

УДК 622.817+622.822.22

В.К. Костенко, д-р техн. наук, проф., **Е.Л. Завьялова**, канд. техн. наук, доц. Донецкого национального технического ун-та, **А.М. Луганский**, мл. науч. сотр. НИИГД «Респиратор», **Ю.Ю. Зубрилина**, студентка Донецкого национального технического ун-та, Донецк

ОКИСЛЕНИЕ АЭРОВЗВЕСЕЙ МЕТАНООБИЛЬНЫХ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ

V.K. Kostenko, Dr. Sci. (Tech.), Prof., **Ye.L. Zavyalova**, Cand. Sci. (Tech.), Assoc. Prof. (Donetsk National Technical University), **A.M. Lugansky**, associate scientist (NIIGD „Respirator“, Donetsk), **Yu.Yu. Zubrilina**, student (Donetsk National Technical University)

OXIDATION OF AEROSUSPENSIONS OF METHANE RICH COAL SEAMS

Цель. Развитие теории процесса окисления взрывоопасных аэровзвесей при отработке газообильных угольных пластов.

Методика. Использован комплексный подход, включающий анализ и обобщение литературных данных о доминирующих взглядах на процесс взрывов, которые происходят в подземных выработках угольных шахт; теоретические исследования процессов диффузии метана из частиц угольной пыли и их влияния на формирование взрывоопасной пылегазовой среды; лабораторные исследования изменения химической активности углей с разной стадией диффузии метана.

Результаты. Экспериментально подтверждено теоретическое предположение о наличии над поверхностью угольных частиц концентрированной углеводородной среды, которая характеризуется концентрацией газа, превышающей верхний предел горючести. Наличие такой «псевдопленки» оказывает тормозящее влияние на процессы окисления недавно отбитого угля: медленного – самонагревание и быстрого – взрывного.

Научная новизна. Механизм окисления взрывоопасных аэровзвесей при отработке газообильных угольных пластов дополнен стадией формирования на поверхности угольных частиц газовой углеводородной оболочки, разрушение которой определяет образование гремучей газовой смеси в выработке, а также увеличивает химическую активность угольной компоненты аэровзвеси.

Практическая значимость. Установленные закономерности окисления взрывоопасных аэровзвесей при отработке газообильных угольных пластов позволит разработать методы прогнозирования и способы профилактики формирования взрывоопасной пылегазовой среды.

Ключевые слова: угольная пыль, метанообильность, взрывчатость углегазовых смесей, коэффициент диффузии, химическая активность угля.

Проблема и ее связь с важными научными и практическими задачами. Статистические данные во всем мире свидетельствуют о том, что в течение всей истории добычи угля взрывы аэрозолей в шахтах приводили к самым многочисленным катастрофам, исчисляемым десятками и сотнями жертв. В начале XXI в. острота проблемы не уменьшилась, об этом свидетельствуют продолжающиеся взрывы пылегазовых смесей на шахтах Украины, России, Китая, Казахстана и почти всех других угледобывающих стран [5]. Взрывы угольной пыли происходят также на обогатительных фабриках и теплоэлектростанциях, например на Углегорской ТЭС в Донбассе.

Расследование обстоятельств и причин взрывов в некоторых случаях свидетельствует о нормальном проветривании выработок, удовлетворительном состоянии их взрывозащиты, малой мощности потенциальных источников воспламенения аэрозолей, выполнении других требований техники безопасности. Тем не менее аварии происходят, например взрывы на шахте им. А.Ф. Засядько и некоторые другие. Причиной этого является недостаточная изученность инициации и распространения в подземных горных выработках взрывов смеси угольной пыли с воздухом или с газозооушной смесью (гибридные аэровзвеси).

Результаты анализа последних исследований и публикаций. На протяжении почти двухсот лет в различных странах исследуют взрывчатость углегазовых смесей в лабораториях, на стендах и в опытных выработках. На основе результатов исследований, выполненных в последние десятилетия отечественными и зарубежными учеными, сложились доминирующие представления о взрывах, происходящих в подземных выработках угольных шахт [3 – 5].

