

блематике, отток высококвалифицированных кадров из отрасли, наличие множества организаций, занимающихся дегазацией на дилетантском уровне, не имеющих обученного опытного персонала и т.д.

Решению большинства из упомянутых задач помогло бы создание на государственном уровне специализированного концерна, куда бы могли войти предприятия по бурению, по утилизации и продаже газа, по добыче угля. Осуществление перечисленных государственных, социальных, научных и практических проблем дало бы мощный импульс ускорению широкомасштабной перспективной работе по дегазации угольных пластов.

УДК 622.831.312

Канд. техн. наук С.А. Курносков,
канд. техн. наук Е.А. Слащева,
н.с. И.Н. Слащев, м.н.с. Н.В. Коваль
(ИГТМ НАН Украины),
асп. М.Ю. Иконников (НГУ)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЯВЛЕНИЯ ЗОНАЛЬНОЙ ДЕЗИНТЕГРАЦИИ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ПАРАМЕТРОВ СХЕМ ДЕГАЗАЦИИ

Розглянуто взаємозв'язки виділення метану в свердловини з їхнім просторовим розташуванням і дезінтеграційними процесами в породному масиві для підвищення ефективності дегазації.

USAGE OF THE PHENOMEN OF ZONARY DESINTEGRATION FOR MINING ARGUMENTS OF THE SCHEMAS OF DEGASIFICATION

Dependences of methane emission in well with their spatial arrangement and processes of a disintegration of a rock mass for degasification effectivization are reviewed.

С целью выявления резервов повышения эффективности работы дегазационных скважин изучен опыт работы по дегазации шахт различных регионов Донбасса: ГП «Макеевуголь», «Донецкуголь», «Красноармейскуголь», «Луганскуголь» и «Краснодонуголь». Проведен анализ и обобщены данные по оценке эффективности дегазации кровли по результатам исследования 15 выемочных участков передовых шахт: «Красноармейская-Западная №1», «Краснолиманская», «Южнодонбасская №3», «Самсоновская-Западная» и им. А.Ф. Засядько (табл. 1). Шахты разрабатывают пласты на разных глубинах (500-1300 м) в различных горнотехнических условиях и снабжены дегазационными системами.

Как видно из таблицы, коэффициент эффективности дегазации кровли низкий и находится в пределах от 4 % до 40-46 %, в то время как при дегазации выработанного пространства он достигает 75 % и выше. Результаты исследования на шахте «Красноармейская-Западная № 1» показали, что при столбовой системе разработки и возвратноточном проветривании нормативная эффективность дегазации кровли скважинами достигнута только в двух лавах из пяти. В

трех лавах она составляет всего 4-11 %. Низкая эффективность дегазации объясняется тем, что после прохода лавы под устьями скважин они разрушаются и в неподдерживаемой части штрека не работают. Опыт шахты им. А.Ф. Засядько показал, что относительно высокая эффективность может обеспечиваться средствами дегазации с выводом газа из шахты. Эффективность скважин, пробуренных навстречу очистному забою, составляет 40-46 %.

Таблица 1 – Эффективность дегазации кровли скважинами

| Шахта, лава | Метановыделение из кровли I , м ³ /мин | Коэффициент дегазации k_d , % |
|---|---|---------------------------------|
| Шахта «Краснолиманская» | | |
| 7-я южная лава уклона №1-бис пл. k_5 | 26,5 | 43,8 |
| 10-я южная лава южного уклона пл. k_5 | 10,2 | 16,7 |
| 11-я южная лава центрального уклона пл. l_3 | 13,0 | 27,7 |
| Шахта «Красноармейская-Западная № 1» | | |
| 2-я южная блока №3 | 13,6 | 42 |
| 4-я южная блока №5 | 16,3 | 40 |
| 2-я северная бремсберга блока №5 | 19,4 | 11 |
| 1-я южная блока №2 | 13,1 | 4 |
| 1-я лава южной панели блока №8 | 16,2 | 9 |
| 2-я южная блока №2 | 24,4 | 38 |
| Шахта «Южнодонбасская №3» | | |
| 23-я восточная лава пласта c_{11} | 28,2 | 31,6 |
| Шахта «Самсоновская-Западная» | | |
| 3-я западная лава пласта k_2^H | 15,2 | 8,5 |
| Шахта им. А. Ф. Засядько | | |
| 10-я западная лава пласта l_1 | 94,9 | 46,0 |
| 11-я западная лава пласта l_1 | 101,7 | 44,2 |
| 16-я западная лава пласта m_3 | 85,7 | 44,6 |
| 16-я восточная лава пласта m_3 | 54,6 | 40,3 |

Очевидно, что причины достаточно низкой эффективности дегазации кровли скважинами заключаются в несоответствии параметров дегазационной системы геомеханическим процессам в породном массиве и горнотехническим условиям разработки пластов.

