

Предлагаемый алгоритм расчета дегазации выработанного пространства позволяет обеспечить требуемую эффективность при содержании метана в каптюремом газе более 20%.

На основании выше сказанного можно сделать следующие выводы:

- для исключения воспламенения слоевых скоплений метана при схемах проветривания с подсыжением исходящей струи целесообразно одновременно осуществлять дегазацию пластов-спутников и выработанного пространства;
- на основании анализа экспериментальных результатов распределения концентрации метана по высоте выработанного пространства получена зависимость, позволяющая определить расход газовой смеси, который нужно каптировать скважинами для получения требуемой эффективности дегазации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Руководство по дегазации угольных шахт. – М.: Недра, 1975. – 189 с.
2. СОУ 10.1.00174088.001.2004. Дегазация угольных шахт. Требования к способам и схемы дегазации.
3. Алейникова Г.М. Влияние изоляции выработанного пространства на распределение утечек воздуха и концентрации метана в них / Г.М. Алейникова // Борьба с газом, пылью и выбросами в угольных шахтах: сб. Матер. – №9. – 1973. – С. 34-40.
4. Иофис М.А. Инженерная геомеханика при подземных разработках / М.А.Иофис. – М.: Недра, 1985. – 248 с.
5. Руководство по проектированию вентиляции угольных шахт. ДНАОТ 1.1.30–6.09.93: Утв. Приказом Государственного комитета Украины по надзору за охраной труда 20.12.1993 № 131. – К : Основа, 1994. – 311 с.

УДК 622.411.335:533.15

Канд. техн. наук А.В. Боровский
(ИГТМ НАН Украины)

ОСОБЕННОСТИ АЭРОДИНАМИКИ ОЧИСТНЫХ ВЫРАБОТОК, ВЛИЯЮЩИХ НА УРОВЕНЬ НАГРУЗКИ ПО ГАЗОВОМУ ФАКТОРУ

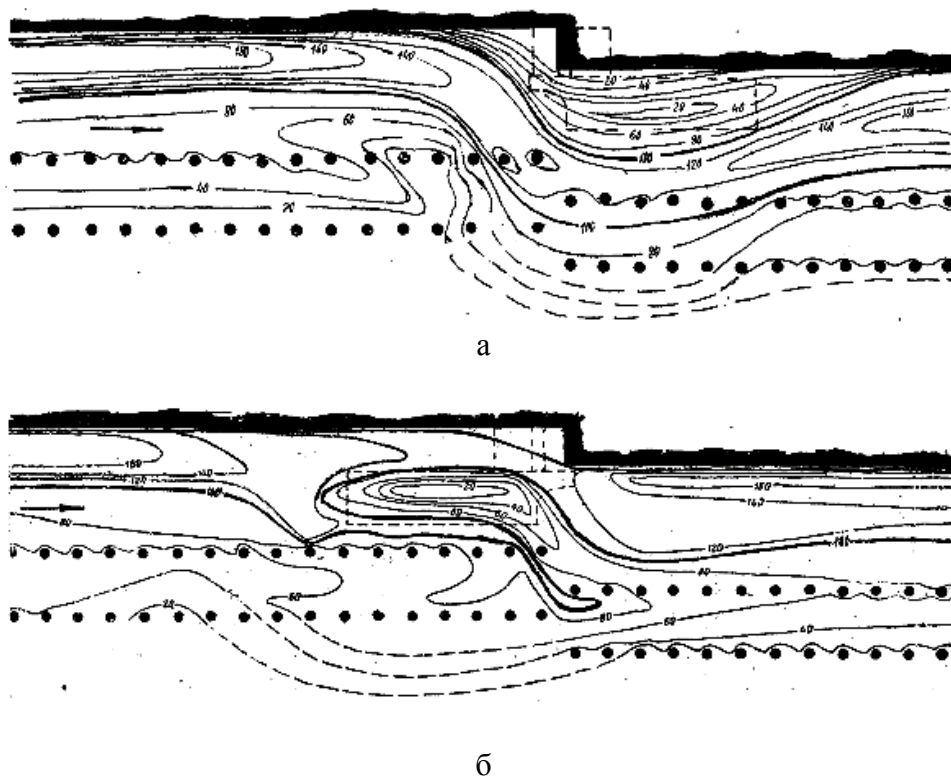
Розглянуті особливості аерогазодинаміки очисного вибою у районі роботи вугільного комбайна, пов'язані з орієнтуванням його корпусу в уступі, та особливості мікроструктури турбулентного вентиляційного потоку від впливу геометричних параметрів привибійного кріплення