Риск возникновения взрыва аэровзвеси в конкретной выработке, а также его распространение, зависят, в частности, от следующих природных факторов:

- массы угольной пыли, осевшей в выработке;
- дисперсности пылевых частиц;
- объемной доли летучих веществ в угле.

Источники возникновения аэровзвесей в горных выработках угольных шахт – работа проходческих и выемочных механизмов, буровых установок; передвижение крепей; разрушение угля при взрывных работах; транспортирование горной массы, особенно ее перегрузка; переработка угля, в частности сортировка и дробление. Данные ВостНИИ показывают, что при работе очистных комбайнов концентрация пыли в призабойном пространстве достигает 50...70 г/м³, проходческих 20...25 г/м³.

Принято считать, что не менее 2...3 % добычи превращается в пыль. Вентиляционной струей воздуха пыль переносится на значительные расстояния. При этом часть мелких пылинок, проходящих через сито с размером ячейки 75 мкм, оседает в верхней части выработки, а остальные – в нижней. При взрыве наибольшую опасность вследствие легкости взвихривания и тонкой дисперсности представляют прикровельные отложения пыли. Минимальная концентрация пыли, при которой возможно возникновение и перенос взрыва в горных выработках, равна 50 г/м³, а максимальная – около 1700 г/м³. Верхние значения концентрации возникают вследствие перехода во взвешенное состояние отложений на стенках и почве выработок. Полученные при лабораторных и полигонных испытаниях экстремальные значения верхнего и нижнего концентрационных пределов взрывчатости угольной пыли равны 10 и 2500 г/м³ соответственно. Наибольшая энергия выделяется при концентрации в воздухе 300 г/м³ угольной пыли.

Во взрывах принимают участие угольные частицы размером менее 1000 мкм. С увеличением дисперсности до некоторого предела взрывчатость угольной пыли возрастает. Наиболее опасной ученые МакНИИ считают фракцию 75...100 мкм, польские исследователи 45 мкм. Отдельные данные свидетельствуют о наибольшей взрывчатости фракции 10...60 мкм. Очевидно, что эти результаты во многом определены различием химико-физических свойств углей и неодинаковыми условиями проведения испытаний.

Зависимость нижнего предела взрывчатости угольной пыли от концентрации в ней летучих веществ, по результатам исследований МакНИИ, с достаточной для практики точностью выражают следующим соотношением:

$$\delta_{омл} = 55,3 \exp(-0,045 V_{сф}^{daf}) + 1,4 \exp(0,032 V_{сф}^{daf}) A_{ф}^s,$$

где $\delta_{омл}$ – нижний концентрационный предел взрывчатости угольной пыли шахтопласта, г/м³;

$V_{сф}^{daf}$ – выход летучих веществ, %;

$A_{ф}^s$ – массовая доля в пластовой пробе негорючих веществ (зольность угля), %.

К опасным по взрывам пыли отнесены пласты с показателем $V_{сф}^{daf}$ не менее 15 %, или пласты углей (кроме антрацитов), имеющие показатель $V_{сф}^{daf}$ менее 15 %, но их взрывчатость установлена по результатам лабораторных испытаний.

В том случае, когда в горной выработке помимо воздуха и угольной пыли содержится метан или другие горючие газы (тройные или гибридные смеси), энергия взрыва возрастает за счет связанных с окислением этих газов экзогенных процессов. Нижний концентрационный предел взрывчатости угольной пыли при наличии в выработке метана можно определить по следующей эмпирической формуле:

$$\delta_{мв} = \delta_{омл} \exp(-0,69 C_{сн4}),$$

где $\delta_{омл}$ – нижний концентрационный предел взрывчатости угольной пыли шахтопласта, г/м³;

$C_{сн4}$ – объемная доля метана в воздухе.

Механизм взрыва угольной пыли в тупиковой части горной выработки принято рассматривать следующим образом:

- возникновение источника воспламенения, первичного взрыва и формирование фронта волны давления;
- образование пылевого облака и его воспламенение;
- развитие и перемещение зоны горения;
- перемещение ударной волны, поднимающей новые облака пыли с последующим их воспламенением.

