

УДК 622.831.242

Минеев С.П. д.т.н., проф., Кочерга В.Н., Лыжков М.В.  
 Институт геотехнической механики НАН Украины,  
 г.Днепропетровск, Украина

### ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ДЕГАЗАЦИИ НА ШАХТЕ «ЮБИЛЕЙНАЯ»

Тенденция к наращиванию объемов добычи угля, на сегодняшний день подогреваемая потребностью Украины в энергии и падением ее производства, только увеличивается. Однако высокая метаноносность разрабатываемых угольных пластов с учетом требований Правил Безопасности вынуждают шахты и проектные организации использовать дегазационные системы [1].

Традиционно из-за взрывоопасности метановоздушных смесей метан рассматривается как одна из основных опасностей отработки угольных месторождений. В современных условиях подземной разработки угольных месторождений газовый фактор становится одним из главных препятствий на пути увеличения нагрузки на очистной забой, повышение темпов подготовки выемочных полей и обеспечения безопасных условий труда шахтеров. Так, доля ограничения производительности очистного оборудования по газовому фактору в действующих лавах при нагрузках 1200-1500 т/сут. достигает 35% [2].

Основные результаты исследований, рассмотренные в работе, выполнены на шахте «Юбилейная» ПСП «ШАХТОУПРАВЛЕНИЕ «ПЕРШОТРАВЕНСКОЕ» ПАО «ДТЭК ПАВЛОГРАДУГОЛЬ» которая разрабатывает угольный пласт С<sub>6</sub> со следующими характеристиками.

Таблица 1

#### Основные сведения о разрабатываемом пласте С<sub>6</sub> по шахте «Юбилейная»

№ лавы	Сред-я мощ-ть угольн. пачек, $m_6$ , м	Сред-я вынимае-мая мощ-ность, $m_{6.нр}$ , м	Плот-ность угля, $\rho$ , т/м <sup>3</sup>	Золь-ность угля, $A_3$ , %	Влаж-ность угля, $W$ , %	Выход лету-чих, $V^{daf}$ , %	Природная метанонос-ность, $X_2$ , м <sup>3</sup> /т с.б.м.
124-я	0,90	1,05	1,25	7,1	4,7	38,6	12,0

Отработка 124-й лавы пласта С<sub>6</sub> производится по столбовой системе разработки. Угольный пласт С<sub>6</sub> в пределах выемочного столба не склонен к самовозгоранию, но опасен по взрывам угольной пыли. Марка угля - ГК. Залегание пласта пологое, угол падения изменяется в пределах от 3° до 5°. Пласт С<sub>6</sub> разрабатывается как одиночный. Верхняя граница метановой зоны проходит на глубине порядка 200 м.

Отработка 124-й лавы ведется по простиранию пласта  $C_6$  на глубине 370-415 м. Длина выемочного столба 1550 м. Длина лавы 285 м. Вынимаемая средняя мощность  $m_{в.нр}=1,05$  м.

Учитывая высокие объемы добычи, шахта обратилась в ИГТМ НАН Украины для разработки технических решений по обеспечению газовой безопасности при ведении очистных работ.

Изучив горнотехнические характеристики проектируемого выемочного участка, был выполнен расчет и анализ источников метановыделения, показавший следующее (см. рис. 1 и табл. 2).



Рисунок 1. Диаграмма газового баланса выемочного участка при нагрузке на забой 2500 т/сут

Таблица 2  
Газовый баланс выемочного участка при нагрузке на забой 2500 т/сут

Источники метановыделения	Среднее ожидаемое метановыделение, $m^3/мин$	Доли метановыделения, %
Разрабатываемый угольный пласт, $\bar{I}_{оч}$	1,78	6,4
Отбитый уголь на конвейере, $\bar{I}_{о.у}$	0,83	3,0
Угольные пласты и породы в кровле, $\bar{I}_{кр}$	22,57	81,5
Угольные пласты в почве, $\bar{I}_{п}$	2,52	9,1
Всего по участку, $\bar{I}_{уч}$	27,7	100

Как видно на рисунке 1, основная доля метановыделения приходится на угольные пласты-спутники и породы расположенные в кровле. Поэтому было принято решение выполнять дегазацию кровли.