AERODYNAMICS CLEARING WORKING FEATURES AFFECTING THE LEVEL PRESSURE FOR GOR

Features aerogasdynamics clearing development around work of the coal combine, its cases connected with orientation in a ledge are considered, and features of a microstructure of a turbulent ventilating stream from influence of geometrical parameters near the bottom fix

Движение воздушных масс в очистных выработках представляет собой суперпозицию трех отдельных аэродинамических (условно внешних) задач – обтекание уступа в районе работы комбайна, гидравлических стоек механизированной крепи, верхняков и оснований секций этой крепи. Течение у перечисленных элементов происходит с отрывом пограничного слоя и образованием вихревых зон. Последнее оказывают особое влияние на массоперенос метана в поперечном направлении к вентиляционному потоку.

При обтекании уступа вопрос о работоспособности вентиляционного потока по факту разжижения выделяющегося метана в значительной мере усложняется влиянием здесь самого угольного комбайна, поскольку его геометрическая форма и степень трансформации (расширение и сужение) потока определяют параметры зон отрывных течений. На рис. 1 линии равных расходов представляют собой отношение среднего расхода воздуха на единицу ширины элементарных полос (получены условным разделением поперечных сечений вертикальными плоскостями) к среднему расходу воздуха на единицу ширины всего призабойного пространства. Результаты выполненных экспериментальных исследований дают представление об особенности установившейся неравномерности воздухораспределения, которая находится в прямой зависимости от соотношения аэродинамического сопротивления между призабойным пространством (технологическая дорожка), где проходит до 80% всего воздуха, и межстоечной областью крепи. Линии с индексом «100» определяют границы вентиляционного потока со средним расходом, а между ними – выше среднего расхода воздуха в очистной выработке. С уменьшением аэродинамического сопротивления межстоечной области крепи (что имеет место при отработке пластов большей мощности), появляется тенденция к выравниванию расхода воздуха по ширине очистной выработки [1].



а – впереди уступа; б – позади уступа

Рис. 1 – Распределение воздушных масс в районе работы выемочного комбайна в зависимости от ориентировки его корпуса в угольном уступе (восточная лава 3-й панели по пласту m_3 «Макеевский», шахта им. Бажанова ПО «Макеевуголь»).

В этой связи, особенностью места работы комбайна является скопление высоких концентраций метана, обусловленных интенсивным газовыделением со свежееобнаженной поверхности пласта и отбитого угля, поскольку структура вентиляционного потока и распределение концентрации метана в очистной выработке – два взаимосвязанных фактора..

Наибольшая степень трансформации вентиляционного потока имеет место, когда корпус комбайна впереди уступа (рис. 1,а), а наименьшая – когда комбайн позади уступа (рис. 1,б). Это оказывает существенное влияние на распределение и максимальную величину концентрации метана C_{max} (рис. 2).

Наиболее выгодным, как видно, является расположение корпуса комбайна позади уступа, при котором величина C_{max} на 30% меньше. В условиях отработки газоносных пластов последняя может в несколько раз превышать содержание метана в исходящей струе выемочного участка [1, 2]. Количественная сторона происходящего здесь массообменного процесса определяется величиной коэффициента турбулентного обмена на поверхности раздела вихревой зоны, параметры которой определяются положением корпуса комбайна относительно плоскости скола [2]. С увеличением мощности пласта уменьшается степень трансформации потока и площадь зоны высоких концентраций метана, а величина C_{max} снижается.

