

УДК 622.411.332

И.В. Курта, Г.И. Коршунов, И.А. Павлов, Е.П. Ютяев

**ЗАВИСИМОСТЬ МЕТАНООБИЛЬНОСТИ
ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ ЛАВ ОТ СКОРОСТИ
ПОДВИГАНИЯ ОЧИСТНОГО ЗАБОЯ (НА ПРИМЕРЕ
ШАХТ ОАО «СУЭК-КУЗБАСС»)**

Проанализировано фактическое метановыделение в очистной забой. Получены количественные зависимости для его оценки.

Ключевые слова: уголь, очистной забой, метан, метановыделение, газовый мониторинг.

Производственный опыт показывает, что интенсификация добычных работ предопределяет серьезные требования к управлению метановыделением на выемочных участках угольных шахт, так как способствует его росту. Многочисленные исследования, проведенные российскими и зарубежными учеными, показывают что, одним из основных источников метановыделения в рабочее пространство лавы является разрабатываемый пласт. От того насколько верно определено метановыделение в призабойное пространство лавы, зависят выбор методов и средств управления метановыделением на выемочном участке, правильность расчета количества воздуха, которое необходимо на него подавать и многое другое. Имеющиеся, на сегодняшний день, результаты исследований, отраслевые нормативные документы, регламентирующие решение вопросов управления метановыделением морально устарели, не соответствуют достигнутым нагрузкам и нуждаются в серьезной доработке и корректировке. Все это, наряду с разнообразием и изменчивостью горно-геологических условий залегания угольных пластов, определяет актуальность исследований направленных на

изучение и установление закономерностей протекания газодинамических процессов в выработках выемочного участка при интенсивной добыче угля.

Выполненные ранее исследования [1—5], свидетельствуют о том, что при среднесуточной добычи до 10000 т. для шахт Карагандинского, Кузнецкого и Печорского (Воркутское месторождение) бассейнов метановыделение в очистной забой может быть представлено в виде линейной или степенной зависимости от нагрузки с увеличением абсолютного значения с каждой новой тонной добываемого угля (табл. 1).

Эти закономерности легли в основу всех существующих методик расчета интенсивности метановыделения из разрабатываемого пласта. Однако, для большинства современных шахт нагрузка в 10 тыс.т. на сегодняшний день не является предельной, а в отдельных случаях она ниже среднесуточной добычи за все время работы лавы. В сложившейся ситуации данные зависимости требуют уточнения в соответствии с модернизированными условиями производства.

Для изучения особенностей метановыделения в высокопроизводительных очистных забоях и сопоставления достигнутых нагрузок фактическим

Таблица 1

Установленные закономерности метановыделения в очистную выработку по угольным бассейнам»

Нагрузка на очистной забой	Угольный бассейн		
	Карагандинский	Печерский (Воркутское месторождение)	Кузнецкий
до 1300 т/сут	$I_{оч} = b \cdot \sqrt{A} + I_{ф}$ $I_{оч} = i \cdot A + I_{ф}$	Нет данных	$I_{оч} = i \cdot A + I_{ф}$
до 10 000 т/сут > 10000 т/сут			

где b - коэффициент удельного газовыделения, $м^3/[\text{мин} \cdot (\text{т}/\text{сут})^{0,5}]$; i - удельное метановыделение, характеризующие прирост объемов метана с каждой добытой тонны угля, $м^3 \cdot \text{сут}/(\text{т} \cdot \text{мин})$; $I_{ф}$ - фоновое метановыделение в очистном забое до начала работы комбайна по добычи угля, $м^3/\text{мин}$; $I_{оч}$ - абсолютная метанообильность очистного забоя, $м^3/\text{мин}$; q - относительная метанообильность очистного забоя, $м^3/\text{т}$.

уровням метановыделения в очистной забой, а также оценки возможности описания, исследуемых процессов зависимостями:

$$I_{оч} = f(V) \text{ и } q = f(V),$$

где $I_{оч}$ - абсолютная метанообильность очистного забоя ($м^3/\text{мин}$); q - относительная метанообильность очистного забоя ($м^3/\text{т}$); V - скорость подвигания очистного забоя ($м/\text{сут}$).

Были проведены наблюдения за источниками метановыделения и произведен анализ показаний систем аэрогазового контроля по шести лавам за все время отработки выемочных столбов. В качестве объектов наблюдений были выбраны высокопроизводительные лавы шахт «Им. С.М. Кирова», «Комсомолец», «Котинская», входящие в состав ОАО «СУЭК-Кузбасс» разрабатывающие угольные пласты в различных горно-геологических условиях с различными уровнями добычи.

Для примера на рис. 1 приведено графическое отображение результатов исследований, проведенных в лаве 24-54 шахты «Им. С.М. Кирова», а также дано сопоставление фактических и прогнозных (согласно действующим нормативным документам [5]) значений абсолютной метанообильности.

