

УДК 622.817.4

Ю.В. КУДИНОВ, д-р техн. наук, зам. директора, МакНИИ, г. Макеевка

В. И. ПАВЛОВ, канд. техн. наук, доц.,

С. И. ДОЛГОПЯТЕНКО, аспирант, ДонГТУ, г. Алчевск

УПРАВЛЕНИЕ УТЕЧКАМИ ВОЗДУХА В ОЧИСТНОМ ЗАБОЕ

Предложен способ снижения утечек воздуха из комплексно механизированного очистного забоя в выработанное пространство при проветривании высоко газоносного выемочного участка путем снижения аэродинамического сопротивления механизированной крепи с помощью парусного устройства, установленного с образованием сплошной поверхности вдоль лавы.

Ключевые слова: очистной забой, выработанное пространство, метанообильность, утечки воздуха.

Управление метановоздушными потоками в очистном забое является одной из основных задач схемы проветривания выемочного участка, так как именно здесь наиболее часто происходят вспышки метана. Можно считать, что ряды стоек крепления вдоль очистного забоя, оградительные конструкции механизированной крепи разделяют подаваемую в лаву струю воздуха на несколько потоков. Параметры потоков взаимосвязаны и определяются аэродинамическими характеристиками общего пространства, включающего призабойное и воздухопроницаемое выработанное пространство. Перераспределение потоков воздуха, а, следовательно, и концентрации метана, происходит каждый раз, как только изменяется сечение и аэродинамическое сопротивление пространства хотя бы одного из потоков, чаще всего воздухопроницаемого выработанного пространства. Из-за нерегулярности обрушения зависающих пород кровли характеристики его воздухопроницаемости резко и неконтролируемо изменяются. Часть воздуха вместе с метаном из выработанного пространства перетекает в призабойное, что существенно снижает уровень безопасности ведения очистных работ.

На стадии научных разработок находятся принципиально новые способы управления утечками воздуха, в основу которых положена идея изоляции подерживаемого пространства от выработанного пенообразующими быстротвердеющими синтетическими материалами [1, 2].

Цель работы – оценить возможность частичного разделения призабойного и выработанного пространств за счет улучшения аэродинамических характеристик призабойного пространства и таким образом перераспределять общее количество воздуха, подаваемого в лаву, в сторону увеличения количества воздуха, проходящего непосредственно по призабойному пространству, и соот-

ветственно уменьшения количества воздуха, проходящего по выработанному пространству.

Улучшение аэродинамических характеристик призабойного пространства возможно двумя путями – за счет повышения герметичности конструкции ограждений механизированных комплексов, а также за счет снижения аэродинамического сопротивления самой механизированной крепи. Естественно предположить, что создание абсолютно герметичной крепи весьма трудоёмкая задача, особенно при передвижке секций. Тем не менее, минимальный уровень герметизации необходим для обеспечения достаточного аэродинамического сопротивления утечкам воздуха из призабойного пространства, а также для предотвращения проникновения из выработанного пространства в зону работы очистного оборудования воздушной волны, образующейся при обрушениях кровли.

Для частичной изоляции призабойного пространства от выработанного применительно к механизированному комплексу ЗМКД90МТ была реализована следующая конструкция парусного устройства. На каждую секцию крепи перед задней стойкой навешивается один элемент паруса (двухслойная полиэтиленовая плёнка). Размеры его по ширине больше ширины секции на 30 мм для обеспечения перекрытия с соседним элементом, а по длине – на всю высоту призабойного пространства.

Испытания эффективности предложенного парусного устройства производилось в 29 орловской лаве пласта k_2 шахты «Молодогвардейская» ОАО Красnodонуголь. Выемочный участок проветривался по экспериментальной схеме (рис. 1). При прямоточной схеме обеспечивался газоотвод по неподдерживаемому вентиляционному штреку за счет использования второго вентилятора главного проветривания. Однако из-за зависания труднообрушаемого песчаника в период до первичной посадки кровли в лаве возникали большие утечки воздуха и соответственно уменьшалось количество воздуха. Работа лавы постоянно прерывалась возникновением запредельных концентраций метана, особенно в нижней её части.

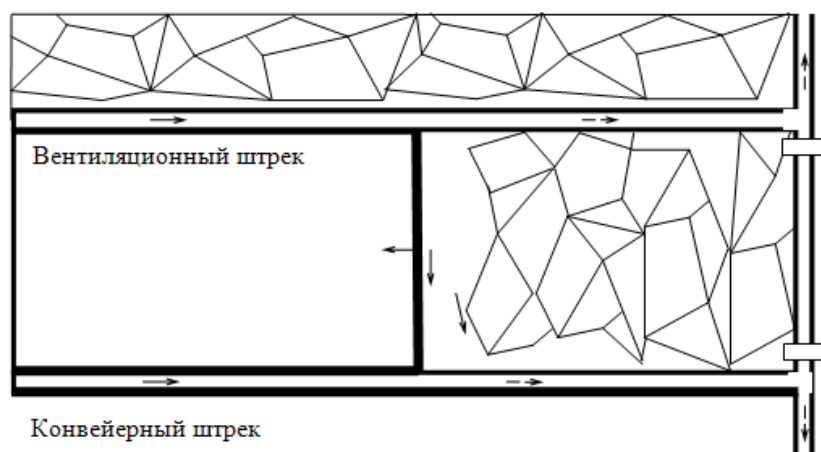


Рис. 1. Схема проветривания выемочного участка 29 орловской лавы ш. «Молодогвардейская»

