

Д-р техн. наук В.Г. Перепелица,
д-р техн. наук В.С. Кулинич,
канд. техн. наук Л.Д. Шматовский
(ИГТМ НАН Украины),
канд. техн. наук Б.В. Бокий,
канд. техн. наук И.А. Ефремов,
инженер Д.П. Гуня (шахта им. А.Ф. Засядько)

**ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ ГАЗОДИНАМИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ
ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОПЕРЕЖАЮЩЕГО БУРЕНИЯ
РАЗГРУЗОЧНЫХ СКВАЖИН В ПОРОДАХ, ВМЕЩАЮЩИХ
ГАЗОНОСНЫЙ УГОЛЬНЫЙ ПЛАСТ**

Обґрунтовано і описано методологічний підхід до запобігання газодинамічних явищ при проведенні підготовчих виробок за рахунок випереджаючого буріння розвантажувальних свердловин в породах, вміщуючих газозносні вугільні пласти

**THE PROTECT OF GAS-DYNAMIC EFFECT BY DRIVING
DEVELOPMENT WORKING WITH USED OF ADVANCED BORING
OF UNLOADING HOLES IN THE ROCKS, WHICH HOLD THE
GAS-CONTENT SEAMS**

Is basis grounded and described the methodological approach to the protect of gas-dynamic effect by driving development working at the expense of advanced boring of unloading holes in the rocks, which hold the gas-content seams

Опытом ведения горных работ в глубоких шахтах Донбасса доказано, что наиболее эффективными мероприятиями по предотвращению выбросов угля, породы и газа в горных выработках являются предварительная разгрузка и дегазация напряженного угленосного массива (опережающая отработка защитных пластов, щелевая разгрузка, использование разгрузочных скважин, гидрообработка массива и др.). При проведении подготовительных выработок положительные результаты получены при использовании разгрузочных скважин больших диаметров (150-300 мм). Бурение разгрузочных скважин непосредственно по выбросоопасным угольным пластам сопряжено с опасностью возникновения газодинамических явлений в процессе выполнения противовыбросных мероприятий и поэтому область их практического использования ограничена. Более эффективным и безопасным является использование комплекса разгрузочных скважин, расположенных в породах почвы или кровли выбросоопасных пластов на сравнительно небольшом удалении от них.

В 1974 г. на шахте № 21-бис ш/у им. 9-й пятилетки комбината "Макеев-уголь" ИГТМ АН УССР был разработан и осуществлен проект экспериментальных работ по предотвращению выбросов угля и газа путем бурения опережающих разгрузочных скважин при прохождении 1-го восточного вентиляционного штрека центрального уклона пласта l'_8 . Отличительной особенностью данного противовыбросного мероприятия являлось расположение опережающих разгрузочных сква-

жин в прослойке аргиллита толщиной 0,6 м, разделяющего 3-ю и 4-ю пачки особо выбросоопасного угольного пласта l'_8 мощностью 2,1 м. После утверждения проекта руководством комбината "Макеевуголь", согласования с МакНИИ и управлением Донецкого округа Госгортехнадзора было осуществлено его внедрение при проведении 1 -го восточного вентиляционного штрека пл. l'_8 и 5-го восточного конвейерного штрека центрального бремсберга пл. l'_8 . Этих выработок при количестве в них разгрузочных скважин (диаметром до 300 мм, длиной 10-12 м) от 8 до 12 было пройдено 45 п.м. Экспериментально установлено, что опережающие скважины способствовали частичной разгрузке выбросоопасного массива от напряжений, дегазации и упрочнению его. При проведении подготовительных выработок в пределах защищенных зон газодинамические явления отсутствовали, тогда как в смежных зонах их количество, отнесенное к соответствующей протяженности пройденных выработок составило около 15 %.