Как видно из представленного графика, абсолютное метановыделение в призабойное пространство лавы

($I_{оз}$) с увеличением скорости подвигания забоя увеличивается, причем темп нарастания с увеличением скорости подвигания снижается, о чем свидетельствует изменение относительной метанообильности очистной выработки (q). Также, отчетливо прослеживается несоответствие прогнозных значений абсолютной метанообильности очистной выработки ($I_{оз.прог.}$) существующему положению дел ($I_{оз.факт.}$).

По итогам обработки результатов исследований были получены следующие зависимости:

- для определения абсолютной метанообильности очистной выработки ($м^3/\text{мин}$):

$$I_{оз.з.} = I_{мин} \cdot V^\alpha + I_{ф},$$

где $I_{мин}$ - экспериментально определенная величина минимального метановыделения в очистную выработку (при $A < 1000$ т/сут), $м^3/\text{мин}$; V - скорость подвигания очистного забоя, $м/\text{сут}$; α - коэффициент, характеризующий уменьшение темпа изменения абсолютной метанообильности очистной выработки с увеличением скорости подвигания очистного забоя;

- для определения относительной метанообильности очистной выработки ($м^3/\text{т}$):

$$q = q_{\text{max}} / V^\beta,$$

где q_{max} - экспериментально определенная максимальная относительная

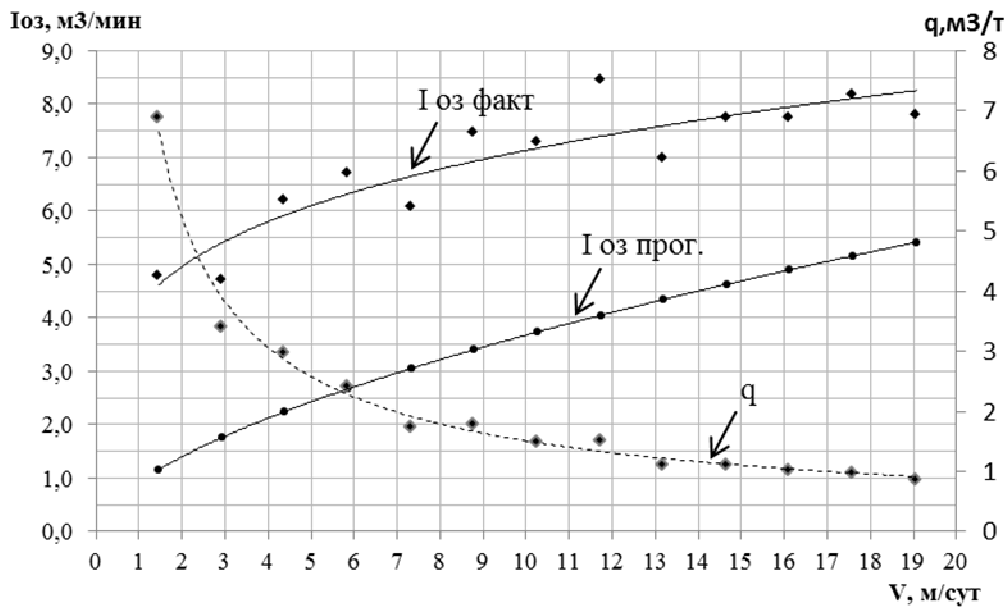


Рис. 1. Зависимость абсолютной (фактической и прогнозной) и относительной метанообильностей очистного забоя от скорости продвижения лавы 24—54 ш. «Им. С.М. Кирова»