Взрыв пылевоздушных смесей развивается по выработкам следующим образом:

- нагревание аэровзвеси угольной пыли;
- пиролиз угольного вещества, сопровождающийся его газификацией с выделением горючих газовых компонентов (летучих веществ);
- образование взрывчатой смеси летучих веществ с воздухом и ее воспламенение;
- горение твердого остатка угольной пыли.

Для воспламенения пылевоздушных аэрозолей необходим инициирующий источник во много раз более мощный, чем для воспламенения метановоздушных смесей. В реальных полидисперсных аэровзвесах, из-за значительных различий размеров угольных частиц, процессы горения летучих веществ и твердого остатка могут протекать одновременно. Распространение горения от поджигающего источника по всему объему аэровзвеси является сложным процессом, на который оказывают влияние размеры частиц, их концентрация в воздухе и физико-химические свойства угля, а также параметры источника воспламенения и другие факторы.

Нагревание метановоздушной смеси от исходной температуры в выработке происходит в течение некоторого промежутка времени без возникновения пламени (индукционный период $\tau_{ин}$, с):

$$\tau_{ин} = 7994 \exp[-0,0113(T - 273)],$$

где T – температура источника воспламенения, К.

Взрывы пылевоздушных смесей происходят в газовой фазе за счет газификации пылевых частиц под действием инфракрасных лучей. Нагревание пылевоздушных аэрозолей приводит к пиролизу дисперсной фазы (угольного вещества), сопровождающегося его газификацией с выделением горючих газовых компонентов (летучих веществ). Так, у близких по составу к донецким силезских углей летучие вещества содержат около 18 % водорода, 73 % оксида углерода, 3 % диоксида углерода, 4,5 % метана, остальное – этан, пропан и сероводород [4].

В ходе турбулентного перемешивания летучих веществ с воздухом образуются горючие и взрывчатые газовые смеси. Оставшиеся после взрыва в опытной штольне шахты «Барбара» газы имели следующий состав, %: 3,7 водорода, 10,8 оксида углерода, 15 диоксида углерода. Остаточная объемная доля кислорода не превышала 0,1 %. Эти результаты показывают, что происходят химические реакции окисления, приводящие к практически полному расходованию окислителя. Горючие газы могут оставаться в избытке. Лабораторные исследования продемонстрировали, что при концентрации в аэрозоле 2000 г/м³ пыли остаточный метан составлял около 1 %, однако с уменьшением концентрации пыли до 500 г/м³ и менее – горючего не оставалось.

В устьях опытных штолен и лабораторных установок, где имеется достаточный резерв кислорода, явно прослеживается горение твердого остатка угольной пыли. В подземных горных выработках при значительных отложениях пыли, как правило, отслеживают продукты неполного сгорания угольного вещества. После взрыва способных к спеканию углей на крепи и поверхности выработок находится «коксык», а после взрыва неспекающихся – угольный остаток с низкой концентрацией летучих веществ.

Постановка задачи исследований. Научная задача состоит в развитии теории процесса окисления взрывоопасных аэрозвесей при отработке газообильных угольных пластов.

Результаты исследований. Не подверженные влиянию очистных и подготовительных работ угольные пласты характеризуются наличием в составе угольного вещества метана в свободной и связанной формах, т.е. таким показателем, как метанообильность. Установлено, что при изменении под влиянием горных работ напряженно-деформированного состояния пласта, связанные газы переходят в свободное состояние и диффундируют в том направлении, где химический потенциал метана минимален [1].

С точки зрения термодинамики движущим началом любого выравнивающего процесса является рост энтропии. При постоянных давлении и температуре в этой роли выступает химический потенциал ψ , обуславливающий поддержание потоков вещества. Поток частиц вещества в некотором направлении x пропорционален при этом градиенту потенциала (первый закон Фика):

$$J \approx - \left(\frac{\partial \psi}{\partial x} \right)_{P,T}.$$

На практике вместо химического потенциала ψ используют концентрацию C и вышеприведенную формулу заменяют другой:

$$J = -D \frac{\partial C}{\partial x},$$

которая показывает, что плотность потока газа J , $\text{см}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$, пропорциональна коэффициенту диффузии D , $\text{см}^2 \cdot \text{с}^{-1}$, и градиенту концентрации.