В этой связи дальнейшее экспериментальное определение рациональных параметров разгрузочных скважин больших диаметров, буримых в породах почвы или кровли выбросоопасных угольных пластов, для предотвращения газодинамических явлений при проведении подготовительных горных выработок смешанными забоями на глубоких горизонтах шахт Донбасса в различных горно-геологических условиях является весьма актуальной задачей.

На основании результатов анализа выбросов угля и газа, произошедших на глубоких горизонтах шахт, горно-геологических условий разрабатываемых пластов и опыта борьбы с газодинамическими явлениями при проведении подготовительных горных выработок в качестве экспериментального может быть принят 13-й западный конвейерный штрек шахты им. А.Ф.Засядько, проводимый по выбросоопасному пласту l_1 с подрывкой вмещающих боковых пород.

Геологические данные пласта l_1 и вмещающих пород характеризуются следующими данными.

Угольный пласт l_1 , (марка Ж – кокс) сложного строения. Два нижних прослоя выдержаны по мощности и представлены углефицированным песчаником и слабым листоватого строения аргиллитом. Остальные прослои, как правило, не выдержаны по мощности и представлены углистым сланцем, высокозольным углем или углефицированным аргиллитом. Мощность пласта колеблется от 1,6 до 2,5 м. Природная метаноносность составляет 22-24 м³/т. Пласт l_1 , опасен по газу и пыли, суфлярным выделениям метана, внезапным выбросам угля и газа.

Непосредственная кровля, представленная алевролитом, мощностью до 1 м и аргиллитом до 1,2 м, весьма неустойчивая, обрушается вслед за проходческими работами ("ложная" кровля).

Выше залегает песчаник $l_1Sl_2^1$, мощностью от 14,5 м до 27 м ($f = 9$), среднеустойчивый и труднообрушаемый, нижние слои чередуются с прослойками и линзами угля.

Непосредственная почва представлена алевролитом мощностью от 13,5 до 17 м и аргиллитом (в западной части) до 6 м. В верхней части комковатой структуры

"кучерявчик" пучащий. Ниже залегает песчаник L_1Sl_1 мощностью от 16 до 23 м ($f \geq 9$).

Песчаники кровли $l_1Sl_2^1$ и почвы L_1Sl_1 газоносны и выбросоопасны. Встреча раскрытых трещин в них может сопровождаться повышенным газовыделением.

Обводненность участка связана с водоносностью песчаника кровли и реже почвы. Прогнозируемый водопиток не более 5 м³/час.

Подготовительная выработка селикосоопасна, температура вмещающих пород более 30°C.

На основании анализа опыта применения противовыбросных мероприятий при проведении подготовительных выработок смешанными забоями, учитывая положительные результаты использования разгрузочных скважин больших диаметров в глубоких шахтах Донбасса (МакНИИ, ВНИМИ, ИГТМ НАН Украины) [1, 2] в качестве основного мероприятия по предотвращению выбросов угля и газа при проведении 13-го западного конвейерного штрека пл. l_1 шахты им. А.Ф.Засядько принято использование разгрузочных скважин диаметром 150-300 мм, буримых в породах почвы пласта l_1 , и позволяющих осуществить частичную разгрузку от напряжений и дегазацию углепородного массива в зоне проведения указанной подготовительной выработки.

Основные параметры геомеханического состояния газоносного углепородного массива в зоне проведения 13-го западного конвейерного штрека пласта l_1 до и после бурения опережающих разгрузочных скважин следует контролировать разработанными ИГТМ НАН Украины экспериментальными методами [3], а именно: напряженное состояние – методом локального гидравлического разрыва (ЛГР) [1, 4, 5]; давление газа – прямым измерением в загерметизированных измерительных скважинах с использованием экспресс метода определения газового давления по отрезку кривой его начального нарастания [3]; прочностные свойства углепородного массива – по измеренному удельному времени бурения контрольных скважин (буримости, мин/м) при постоянных технологических параметрах [3, 5].