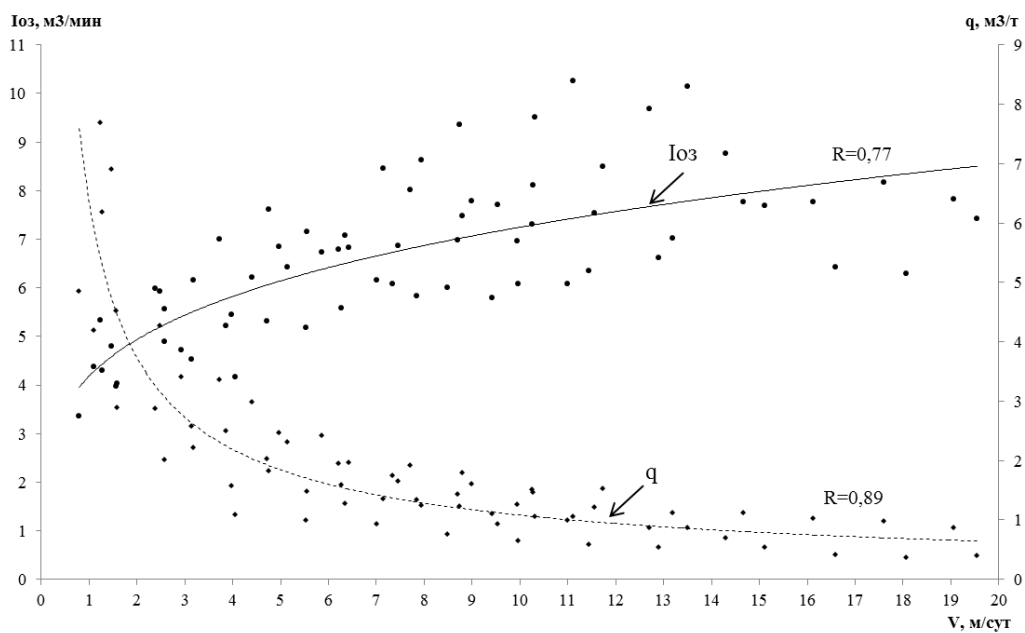


Рис. 2. Общая зависимость абсолютной и относительной метанообильностей очистных забоев от скорости продвижения лав в условиях шахт ОАО «СУЭК-Кузбасс» при суточных нагрузках от 1000 до 27000 т

Таблица 2

**Показатели интенсивности метановыделения в очистных забоях шахт
ОАО «СУЭК-Кузбасс»**

Шахта	Лава	Показатели метановыделения			
		Абсолютное $Io.з., м^3/мин$		Относительное $q, м^3/т$	
		$Io.з. = I_{min} \cdot V \cdot \alpha + I_{\phi}$			
		$q = q_{max} / V \cdot \beta$			
		минимальное метановыделение в очистную выработку $I_{min}, м^3/мин$	Показатель уменьшения темпа изменения, α	Максимальная относительная метанообильность $q_{max}, м^3/т$	Показатель уменьшения темпа изменения, β
«Им. С.М. Кирова»	24-54	4,2	0,226	9	0,774
	25-92	3,6	0,2248	6,5	0,775
«Котинская»	52-07	3,9	0,1931	4,19	0,807
	52-08	3,8	0,3776	4,3	0,622
«Комсомолец»	17-30	4	0,2936	7,4	0,706
	17-40	5,4	0,1264	9,7	0,847

метанообильность очистной выработки, $м^3/т$; V - скорость подвигания очистного забоя, $м/сут$; β - коэффициент, характеризующий уменьшение темпа изменения относительной метанообильности очистной выработки с увеличением скорости подвигания очистного забоя;

Данные коэффициенты определены для исследуемых шахт ОАО «СУЭК-Кузбасса» и сведены в табл. 2.

По итогам дальнейшей обработки фактических данных установлены обобщающие зависимости по исследуемым шахтам:

$$Io.з. = 4,1839 \cdot V^{0,2386} + I_{\phi}$$

$$q = 6,3643 / V^{0,77}$$

Графическое отображение результатов представлено на рис. 2.

В результате проведенных исследований установлено, что процессы метановыделения в призабойное пространство отдельных наиболее производительных лав шахт ОАО «СУЭК-Кузбасс», протекающие во время очистной выемки угля с наибольшей достоверностью описываются степенными функциями в диапазоне нагрузок от 1000 до 27000 тонн/сут и характеризуются уменьшением темпа их изменения с увеличением скорости подвигания очистного забоя.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Забурдяев В.С. Метановыделение в очистных забоях при высоких нагрузках на лаву // ГИАБ. Тематическое приложение «Метан». — 2006. с. 191-205.

2. Саламатин А.Г. Управление газовыделением / А.Г. Саламатин, В.С. Забурдяев // Подземная разработка мощных пологих угольных пластов. — М.: Недра, 1997. — с. 20-33.

3. Управление газовыделением на угольных шахтах / С.Г. С.Г. Калиев, Е.И. Преоб-

раженский, В.А. Садчиков и др. — М.: Недра, 1980. 221 с.

4. Подготовка и разработка высокогазонасыщенных угольных пластов / Под общ. ред. А.Д. Рубана, М.И. Шадова. — М.: Издательство «Горная книга», 2010. — 500 с. (БИБЛИОТЕКА ГОРНОГО ИНЖЕНЕРА).

5. Руководство по проектированию вентиляции угольных шахт — Министерство Угольной промышленности СССР, Макеев-ка: МакНИИ, 1989. **ГИАБ**

КОРОТКО ОБ АВТОРАХ

Курта И.В. — аспирант, e-mail: IvanKurta@yandex.ru,

Коршунов Г.И. — профессор, доктор технических наук, зав. кафедрой «Безопасность производств», e-mail: bpirgr@spmi.ru,

Павлов И.А. — доцент, кандидат технических наук, e-mail: IgAlPavlov@gmail.com,

Санкт-Петербургский государственный горный университет

Ютяев Е.П. — кандидат технических наук, генеральный директор, ОАО «СУЭК-Кузбасс».