Опыт практической эксплуатации дегазационных скважин при столбовых системах разработки показал, что интенсивное газовыделение в скважины происходит тогда, когда выемочный столб примыкает к выработанному пространству ранее отработанной лавы. Схемы дегазации кровли, в таком случае, предусматривают бурение скважин навстречу очистному забою с разворотом на выработанное пространство, по оси вентиляционного штрека и на обрабатываемый целик угля.

Увеличение или уменьшение расстояний между скважинами и изменение их направлений оказывает положительное или отрицательное влияние на работу

как дегазационных скважин, так и технологической схемы дегазации в целом. Углы подъема и разворота сказываются на эффективности дегазации, устойчивости трасс скважин, времени их работы (особенно для скважин, пробуренных навстречу работающей лавы), объемах буровых работ, на вовлечении в работу тех или иных источников газовыделения.

Увеличение длины скважины позволяет создавать большие перекрытия площади разрабатываемого пласта при его дегазации и значительно увеличить расстояние между скважинами при дегазации удаленных пластов-спутников, продлить срок службы скважины при бурении ее навстречу очистному забою. Результатирующей величиной всех параметров дегазации является газоприток в дегазационные скважины, который зависит от расстояния скважины до очистного забоя.

Как известно, при отработке угольного пласта происходит посадка основной кровли и проседание массива горных пород. Процесс проседания длится достаточно продолжительное время и, к тому же, неравномерно. С течением времени под действием высоких напряжений формируется нарушенная зона над вентиляционным штреком. Геомеханическое состояние породного массива в кровле вентиляционного штрека в зоне действия участков вентиляционных скважин изменяется в пространстве и во времени. Эти изменения влияют на разрушение, как локальных участков массива, так и протяженных, что, в свою очередь, существенно изменяет содержание метана в дегазационных скважинах.

Комплексная дегазация на шахте им. А.Ф. Засядько предусматривала бурение около 200 скважин, расположенных через равные расстояния по длине одного выемочного столба. Эффективность работы этих скважин, как показал анализ, зависела от расположения зон разрушения в основной кровле на границе отработанной и работающей лав.

Установлено, что дебит метана и его концентрация имеют периодический характер. Как видно на рис. 1, а, б, при оконтуривании областей максимальных и минимальных значений содержания метана, поступающего из 157 дегазационных скважин в трубопровод вентиляционного штрека 17 западной лавы пласта m_3 шахты им. А.Ф. Засядько, наблюдается очевидный шахматный порядок их распределения по длине выработки. Аппроксимация данных по методу наименьших квадратов полиномом шестой степени подтвердила волновой характер повышения и понижения концентрации метана в скважинах по длине выработки на различном расстоянии от очистного забоя. То есть скважины, находящиеся на участках 0-28 м, 63-94 м от очистного забоя (рис. 1, а) выделяют, в среднем, на 30 % меньше метана, чем на аналогичных участках, расположенных на расстояниях 28-63 м и 94-120 м. Следует отметить, что все эти скважины были направлены в сторону выработанного пространства.

Скважины, направленные по оси штрека (рис. 1, б), также имеют волновой характер повышения и понижения концентрации метана в зависимости от их

расположения относительно очистного забоя. Однако отмечается обратная картина газовыделения.