Для оценки изменения параметров геомеханического состояния углепородного массива в процессе опережающего бурения разгрузочных скважин используют гидравлические датчики, установленные в контрольных шпурах, пробуренных во вмещающих горных породах; газодинамические параметры массива (давление газа и скорость газоотдачи) определяют путем инструментальных измерений в контрольных шпурах, пробуренных в угольном пласте и вмещающих породах в зоне проведения подготовительной выработки; изменение деформационного состояния в процессе бурения опережающих разгрузочных скважин оценивают по сдвигению парных горизонтальных и вертикальных реперов, жестко закрепленных в призабойной зоне углепородного массива, с использованием измерительных стоек СУИ-11, с индикатором деформаций часового типа [5, 6].

Параметры разгрузочных скважин должны быть следующими. Проектируемая длина разгрузочных скважин диаметром 150-300 мм составляет 10-12 м. Расстояние между центрами разгрузочных скважин в забойной части подготовительной выработки принято по 500 мм. Скважины бурятся веерообразно параллельно плоскости сопряжения угольного пласта с породой его кровли или почвы с выхо-

дом крайних (боковых разгрузочных) скважин на расстояние не менее 2 м за проектный контур проводимой подготовительной выработки. Количество разгрузочных скважин принято равным 8. С целью исключения выхода разгрузочных скважин в угольный пласт они бурятся наклонными под углом 10° в почву пласта. Учитывая сложную гипсометрию пласта l_1 , угол наклона разгрузочных скважин должен периодически корректироваться маркшейдерской службой шахты в зависимости от геологической обстановки таким образом, чтобы разгрузочные скважины были удалены от почвы пласта l_1 на расстояние не более 1 м. Расположение разгрузочных скважин и скважин для установки контрольного оборудования приведено на рис. 1.