В общем случае коэффициент диффузии D зависит от температуры, но в относительно узком диапазоне температур горного массива и газовых потоков в шахте (15...50 °С) коэффициент диффузии газов в угле можно принимать как величину постоянную.

Второй закон Фика связывает пространственное и временное изменения концентрации (уравнение диффузии):

$$\frac{\partial C}{\partial t} = D \frac{\partial^2 C}{\partial x^2}.$$

Из него следует, что продолжительность диффузии находится в квадратичной зависимости от расстояния перемещения молекулы освободившегося метана – размера пылинки. Чем меньше ее размер, тем быстрее происходит дегазация. Вначале выделяются молекулы газа, расположенные ближе к поверхности, затем расположенные глубже. Можно выделить существующую в начальный период дегазации границу (границу диффузии), внутри которой движения молекул нет, эта граница по мере истечения газа постепенно перемещается к центру.

На характер диффузии существенное влияние оказывает текстура угля, генетически наследующая строение исходного растительного материала. Однако при исследовании измельченного угля этот фактор нивелируется, и угольное вещество предполагают изотропным. Коэффициент диффузии считают примерно постоянным, экспериментально установленное его значение $D = 10^{-12} \text{ м}^2 \cdot \text{с}^{-1}$ [2]. Предложено рассчитывать длительность t истечения газов из угольных частиц исходя из их среднего размера δ [1]:

$$t = \delta^2 / D.$$

Результаты расчетов показывают, что длительность диффузии (истечения) всего метана из частицы может быть от получаса, при размере пылинок δ около 10 мкм, до 10...12 суток – при δ около 1000 мкм. Учитывая, что скорость вентиляционного потока в горных выработках может быть 4...6 м/с, констатируем, что пылью, из которой диффундирует метан, могут быть покрыты участки протяженностью от 200 м до нескольких километров. Эти участки непосредственно примыкают к источникам образования пыли, т.е. призабойным пространствам лав, подготавливающих выработок, скважин. На этих участках чаще всего определяют гипоцентры взрывов.

Диффундирующий из пылинок газ не сразу рассеивается в воздухе, а накапливается на их поверхности вследствие значительных сорбционных свойств угля в виде оболочки, состоящей из метановых молекул (рис.1).

Молекулы газа могут отделяться от оболочки (десорбция), смешиваясь с воздухом. Одновременно возможен и обратный процесс (сорбция).

Таким образом, частицу угольной пыли, как витающую в воздухе, так и осевшую на поверхности выработки или элементах шахтной крепи, можно представить как открытую газугольную систему, состоящую из насыщенного свободным метаном угольного тела, которое окружено газовой оболочкой, имеющей свободный газообмен с воздухом горной выработки (рис. 2) или с подобными системами.

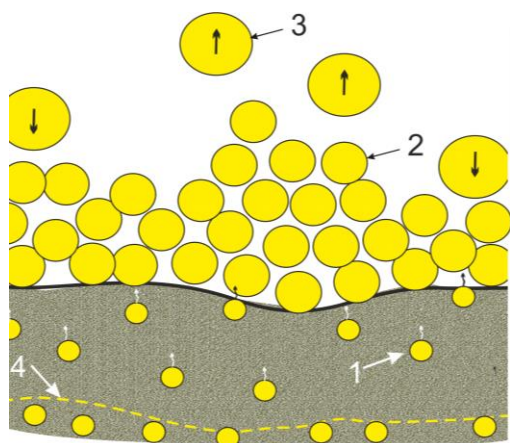


Рис.1. Динамика движения молекул метана вблизи поверхности угольной частицы:

- 1 – диффузия из угольного вещества;
- 2 – аккумуляция на поверхности;
- 3 – сорбция-десорбция в воздух;
- 4 – перемещающаяся в глубину частицы граница диффузии

Толщина газовой оболочки зависит от ряда факторов, таких, как природная метаноносность пласта, его сорбционные свойства, размер угольной частицы, продолжительность ее существования (длительность диффузии), термодинамические параметры вентиляционной струи, состав воздуха и др. Газовая оболочка будет сохраняться и после дегазации угольных частиц, однако, лишенная подпитки диффундирующим метаном, она будет иметь минимальные размеры.

