

УДК.622.411.33

*к.т.н. Филатьев М. В.,
магистр Филатьева Э. Н.
(ДонГТУ, Лисичанск, Украина)*

ВЛИЯНИЕ СХЕМ ПРОВЕТРИВАНИЯ НА ГАЗОВЫДЕЛЕНИЕ ИЗ ИСТОЧНИКОВ ПРИ ИХ ПОДРАБОТКЕ ОЧИСТНЫМИ ВЫРАБОТКАМИ

На основании экспериментальных данных установлена зависимость газовой выделения из подрабатываемых источников в участковые и общешахтные выработки от степени развития очистных работ и уровня добычи угля на всех стадиях отработки лав. Схемы проветривания выемочных участков не влияют на суммарный уровень газовой выделения в крыле шахтного поля, но они определяют распределение газа между участковыми и общешахтными выработками. Применение оптимальных схем проветривания может обеспечить снижение газовой выделения в участковые выработки до 20% от суммарного его выделения в крыле шахтного поля.

***Ключевые слова:** газовойделение, источники, подработка, схемы проветривания, горные выработки, выемочный участок, крыло шахтного поля.*

Проблема и ее связь с научными и практическими задачами. Газовойделение из подрабатываемых пород и сближенных угольных пластов зависит от добычи угля и развития очистных работ на выемочном участке и в крыле шахтного поля. По этой причине газовойделение в горные выработки может происходить в разных частях шахтного поля [1].

Согласно нормативному документу [2] прогноз газовойделения производится только по одному значению плановой добычи угля. При таком подходе не учитывается влияние развития очистных работ и невозможно определить участковые и общешахтные выработки, в которые будет происходить газовойделение на разных стадиях эксплуатации выемочных участков.

Уровень добычи угля после сдачи лавы в эксплуатацию на первой стадии изменяется от нуля до плановых показателей. Вторая стадия характеризуется стабильной работой выемочного участка при некотором колебании среднесуточной добычи угля. На заключительной стадии перед остановкой очистного забоя происходит, как правило, снижение добычи угля.

Совместное влияние развития очистных работ и добычи угля на уровень газовойделения из подрабатываемых источников до

настоящего времени не изучалось. Установление возможной динамики газовойделения необходимо для разработки мероприятий по безопасной отработке угольных пластов. По этой причине изучение динамики газовойделения из подрабатываемых источников под воздействием двух основных факторов (добычи угля и развития очистных работ) является весьма актуальной задачей для угольной промышленности.

Цель работы – на основании экспериментальных данных установить зависимость газовойделения из подрабатываемых источников в выработки выемочных участков и шахтного поля от параметров развития очистных работ и уровня добычи угля на всех стадиях отработки лав.

Методика. К рассмотрению приняты среднемесячные экспериментальные данные о газовойделении в участковые и общешахтные выработки при удалении очистных забоев от разрезных печей и изменении добычи угля на всех стадиях эксплуатации выемочных участков [3]. Предусматривалось фиксирование расстояния между очистным забоем и разрезной печью, ежесуточный учёт добычи угля и проведение одновре-

менных замеров газа в участковых и общешахтных выработках. Выбор месторасположения замерных пунктов производился с учётом схем проветривания выемочных участков и направления утечек воздуха через выработанное пространство ранее отработанных лав. Это дало возможность определить количество газа, выделяющегося как в пределах выемочного участка, так и всего шахтного поля.

Изложение материала и его результаты. К анализу привлечены результаты наблюдений, полученные при отработке антрацитового пласта ℓ_2 участками 8-й и 9-й западных лав шахты им. газеты «Известия» ГП «Донбассантрацит». Пласт отработывался длинными столбами по восстаню, его мощность составляла 0,9 м, угол падения – до 5° .

Было установлено изменение добычи угля, газовыделения в выработки и дегазационные скважины выемочных участков и крыла шахтного поля по мере удаления очи-

стных забоев от разрезных печей (рис. 1 и рис. 2).

Выемочные участки 8-й и 9-й западных лав проветривались по возвратноточным схемам проветривания. Их отличительной особенностью было различие в направлении утечек воздуха через выработанное пространство ранее отработанных лав (рис. 3). При отработке 8-й западной лавы утечки воздуха через выработанное пространство отработанных лав за счёт общешахтной депрессии были направлены к выработке (8-му западному уклону) с участковой исходящей вентиляционной струёй воздуха. Проветривание выемочного участка 9-й западной лавы осуществлялось по аналогичной схеме движения воздуха по горным выработкам, но утечки воздуха через выработанное пространство отработанных лав направлялись от участковой выработки с исходящей вентиляционной струёй воздуха (9-го западного уклона) к общешахтной выработке.