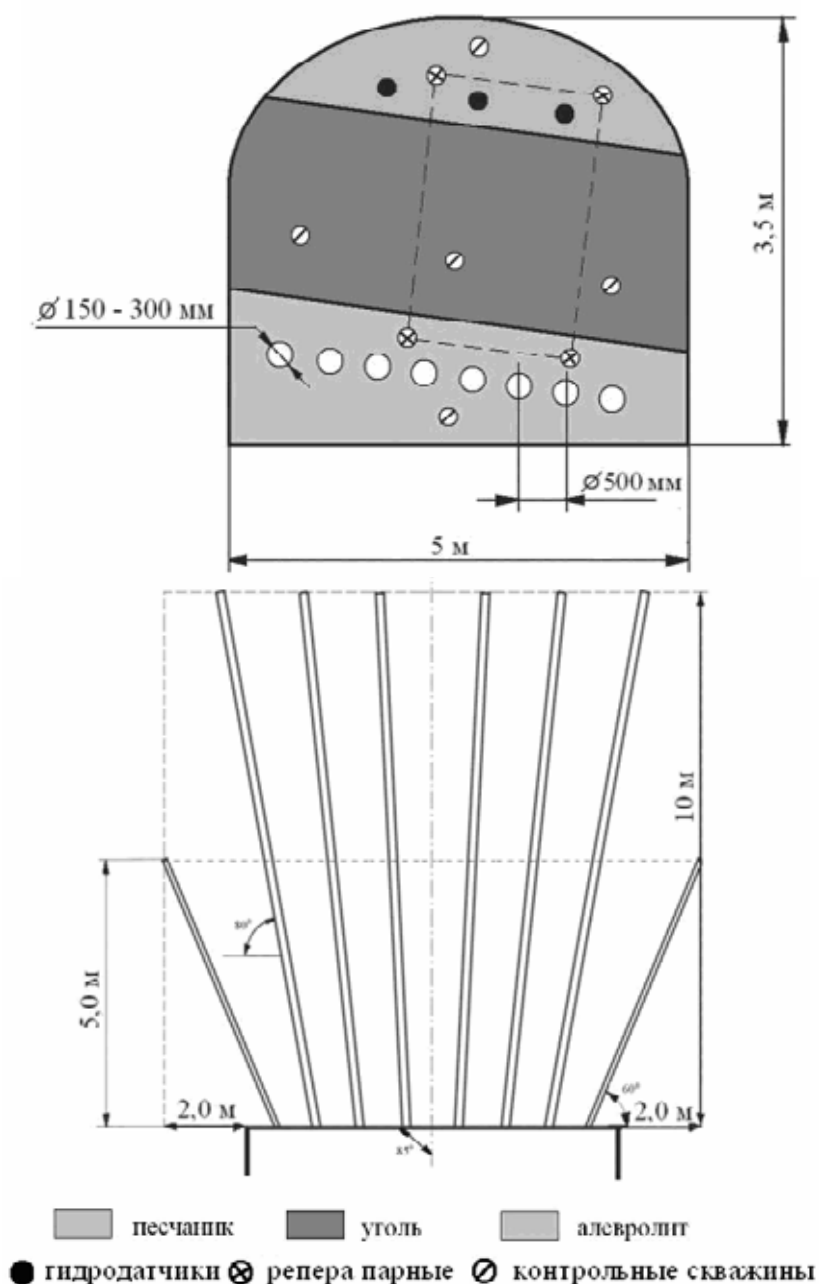


Рис. 1 – Принципиальная схема бурения опережающих разгрузочных скважин для установки контрольного оборудования

Бурение разгрузочных скважин осуществляют рабочие шахты (участок ПРТБ) при помощи бурильных станков НКР-100М, БГА-2, ЭБГП или другими современными станками (например, фирмы ШМИДТ и Кранц (Германия).

Расстояние скважин в забое от угольного пласта должно быть не менее 200 мм.

Подвигание фронта разгрузочных скважин предусмотрено в направлении линии восстания пород.

Оценка эффективности защитного действия разгрузочных скважин при проведении подготовительных горных выработок в газоносном углепородном массиве осуществляется по динамике скорости газовыделения в контрольных шпурах до и после бурения разгрузочных скважин (в соответствии с «Правилами безопасности в угольных шахтах, 1996 г.» и «Сборником инструкций к ПБ в угольных шахтах, 1996 г.») [7, 8]; по результатам сопоставительного анализа изменения геомеханического состояния газоносного углепородного массива и его изменения в результате проведения указанного защитного мероприятия, а также оценки фактической газодинамической активности массива при проведении подготовительной выработки в нетронутым массиве после опережающего бурения разгрузочных скважин.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кулинич В.С., Шевелев Г.А. Использование гидроразрыва для измерения напряжений в массиве пород // Уголь Украины. – 1986. - № 3. – С. 13-16.
2. Кулинич В.С. Методические указания по определению напряжений в массиве горных пород методом локального гидравлического разрыва. - Днепропетровск, ИГТМ АН УССР, 1989. – 34 с
3. Кулинич В.С., Шевелев Г.А., Егоров С.И. Методы и средства определения параметров геомеханического состояния газоносного породного массива. - Донецк. ЦБНТИ, 1994. - 202 с.
4. Кулинич В.С. Оборудование и аппаратура для измерения напряжений в массиве горных пород способом гидравлического разрыва // Уголь. – 1988.
5. Кулинич В.С., Перепелица В.Г., Шматовский Л.Д., Кулинич С.В. Теоретические и экспериментальные аспекты определения параметров геомеханического состояния газоносного углепородного массива. – Геотехническая механика // Сб. научн. тр. – Днепропетровск. – Вып. 48. – 2004. – С. 133-142.
6. Перспективные схемы использования защитных пластов для предотвращения выбросов песчаника и газа на шахтах Донецкого бассейна. – Л.: ВНИМИ, 1982.
7. Правила безопасности в угольных шахтах. – Киев, 1996.
8. Сборник инструкций к правилам безопасности в угольных шахтах. – Киев, 1996.