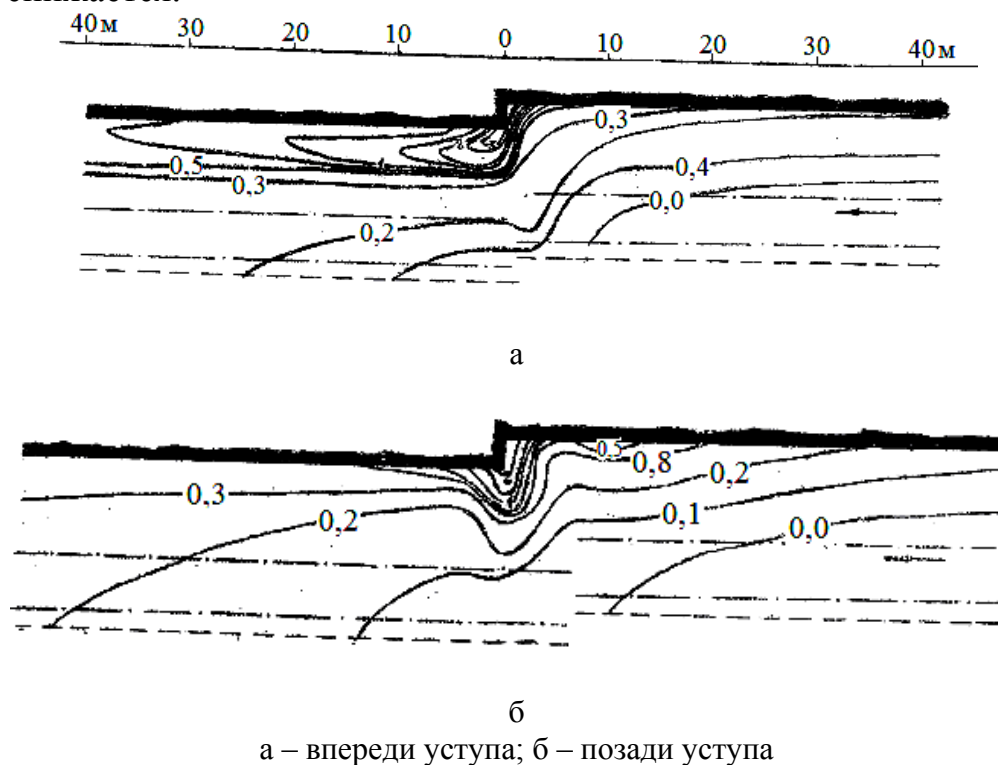


Рис. 2 – Распределение концентраций метана в районе работы комбайна в зависимости от ориентировки его корпуса в очистной выработке с механизированным комплексом КМ-87:

Совершенствование геометрических параметров корпуса комбайна в аэродинамическом плане обеспечит существенное снижение максимальной концентрации метана в зоне выемки, особенно в условиях отработки тонких пластов.