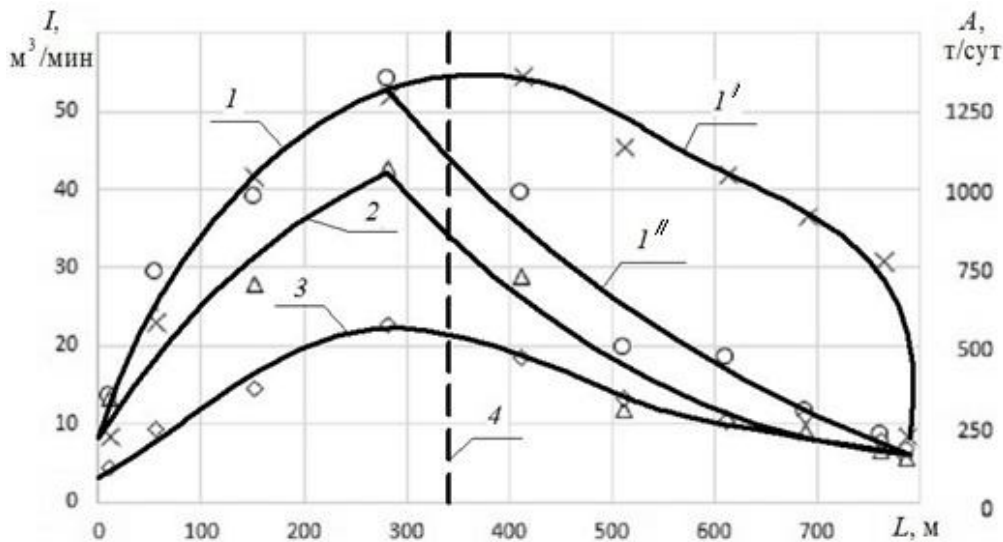


Рисунок 1 – Зависимость изменения добычи (A) и газовыделения (I) при удалении (L) очистного забоя 8-й западной лавы от разрезной печи

I – совместная кривая изменения добычи угля (A) и суммарного газовыделения в крыле шахтного поля ($I_{\text{ср}}$) до входа очистного забоя в частично надработанную зону; I' – кривая изменения добычи угля (A) в частично надработанной зоне; I'' – кривая изменения суммарного газовыделения в крыле шахтного поля в частично надработанной зоне; 2, 3 – кривые газовыделения в участковую выработку (8-й западный уклон) соответственно в пунктах 2 и 3; 4 – граница частично надработанной зоны; X, O, diamond, triangle – экспериментальные данные соответственно добычи угля, суммарного газовыделения в крыле шахтного поля и в пределах выемочного участка в пунктах 3 и 2

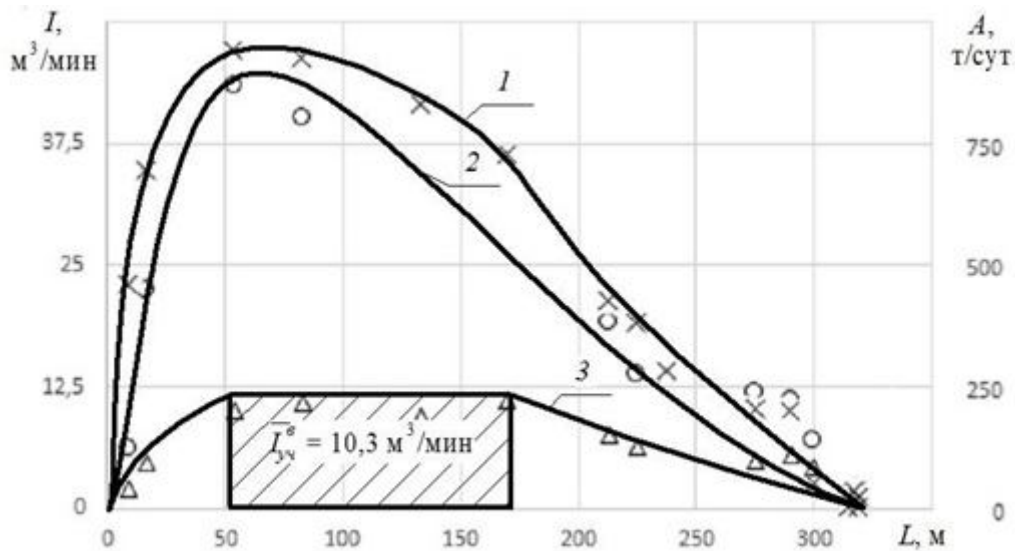


Рисунок 2 – Зависимость изменения добычи угля (А) и газовыделения (I) при удалении (L) очистного забоя 9-й западной лавы от разрезной печи

