиксированы результаты определения зоны разгрузки и безопасной глубины выемки, проведенные работниками службы участка ВТБ в первую смену. Эти замеры работниками службы прогноза проводились в 12¹⁵ (15.06.2011 г.) Положение забоя и схема расположения шпуров при замерах в первую смену приведены на рисунке 2а.

Результаты поинтервальных замеров динамики газовыделения при производстве замеров в первую смену приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Результаты измерений динамики газовыделения при производстве замеров в первую смену (15.06.2011г.)

№ шпура	Начальная скорость газовыделения g_n , л/мин					
	1,0м	1,5м	2,0м	2,5м	3,0м	3,5м
1	0	0,26	1,09	1,52	1,96	4,15
2	0	0	0,53	0,98	1,32	1,74

Во вторую смену очистной комбайн произвел выемку угля до нижней ниши (≈ 18 м, с 16²⁴ до 16³³), затем была проведена задвижка конвейера и секций крепи, и в 16³³ комбайн начал выемку новой «полосы» угля вверх по лаве. В 17⁰⁰ комбайн был остановлен в 60 м от нижней ниши вверх по лаве, после чего были проведены измерения (рис.2б).



а) положение забоя и схема расположения шпуров при производстве замеров в первую смену

б) положение забоя и схема расположения шпуров после прохода комбайна

Рисунок 1.3 - Положение забоя и схема расположения шпуров в при производстве измерений 15.06.2011 г.

Величина выемки на момент проведения замеров составила 126 см. (2 полосы по 0,63 м). Замеры в шпуре №1 проводились в 17³⁰, в шпуре №2 в 17⁴⁵.

Результаты замеров приведены в табл. № 4. Они не характеризуют уменьшение $l_{в}$.

Таблица 4 – Результаты измерений динамики газовыделения при производстве замеров после снятия двух стружек угля во вторую смену (15.06.2011г.)

№ шпура	Начальная скорость газовыделения, g_n , л/мин					
	1,0м	1,5м	2,0м	2,5м	3,0м	3,5м
1	0	0	0,62	5,03	6,85	9,15
2	0	0	0,86	1,09	0,86	24,28

Из результатов произведенных измерений следует, что в данных горно-геологических условиях даже выемка двух полосок угля в течение ≈ 36 мин. не привела к

уменьшению l_6 . При производстве второй серии замеров (во вторую смену) в обоих шпурах на глубине 3–3,5 м отмечались высокие значения начальной скорости газовыделения (до 24,28 л/мин.).

Выводы. Выполненные на ш. «Щегловская-Глубокая» исследования позволяют рекомендовать следующее: на глубинах более 1200 м при разработке пласта m_3 в лавах применять способы предотвращения выбросов угля и газа не следует. Исключение может представлять выемка угля в нишах, примыкающих к целикам.

Литература

1. Хапилова Н.С. Теория внезапного отжима угольного пласта. – Киев: Наукова думка, 1992. – 232 с.
2. Ержанов Ж.С., Сагинов А.С., Векслер Ю.А. О механизме внезапных выбросов угля и газа // Физ. – техн. пробл. разраб. полез. ископаемых. – 1973. - №4. – С. 3 – 6.
3. Кузнецов С.В. Распространение волны разгрузки в призабойной зоне угольного пласта и ее связь с выбросами угля и газа // Физ. – техн. пробл. разраб. полез. ископаемых. – 1970. - №4. – С. 10 – 20.
4. Кузнецов С.В., Онопчук Б.Н. О распространении волны разрежения в газозольной смеси и отжиме (выдавливании) призабойной полосы угольного пласта при внезапных выбросах // Физ. – техн. пробл. разраб. полез. ископаемых. – 1972. - №2. – С. 3 – 9.
5. Ходот В.В. Внезапные выбросы угля и газа. – М.: Госгортехиздат, – 1961. – 407 с.
6. СОУ 10.1.00174088.011 – 2005 Правила ведення гірничих робіт на пластах, схильних до газодинамічних явищ // Стандарт Мінвуглепрому України. - Макіївка: МакНДІ, 2006. – 225 с.
7. Худoley О.Г. Экспериментальные исследования развития зоны разгрузки в краевой части выбросоопасного угольного пласта / О.Г.Худoley, С.В.Подкопаев, И.И.Клочко // Вісті Донецького гірничого інституту : Всеукраїнський науково – технічний журнал гірничого профілю. – 2011. – №1. – С. 129 – 134.

О.Г.Худoley

ФОРМУВАННЯ ЗОНИ РОЗВАНТАЖЕННЯ В КРАЙОВІЙ ЧАСТИНІ ВИКИДОНЕБЕЗПЕЧНОГО ВУГІЛЬНОГО ПЛАСТА НА ВЕЛИКИХ ГЛИБИНАХ

Відмічена актуальність вивченні умов формування зони розвантаження в крайовій частині викидонебезпечного вугільного пласта на великих глибинах. Приведені умови проведення експерименту по вивченню зони розвантаження і проаналізовані основні результати.

Ключові слова: видобуток вугілля, викид вугілля й газу, гіпотеза, аналіз, дослідження, прогноз, динаміка газовиділення

O.Khudoliei

FORMATION OF THE DISCHARGE ZONE IN THE MARGINAL PARTS OF OUTBURST COAL MINING AT GREAT DEPTHS

Actuality is marked study of terms of forming of unloading zone in regional part of outburst-prone coal bed on no-bottoms. Terms over of realization of experiment are brought on the study of zone of разгрузки and basic results are analysed.

Key words: coal mining, surge of coal and gas, hypothesis, analysis, studies, forecast, track record separation of the gas