Для снижения утечек воздуха парусное устройство было навешено по всей длине лавы. Схема навески парусного устройства приведена на рис. 2. Оценка его эффективности производилась по коэффициенту утечек воздуха из призабойного пространства лавы при навешенном парусном устройстве и без него. При этом по замерным сечениям 1 и 2 (рис. 2), а также на всех замерных станциях выемочного участка измерялись площадь сечения, скорость воздуха и концентрация метана согласно методике [3].

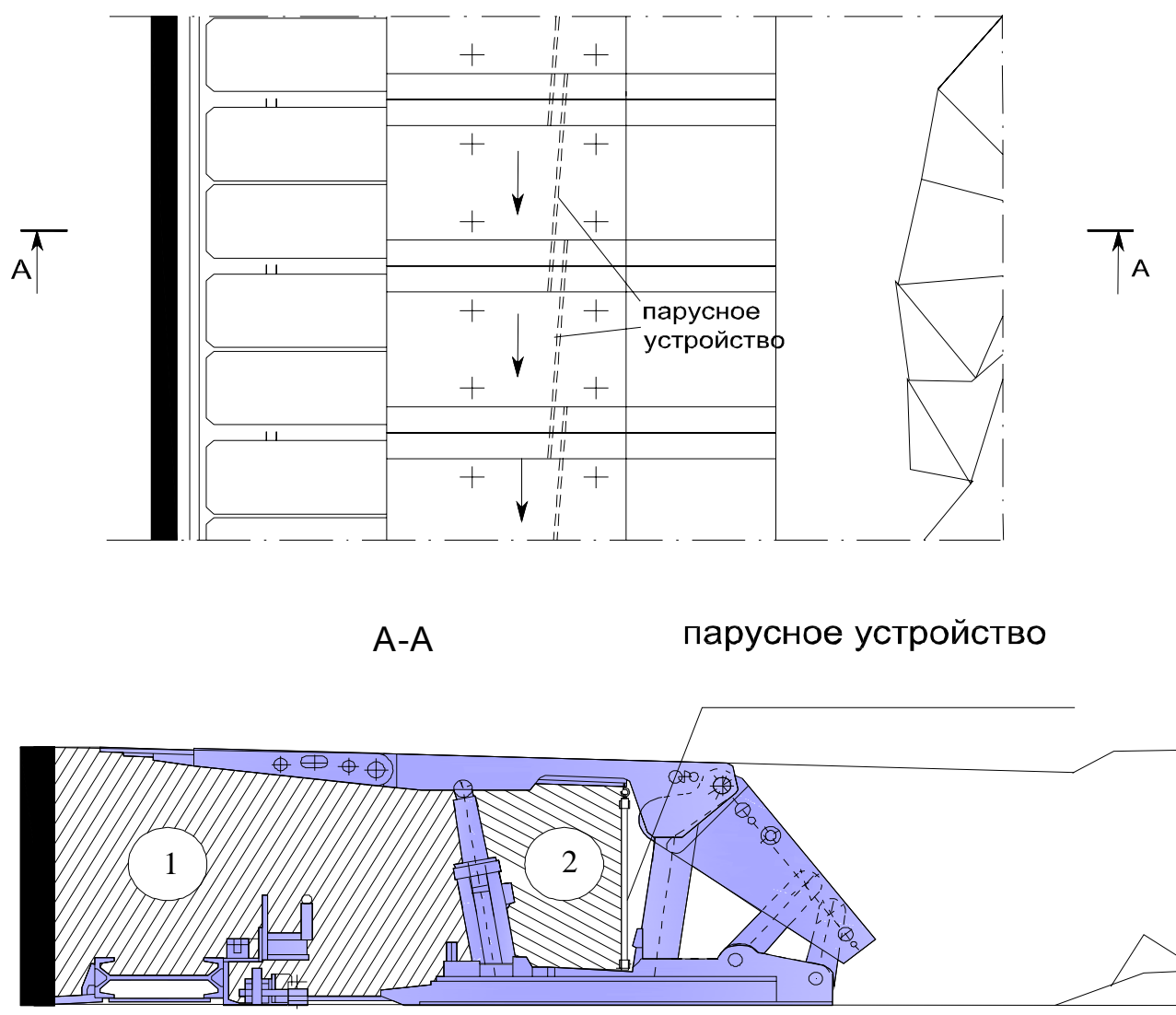


Рис. 2. Схема навески парусного устройства в лаве и замерные сечения 1 и 2 при поперечных съёмках метановоздушных потоков

Данные замеров дебита воздуха по контролируемым выработкам приведены в таблице. Как видно из приведенных данных, парусное устройство существенно изменило распределение воздуха по выемочному участку. Значительно уменьшились утечки воздуха в выработанное пространство, и поэтому увеличилось количество воздуха, проходящего по призабойному пространству, что нормализовало концентрацию метана в нижней части лавы и повысило уровень безопасности в очистном забое.