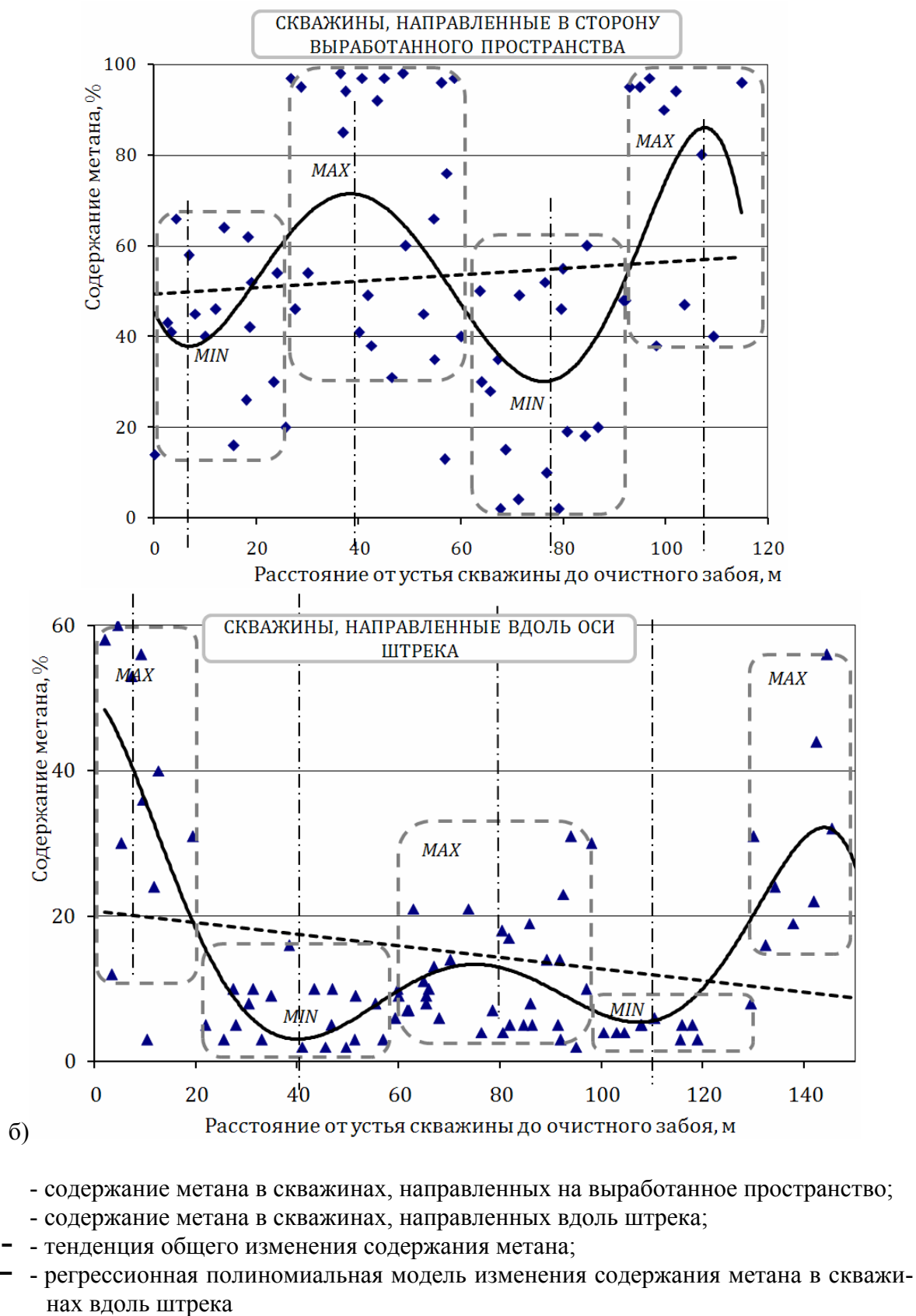


Рис. 1 – Анализ эффективности дегазации различных участков породного массива скважинами на сопряжении отработанной и работающей лавами (вентиляционный штрек

17 западной лавы шахты им А.Ф. Засядько): а – в выработанном пространстве;
б – вдоль оси вентиляционного штрека

Так, на участках 0-28 м, 63-94 м, где скважины направлены в сторону выработанного пространства, было зафиксировано минимальное содержание метана, а в скважинах, расположенных по оси вентиляционного штрека, наблюдалось максимальное выделение метана, и наоборот. Таким образом, мы видим чередование зон повышенного и пониженного выделения метана в пространстве над вентиляционным штреком, что связано с закономерностью самоорганизации породного массива вокруг протяженных подземных выработок, которая реализуется в виде квазипериодических геодилатационных полей и обусловлена саморазрушениями перенапряженных участков массива за счет рекомбинационной смены альтернативных квазистационарных равновесных состояний [1]. Это свидетельствует о том, что на характер газовыделения в скважины по длине вентиляционного штрека превалирующее влияние оказывают происходящие в породном массиве геомеханические процессы.

Сопряжение ранее выработанного пространства с массивом отрабатываемого столба подвергается воздействию стационарного и динамического опорных давлений, которые также влияют на характер выделения метана. В зоне опорного давления лавы поры и трещины смыкаются, соответственно снижается концентрация метана в скважинах, направленных по оси выработки (рис. 1, б). За лавой наблюдается рост концентрации метана в 6-11 раз в связи с активными разрушениями источников газовыделения.

По всему исследуемому участку из скважин, расположенных по оси вентиляционного штрека, зафиксировано процентное содержание метана в 2,9 раза меньшее, чем из скважин, направленных на выработанное пространство. Эти данные, полученные по 157 скважинам, убедительно подтвердили результаты оперативного прогноза расположения благоприятных для дегазации участков массива [2, 3].

Выполненный комплекс исследовательских работ и их анализ позволили разработать способ построения карт зональности участков повышенного газовыделения и корректировки схем расположения скважин для повышения эффективности дегазации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Открытие № 318 Закономерность самоорганизации грунтовых и породных массивов вокруг протяженных подземных выработок / А.А. Яланский, Л.В. Байсаров, М.А. Ильяшов и др. Рег. № 399, приор. 26.10.2006 г.
2. Булат А.Ф. Экспериментально-аналитический метод прогноза направлений и интенсивности газовых потоков / А.Ф. Булат, С.А. Курносов, И.Н. Слащев и др. // Геотехническая механика. – Днепропетровск, 2005. – Вып. № 59. – С. 10 – 21.
3. Курносов С.А. Особенности методического подхода к изучению процессов сдвижения углепородного массива для прогнозной оценки направления миграции метана / С.А. Курносов, И.Н. Слащев, И.А. Ефремов и др. // Геотехническая механика. – Днепропетровск. – 2006. – Вып. № 67. – С. 288 – 292.