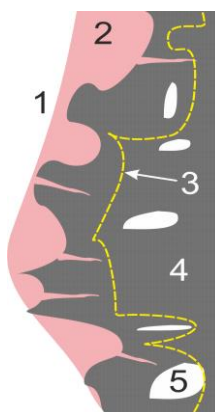


Рис. 2. Фрагмент поверхности угольной пылинки:
1 – воздух; 2 – газовая оболочка; 3 – граница диффузии; 4 – угольное вещество; 5 – закрытые поры в угле

Эта оболочка, с одной стороны, оказывает флегматизирующее действие при окислении угля, препятствуя доступу кислорода к угольному веществу, с другой стороны, поскольку метан удерживается на поверхности частицы и не смешивается с воздухом, снижает вероятность формирования взрывоопасной среды.

Подтверждением этого могут служить результаты исследования химической активности угля фракции 0,25...0,5 мм, находившегося в различных условиях

(табл. 1). С помощью газохроматографического анализа изучены три пробы угля марки Ж пласта m_3 шахты им. А.Ф. Засядько. Первая проба три недели находилась в вакуумированной упаковке; вторая параллельная проба находилась в лаборатории с доступом воздуха, также три недели; третья проба была взята из материала, доставленного из шахты непосредственно перед анализом.

Критическая температура угля каждой пробы определялась по графику, построенному в аррениусовских координатах (зависимость логарифма константы скорости окисления $\ln k$ от обратной температуры T^{-1}). Проекция точки пересечения двух прямых на ось абсцисс показывает температуру, которая и является критической для исследуемого угля.

Результаты определения критической температуры и константы скорости реакции окисления угля представлены в табл. 2 и на рис. 3.

Таблица 1

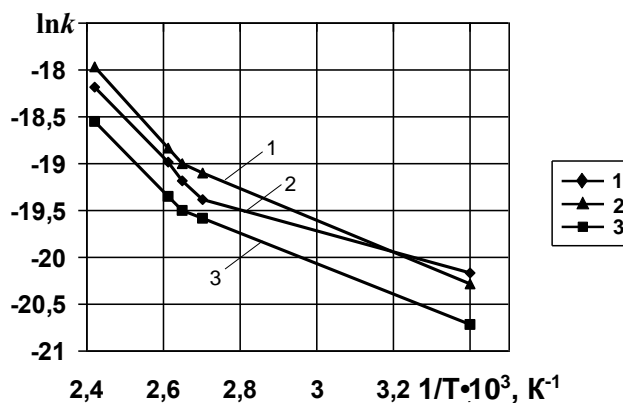
Химическая активность угля пласта m_3 шахты им. А.Ф. Засядько

Температура угля, °С	Константа скорости реакции окисления угля k , м ³ /(моль·с)		
	1-я проба	2-я проба	3-я проба
30	$2,057 \cdot 10^{-9}$	$1,073 \cdot 10^{-9}$	$1,732 \cdot 10^{-9}$
50	$2,15 \cdot 10^{-9}$	$1,682 \cdot 10^{-9}$	$2,192 \cdot 10^{-9}$
70	$3,159 \cdot 10^{-9}$	$2,025 \cdot 10^{-9}$	$2,797 \cdot 10^{-9}$
90	$4,649 \cdot 10^{-9}$	$2,880 \cdot 10^{-9}$	$3,657 \cdot 10^{-9}$
110	$6,450 \cdot 10^{-9}$	$3,947 \cdot 10^{-9}$	$5,678 \cdot 10^{-9}$
130	$10,635 \cdot 10^{-9}$	$6,791 \cdot 10^{-9}$	$9,679 \cdot 10^{-9}$
140	$15,596 \cdot 10^{-9}$	$8,756 \cdot 10^{-9}$	$12,802 \cdot 10^{-9}$