Таблица

Перераспределение воздуха по выемочному участку

№	Контролируемый воздух	Количество воздуха, м ³ /мин	
		без паруса	с парусом
1	Поступающий (основной)	950	973
2	Поступающий (подсвежение)	501	500
3	Суммарный поступающий	1451	1473
4	Поступающий в лаву	839	902
5	Исходящий из участка	1340	1402
6	Исходящий из лавы по конв. ходку	840	1031
7	Газоотвод	111	71
8	Утечки в выработанное пространство	500	371

Коэффициент утечек воздуха в выработанное пространство $k_{ут.в}$ используется для установления необходимого количества воздуха для всего выемочного участка и определяется по формуле [4]

$$Q_{уч} = Q_{подсв} + Q_г + \frac{Q_{оч}}{k_{оз}} k_{ут.в}, \quad (1)$$

где $Q_{подсв}$ – количество воздуха для подсвежения исходящей струи;
 $Q_{оч}$ – количество воздуха, необходимого для проветривания лавы;
 $Q_г$ – количество воздуха, используемого при газоотводе;
 $k_{оз}$ – коэффициент, учитывающий движение воздуха по части выработанного пространства, непосредственно прилегающей к призабойному пространству.

Из выражения (1) следует, что коэффициент утечек воздуха равен:

$$k_{ут.в} = \frac{(Q_{уч} - Q_{подсв} - Q_г) k_{оз}}{Q_{оч}}. \quad (2)$$

Так как в чистом виде экспериментально определить $k_{\text{ут.в}}$ сложно из-за табличного коэффициента $k_{\text{оз.з.}}$, поэтому определим отношение:

$$\frac{k_{\text{ут.в}}}{k_{\text{оз}}} = \frac{Q_{\text{уч}} - Q_{\text{подсв}} - Q_{\text{г}}}{Q_{\text{оч}}}. \quad (3)$$

Соотношения этих коэффициентов составили соответственно с парусом и без паруса 1,70 и 2,47. Отсюда следует, что в результате применения парусного устройства коэффициент утечек воздуха уменьшился в 1,45 раза.

ВЫВОДЫ

Предлагаемое парусное устройство позволяет перераспределить потоки метановоздушной смеси в очистном забое и является эффективным мероприятием, уменьшающим утечки воздуха из призабойного пространства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бокий Б. В. Управление газовой выделением в высокопроизводительных лавах / Б. В. Бокий, В. А. Белый, О. И. Касимов // Способы и средства создания безопасных и здоровых условий труда в угольных шахтах: сб. науч. тр. / МакНИИ – Макеевка-Донбасс, 2004. – С. 16–27.
2. Шувалов Ю. В. Рациональные параметры и схемы управления пылегазовым режимом угольных шахт / Ю. В. Шувалов, А. И. Бульбашев, Ю. Д. Смирнов // Горный информационно-аналитический бюллетень МГГУ. – 2008. – № 5. – С. 50–59.
3. Руководство по производству депрессионных и газовых съемок в угольных шахтах. – М.: Недра, 1975. – 64с.
4. Руководство по проектированию вентиляции угольных шахт: ДНАОТ 1.1.30-6.09.93. – К.: Основа, 1994. – 312 с. – (Государственный нормативный акт об охране труда).

Получено: 10.12.09

Ю. В. КУДИНОВ, *д-р техн. наук, заст. директора, МакНДІ, м. Макіївка*
В. І. ПАВЛОВ, *канд. техн. наук, доц.,*
С. І. ДОЛГОП'ЯТЕНКО, *аспірант ДонДТУ, м. Алчевськ*

УПРАВЛІННЯ ВИТОКАМИ ПОВІТРЯ В ОЧИСНОМУ ВИБОЇ

Запропонований спосіб зниження витоків повітря з комплексно механізованого очисного вибою у вироблений простір при провітрюванні високо газоносної виймальної ділянки шляхом зниження аеродинамічного опору механізованого кріплення за допомогою парусного пристрою, встановленого з утворенням суцільної поверхні уздовж лави.

Ключові слова: очисний вибій, вироблений простір, метановість, витoki повітря.

Yu.V. KUDINOV, *Dr. Sci. (Eng.), Deputy Director, MakNII, Makeyevka*
V. I. PAVLOV, *Cand. Sci. (Eng.), Associate Professor, Donetsk State Technical University, Alchevsk*
S. I. DOLGOPYATENKO, *postgraduate student, Donetsk State Technical University, Alchevsk*

CONTROL OF AIR LOSSES IN STOPEs

A method is suggested for reducing air losses from complex powered stopes into goaf during ventilation of highly gas-bearing extraction areas through reducing aerodynamic resistance of powered support by means of a brattice device installed with the continuous surface formed along the longwall.

Key words: stope, goaf, methane abundance, air losses.