При столбовой системе разработки, когда выработка за лавой охраняется, СОУ [3] предусмотрено бурить дегазационные скважины в кровлю пласта

позади очистного забоя с разворотом в сторону его движения. Соблюдая технологии ведения дегазационных работ в условиях, когда дегазационные скважины бурятся из вентиляционной выработки за очистным забоем с разворотом в сторону его движения, эффективность дегазации кровли, согласно СОУ [3] может составлять 70% и более. Фактический коэффициент эффективности дегазации в 122-й лаве пласта С<sub>6</sub>, принятой в качестве лавы-аналога, составил  $k_{д.скв.ф} = 0,8$ . С целью повышения газовой безопасности коэффициент эффективности дегазации был принят  $k_{д.скв.} = 0,7$ .

Дебит метана, каптированного дегазационными скважинами (с учетом пропускной способности дегазационного трубопровода и метановыделения из подрабатываемых пластов и пород при их дегазации), составляет:

$$I_{с.общ} = 17,66 \text{ м}^3/\text{мин}; \quad (1)$$

Однако при ведении горных работ необходимо учитывать подсосы воздуха в дегазационные скважины. При этом количество чистого метана, рассчитанного в выражении (1), разбавится воздухом. Объем подсосов воздуха в 11-ти скважинах составит

$$Q_{н.общ} = 13,4 \text{ м}^3/\text{мин}; \quad (2)$$

Тогда, общий расход метановоздушной смеси в скважинах составит:

$$Q_{см} = I_{с.общ} + Q_{н.общ} = 17,66 + 13,4 = 31,1 \text{ м}^3/\text{мин}; \quad (3)$$

Учитывая возможные подсосы воздуха в дегазационные скважины, концентрация метановоздушной смеси в участковом газопроводе, согласно выполненного расчета составит:

$$C_p = \frac{I_{с.общ} \cdot 100}{Q_{см}} = \frac{17,66 \cdot 100}{31,1} = 56,8 \%.; \quad (4)$$

Т.е. концентрация метана в газопроводе допустимая.

То есть, дегазацию участка при ведении работ по выемке угля необходимо рассматривать не только как мероприятие по безопасности, но и использовать извлеченный метан для выработки электроэнергии, тепла и т. п.; и тем самым повысить безопасность и эффективность добычи угля. Утилизация шахтного метана позволит снизить себестоимость добычи угля на шахтах в зависимости от конкретных условий на 3-4%, в результате того, что общепроизводственные затраты на добычу будут распределяться между двумя видами продукции: углем и шахтным метаном.

Высокая потребность шахт в электрической энергии может быть частично компенсирована использованием метана в газовых двигателях, турбинах и микротурбинах. Применение газовых двигателей позволяет использовать газ, содержащий минимум 40% метана. Эта технология сейчас наиболее распространена в мире. К основным преимуществам этого метода относится модульное строение, которое позволяет оперативно использовать установки для разных целей [4, 5]. Газ, каптированный системами дегазации,

пригоден в качестве энергоносителя, прежде всего для собственных нужд энергоемкой угольной промышленности. Разработанные и освоенные различные технологические системы позволяют использовать метан в котлах, двигателях и турбинах. Оптимальными, по эффективности и рентабельности, являются комплексные когенерационные системы, преобразующие шахтный метан в тепло, электрическую энергию и холод.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Минеев, С.П. Особенности оценки метановыделения в выработки выемочного участка / С.П. Минеев, М.В. Лыжков, В.В. Шевченко // Геотехническая механика. – Днепропетровск: 2013, №111 – С. 112-119.
2. Ukraine gears up CMM/CBM development / Mining Magazine. – 2007. - №3. – P.156-157.
3. СОУ 10.1.00174088.001-2004 Дегазація вугільних шахт. Вимоги до способів та схем дегазації. – Київ, 2005. – 163 с.
4. Berger Jerzy: Technologie pozyskiwania i utylizacji metanu w polskich kopalniach węgla kamiennego. Ukraińsko-Polskie Forum Górnicze – Przemysł wydobywczy Ukrainy i Polski: aktualne problemy i perspektywy. Jałta, Krym, 13-19 wrzesień 2004.– s. 497-506, ISBN 966-350-007-7.
5. Krzystalik Paweł: Skojarzona gospodarka energetyczna z wykorzystaniem metanu – szansą na obniżenie kosztów wydobycia węgla. Przegląd Górniczy 9/2002, s. 31-37, ISSN 0033-26X.