Таблица 2

Критическая температура и константы скорости реакции окисления угля шахты им. А.Ф. Засядько

Номер пробы	1	2	3
$T_{кр}$	383	378	370
$K_{кр}$	$6,44 \cdot 10^{-9}$	$3,44 \cdot 10^{-9}$	$3,83 \cdot 10^{-9}$

Рис. 3. Зависимость константы скорости окисления угля пласта m_3 шахты им. А.Ф. Засядько от температуры в аррениусовских координатах:

- 1 – «свежий» уголь; 2 – уголь, находившийся в течение трех недель под вакуумом;
3 – уголь, находившийся в течение трех недель на воздухе

Увеличение почти вдвое константы скорости реакции окисления предварительно вакуумированного угля объясняется увеличением удельной реакционной поверхности последнего вследствие десорбции газов. При этом физико-химические свойства угольного вещества остаются неизменными, о чем

свидетельствует стабильная (в пределах погрешности методики) критическая температура возгорания.

Для ускоренного протекания окислительных процессов необходимы условия, обеспечивающие ликвидацию газовой оболочки вокруг угольных частиц. Это может быть тепловое излучение, изменение метеорологических условий и другие виды воздействия.

Выводы. Результаты лабораторных исследований подтверждают теоретическое предположение о наличии над поверхностью угольных частиц концентрированной углеводородной среды, которая характеризуется концентрацией газа, превышающей верхний предел горючести. Наличие такой «псевдопленки» оказывает тормозящее влияние на процессы окисления недавно отбитого угля: медленного – самонагревание и быстрого – взрывного. Для развития взрыва необходим процесс, приводящий к отрыву от пылинок газовой оболочки, что определяет образование гремучей газовой смеси в выработке, а также увеличивает химическую активность угольной компоненты аэрозвеси.

Список литературы / References

1. Геомеханические и технологические условия газодинамических процессов в угольных шахтах / Н.И. Антощенко, П.Е. Филимонов, Б.В. Бокий, В.К. Костенко, В.П. Коптиков, Е.Л. Завьялова, В.Н. Окалелов. – Алчевск: ДонГТУ, 2013. – 291 с.

Antoshtchenko, N.I., Filimonov, P.E., Boki, V.V., Kostenko, V.K., Koptikov, V.P., Zavyalova, Ye.L. and Okalelov, V.N. (2013), *Geomekhanicheskie i tekhnologicheskie usloviia gasodynamicheskikh protsessov v ugolnykh shakhtakh: Monografiia* [Geomechanical and technological conditions of gas dynamic processes in coal mines: Monograph], DonGTU, Alchevsk, Ukraine.

2. Звягільський Ю.Л. Дослідження процесу перерозподілу метану навколо очисного вибою, що рухається / Ю.Л. Звягільський, Б.В. Бокій, В.В. Назимко. – Донецьк: Норд-прес, 2005. – 195 с.

Zviagilskii, Yu.L., Boki, V.V. and Nazimko, V.V. (2005), *Doslidzhennia protsesu pererozpolilu metanu navkolo ochysnogo zaboii, shtcho rukhaietsia* [Investigation of the process of methane redistribution around the advancing breakage face], Nord-Pres, Donetsk, Ukraine.

3. Нецепляев М.И. Борьба со взрывами угольной пыли в шахтах / М.И. Нецепляев, А.И. Любимова, П.М. Петрухин. – М.: Недра, 1992. – 298 с.

Netseplyaev, M.I., Lyubimova, A.I. and Petrukhin, P.M. (1992), *Borba so vzryvami ugolnoi pyli v shakhtakh* [Control of the coal dust explosions in mines], Nedra, Moscow, Russia.

4. Романченко С.Б. Пылевая динамика в угольных шахтах / С.Б. Романченко, Ю.Ф. Руденко, В.Н. Костеренко. – М.: Киммерийский центр, 2011. – 256 с.