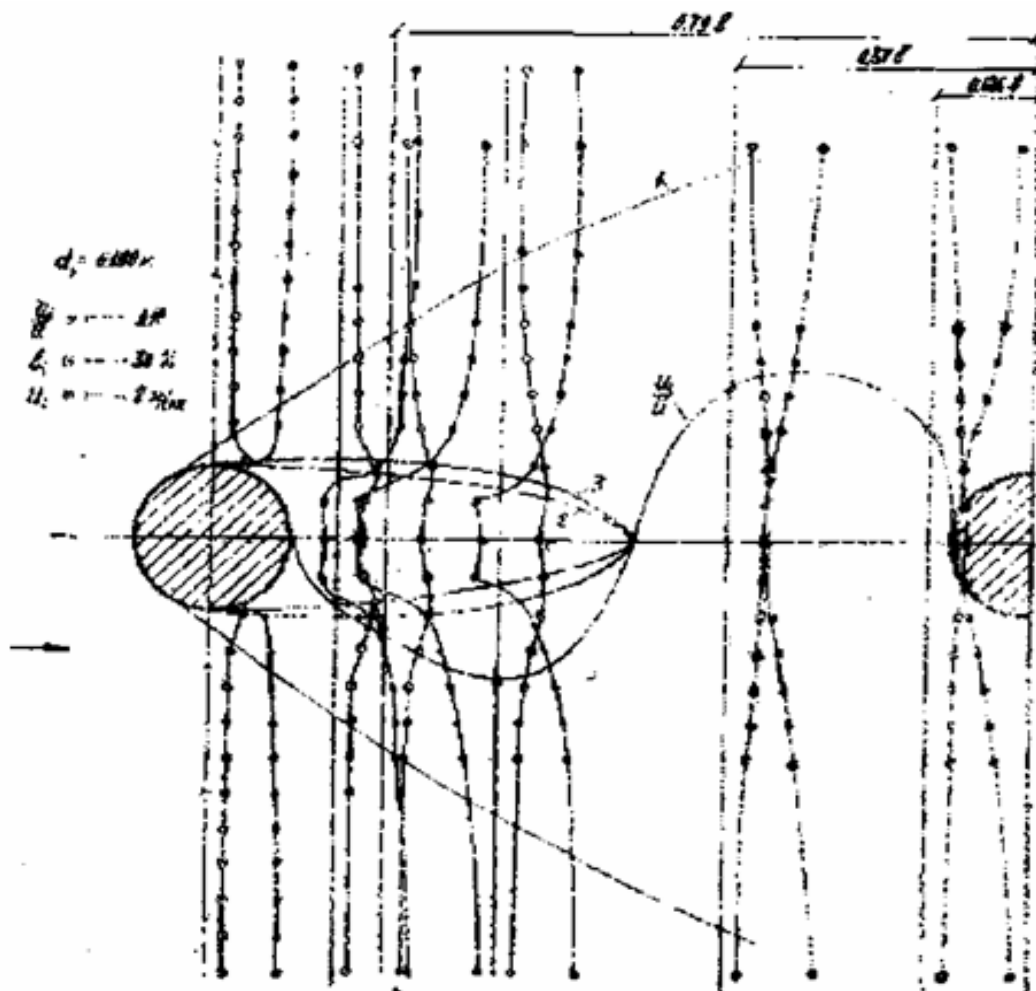
Основными направлениями совершенствования – уменьшение продольных и поперечных размеров, придание ему удобообтекаемой формы.

К особенностям очистной выработки следует отнести низкую пропускную способность по воздуху, которая в 3-4 раза ниже, воздухоподающих выработок, одностороннее примыкание вентиляционной струи к источникам газовыделения (забой и отбитый уголь), а также микроструктуру этой струи, определяемую турбулентными характеристиками призабойной крепи, что связано с порядком расстановки стоек, числа их рядов, продольного и поперечного калибров. Одностороннее примыкание вентиляционной струи к источникам газовыделения (забой и отбитый уголь), значительно снижает работоспособность потока по фактору разжижения, является одной из причин неравномерности распределения концентраций метана по ширине призабойного пространства и образований его локальных скоплений. Частые, в связи с этим, вынужденные простои выемочных машин, вызванные достижением вентиляционного (газового) «барьера» в очистных забоях при соблюдении, в тоже время, требуемого уровня концентрации метана на вентиляционных штреках, сдерживают рост производственной мощности выемочных участков и снижают уровень безопасности ведения очистных работ. Все это предопределяет изыскания путей повышения эффективности использования воздушного потока для снижения высоких концентраций метана в очистных выработках с механизированными комплексами.