Romanchenko, S.B., Rudenko, Yu.F. and Kosterenko, V.N. (2011), *Pylevaia dinamika v ugolnykh shakhtakh* [Dust dynamics in coal mines], Cimmerian Centre, Moscow, Russia.

5. Шевцов Н.Р. Взрывозащита горных выработок: учебное пособие для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Донецк: Норд-пресс, 2002. – 280 с.

Shevtsov, N.R. (2002), *Vzryvozashtchita gornykh vyrabotok: uchebnoe posobie dlia vuzov* [Explosion protection of mine workings: Instructional aid for institutes of higher education], Nord-Press, Donetsk, Ukraine.

*Рекомендовано к публикации д-ром техн. наук Ю.Ф. Булгаковым.
Дата поступления рукописи 13.05.2014*

Ціль. Розвиток теорії процесу окислення вибухонебезпечних аерозависів при відпрацюванні газовообільних вугільних пластів.

Методика. Використано комплексний підхід, що включає аналіз і узагальнення літературних даних з домінуючим поглядом на механізм вибухів, що відбуваються в підземних виробках вугільних шахт; теоретичні дослідження процесів дифузії метану з частинок вугільного пилу і їх вплив на формування вибухонебезпечного пилогазового середовища; лабораторні дослідження зміни хімічної активності вугілля з різною стадією дифузії метану.

Результати. Експериментально підтверджено теоретичне припущення про наявність над поверхнею вугільних частинок концентрованого вуглеводневого середовища, яке характеризується вмістом газу, що перевищує верхню межу горючості. Наявність такої псевдоплівки гальмує вплив процесів окислення недавно відбитого вугілля: повільного – самонагрівання і швидкого – вибухового.

Наукова новизна. Механізм окислення вибухонебезпечних аерозависів при відпрацюванні газовообільних вугільних пластів доповнений стадією формування на поверхні вугільних частинок газової вуглеводневої оболонки, руйнування якої визначає створення гримучої газової суміші у виробці, а також збільшує хімічну активність вугільної компоненти аерозависі.

Практична значущість. Встановлені закономірності окислення вибухонебезпечних аерозависів при відпрацюванні газовообільних вугільних пластів дозволить розробити методи прогнозування і способи профілактики формування вибухонебезпечного пилогазового середовища.

Ключові слова: вугільний пил; метановість; вибуховість вуглегазових сумішей; коефіцієнт дифузії; хімічна активність вугілля.

Purpose. Development of the theory of the oxidation process of explosion-hazardous aerosuspensions by working-out the methane rich coal seams.

Methodology. The complex approach including the analysis and generalization of literature data about dominating views on the process of explosions that occur in mine workings of coal mines; theoretical investigations of the processes of methane diffusion from the coal dust particles and their influence on formation of the explosion-hazardous dust-coal environment; laboratory investigations of change of the chemical activity of coals with the various stage of methane diffusion is used.

Results. The theoretical assumption about availability of the concentrated hydrocarbon environment over the surface of the coal particles that is characterized by the gas concentration exceeding the superior limit of combustibility is experimentally acknowledged. The availability of such “pseudo-film” exerts the stopping influence on the oxidation processes of the coal broken off not long ago: the sluggish process, i.e. spontaneous heating, and the rapid process, i.e. explosion.

Scientific novelty. The mechanism of oxidation of the explosion-hazardous aerosuspensions by working-out the methane rich coal seams is supplemented with the stage of formation of the gas hydrocarbon sphere on the surface of the coal particles which destruction determines origin of the explosive gas mixture in the mine working, as well increases the chemical activity of the coal component of the aerosuspension.

Practical value. The regularities of oxidation of the explosion-hazardous aerosuspensions ascertained by working-out the methane rich coal seams will allow us to work out the forecast methods and methods of prevention of formation of the explosion-hazardous dust-gas environment.

Keywords: coal dust, methane richness, explosiveness of coal-gas mixtures, diffusion factor, chemical activity of coal.