Применяемые в настоящее время типы механизированных крепей имеют различные геометрические параметры (форма, количество рядов и порядок расстановки стоек) и технологические схемы управления в процессе выемки, что обуславливает формирование макро- и микроструктуры потока, влияет на его работоспособность, а также на аэродинамическое качество очистных выработок. При движении воздуха в очистной выработке с раздвижными стойками переменного диаметра возникает ряд аэродинамических эффектов, влияющих на интенсивность массопереноса метана в поперечном направлении. В этом важная роль принадлежит отрывным течениям в кормовой части стоек, где имеет место вихревая область с относительно стабильным возвратным течением [3] и турбулентным пограничным слоем, являющимся разделом двух встречных плоскопараллельных струй (рис. 3).

Вихревое движение в области отрыва поддерживается за счет энергии основного потока, благодаря турбулентному переносу массы и импульса через поверхность раздела. При этом, присоединенные массы, несущие с собой определенное количество метана, являются одним из основных звеньев механизма переноса выделившегося газа в поперечном направлении к вентиляционному потоку.

Анализ микроструктуры течений в области отрыва показывает, что уровень турбулентности в целом определяется продольным и поперечным калибрами, порядком расстановки стоек, объемом и суперпозицией отрывных течений.



- 1 – внешняя граница пограничного турбулентного слоя;
- 2 – линии равных скоростей;
- 3 – поверхность раздела

Рис. 3 – Распределение осредненных скоростей u_i и уровня турбулентности ε_i в следе за стойкой крепи М-87 на уровне диаметра $d_1 = 0,19$ м.

Отмеченные особенности позволяют определить параметры призабойной крепи, рациональные по фактору массопереноса. Интенсивность этого процесса зависит от геометрических параметров пространственной решетки (крепи), имеет прямо пропорциональную связь с развитием пограничного слоя примеси в вентиляционном потоке и, в целом, определяется величиной поперечной составляющей коэффициента турбулентной диффузии.

Выполненная с такой целью экспериментальная часть работ проведена на физической модели очистной выработки, в которой применен тепловой аналог процесса газопереноса в сносящем потоке [1, 2, 4]. Для получения количественной оценки измеряемых параметров использованы методы термоанемометрии и визуализации развития теплового пограничного слоя в условиях пространственной решетки, эквивалентной данному типу механизированной крепи [5] и приведены в табл. 1.

Таблица 1 – Результаты измерения поперечной составляющей коэффициента турбулентной диффузии в очистных выработках с различными типами механизированных комплексов

Механизированный выемочный комплекс	Ширина очистной выработки, м	Количество рядов стоек крепи	Расстояние от забоя до 1-го ряда стоек крепи, м	Порядок расстановки стоек крепи	Величина поперечн. составл. коэф. турбул. диффузии $D_y \cdot 10^{-3}$, м ² /с
КМ-87Э	3,65	2	2,02	коридорн.	4,45
КМК	3,90	2	1,92	-	5,00
КДТ	3,21	3	1,48	-	14,71
КНД	3,09	3	0,87	-	20,78
КНК	3,53	4	1,59	шахматн.	7,50
КМ-100	3,65	4	1,55	-	9,20

Как видно, значения коэффициента D_y , характеризующего интенсивность массопереноса в поперечном направлении к вентиляционному потоку, увеличиваются с количеством рядов стоек крепи, что связано с повышением общего уровня турбулентности в очистной выработке, и с приближением первого ряда крепи к груди забоя, увеличивая, тем самым, влияние отрывных течений за стойками на формирование пограничного слоя метана в вентиляционном потоке. В качестве турбулизаторов, близко расположенных к забою, можно рекомендовать равномерно распределенные воздушные струи, вытекающие в сносящий вентиляционный поток [5].

На основании выше изложенного можно сделать следующие выводы:

- особенности аэродинамики очистных выработок оказывают существенное влияние на качество использования вентиляционного потока и процесс управления газораспределением;

- распределение воздушных масс и концентрации метана в зоне выемки зависит от интенсивности массообменного процесса, что связано с положением корпуса комбайна в уступе, его размеров и формы. Оптимизация влияющих факторов позволит снизить максимальную величину концентрации метана в зоне выемки на 40%;

- призабойная крепь очистных выработок повышает уровень турбулентности вентиляционного потока в 3 - 5 раз и является средством интенсификации процесса массопереноса метана. Величина поперечной составляющей коэффициента турбулентной диффузии, характеризующая этот процесс, зависит от числа рядов стоек крепи, порядка их расстановки и расстояния от груди забоя.

Использованная в работе методика оценки по фактору массопереноса приемлема для выбора оптимальных параметров проектируемых типов крепей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аэрогазодинамика выемочного участка [Текст] / Ф.А. Абрамов, Б.Е. Грецингер, В.В. Соболевский, Г.А.

Шевелев.- К.: Наукова думка, 1972. - С. 116-171.

2. Боровский А.В. Взаимосвязь между газосодержанием и аэродинамическими процессами в вихревых зонах у плоскости скола при челноковой выемке [Текст] / А.В. Боровский. - М., 1978. - 5 с. - Деп. в ВИНТИ 12.07.78, №2343-78.

3. Рейнольдс А. Дж. Турбулентные течения в инженерных приложениях [Текст] / А. Дж. Рейнольдс. - М.: Энергия, 1979. - С. 217-282.

4. Боровский А.В. Расчетный метод оценки работоспособности вентиляционного потока в очистных забоях [Текст] / А.В. Боровский. - М., 1978. -7 с. - Деп. в ВИНТИ 12.07.78, № 2339-78.

5. Грецингер Б.Е. Проветривание очистных забоев с использованием распределенных потоков импульсов [Текст] / Б.Е. Грецингер, А.В. Боровский. - М, 1985. - 98 с. - Деп. в ВИНТИ 16.04.85, № 7936-85.

УДК 622.01.013

Д-р геол. наук В.А. Баранов
(ИГТМ НАН Украины)

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ДОБЫЧИ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ

Описані деякі актуальні геологічні проблеми видобування вугілля, нафти і газу на родовищах республіки і шляхи їх рішення. Представлені сучасні наукові розробки (способи, методи, методики) для визначення порушеності порід і вугілля, напруженого стану порід, проведення стадіального аналізу осадових утворень і вирішення інших актуальних задач.

GEOLOGICAL PROBLEMS OF ENERGY RESOURCES OF OUTPUT

Some geological the issue of the day of booty of coals, oil and gas on the deposits is described republics and ways of their decision. Modern scientific developments (methods) for determination of rock and coals failure are represented, of rock regional stress, conducting of stage analysis of sedimentary educations and decision of other actual tasks.

Проблема обеспечения нашей республики энергетическим сырьем является актуальной и теоретически выполнимой, но для практической реализации ее необходимо достаточное финансирование геологических работ, современное оборудование, а также надежные и достоверные методы оценки горно-геологических условий его добычи в конкретных районах для угольных и нефтегазовых месторождений, путем выделения потенциальных коллекторов, стадий катагенеза, определения палеотемпературных данных, степени напряженного состояния горных пород, чему и посвящена данная публикация.

На сегодняшний день известны два типа коллекторов – поровый и трещинный. Первый тип коллекторов достаточно просто определяется и особых проблем, с его выделением нет. Со вторым типом коллекторов сложнее, поскольку, несмотря на существующие методы выделения зон трещиноватости, их прогнозирование является проблемой, до конца не решенной. Речь идет о малоамплитудной трещиноватости, которая не определяется геофизическими методами, о сутурных и стилолитовых деформациях, сингенетических и атектонических нарушениях осадочных отложений и других видах, которые, несмотря на многочисленные классификации, трудно выделяются. С целью повышения надежности и достоверности решения указанных задач нами разработаны и предлагаются новые методы выделения нарушенных зон.