1 – кривая изменения добычи угля; 2 – кривая изменения суммарного газовыделения в крыле шахтного поля; 3 – кривая изменения газовыделения в исходящую вентиляционную струю воздуха участка; $\bar{I}_{уч}^ср} = 10,3 \text{ м}^3/\text{мин}$ – среднее газовыделение в исходящую вентиляционную струю воздуха участка при удалении очистного забоя от разрезной печи на расстоянии 54-170 м; X, O, Δ – экспериментальные данные соответственно добычи угля, суммарного газовыделения в крыле шахтного поля и выработки участка

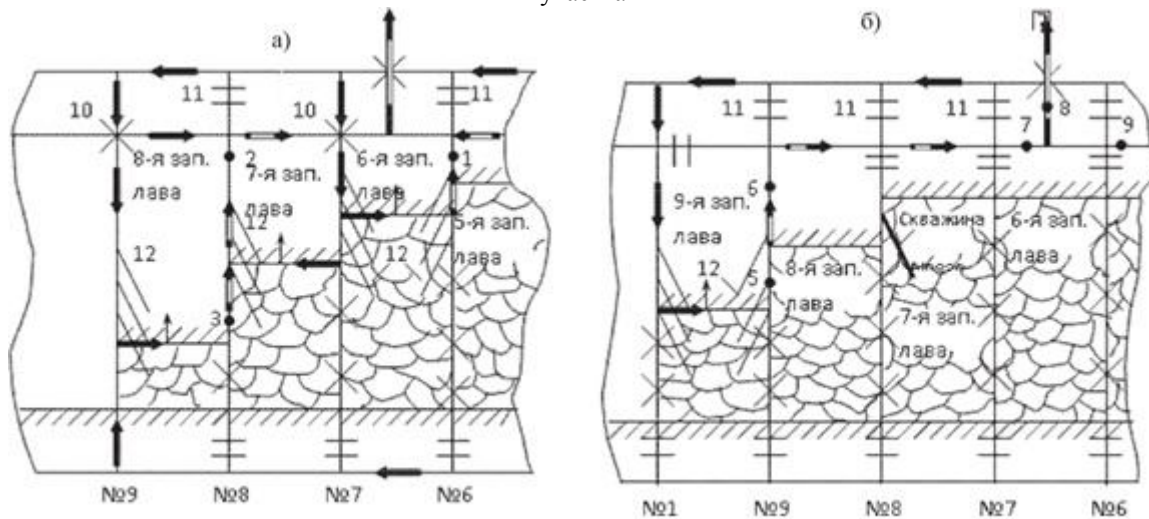


Рисунок 3 – Схемы проветривания выемочных участков 8-й(а) и 9-й(б) западных лав

- ← – свежая вентиляционная струя воздуха;
 ⇨ – исходящая вентиляционная струя отработанного воздуха;
 ↑ – направление подвигания забоев;
 1 | 9 | — номера пунктов замеров газовыделений в горных выработках;
 10 – кроссинг; 11 – вентиляционные двери; 12 – дегазационные скважины;
 №6-№10 – номера уклонов соответственно с 6 по 10

РОЗРОБКА КОРИСНИХ КОПАЛИН

Такое отличие повлияло на динамику газовыделения в участковые и общешахтные выработки. В обоих случаях при удалении очистных забоев от разрезных печей суммарное газовыделение в выработки и дегазационные скважины крыла шахтного поля увеличивалось прямопропорционально росту добычи угля. Такая закономерность была нарушена при входе очистного забоя 8-й западной лавы в частично надработанную пластом ℓ_4 зону.

Пласт ℓ_4 находился в кровле пласта ℓ_2^6 на расстоянии примерно около 70 м. Частичная наработка и достижение максимального уровня среднемесячной добычи угля (1367 т/сут) при удалении очистного забоя от разрезной печи на расстояние 412 м привели не к увеличению суммарного газовыделения в крыле шахтного поля

(ориентировочно до $56 \text{ м}^3/\text{мин}$), а к его снижению до $39,6 \text{ м}^3/\text{мин}$ (рис.1).

Не прямопропорциональное снижение газовыделения под влиянием частичной наработки происходило также в участковую выработку и дегазационные скважины.

На участке 9-й западной лавы максимальная добыча угля (939 т/сут) была достигнута при удалении очистного забоя от разрезной печи на расстояние 54 м. После этого наблюдалось плавное сокращение добычи. Суммарное газовыделение в крыле шахтного поля ($I_{кр}^c$) сокращалось прямопропорционально изменению добычи угля. Прямопропорциональная зависимость $I_{кр}^c$ от добычи угля (A) установлена на всех стадиях эксплуатации 9-й западной лавы (рис. 4).

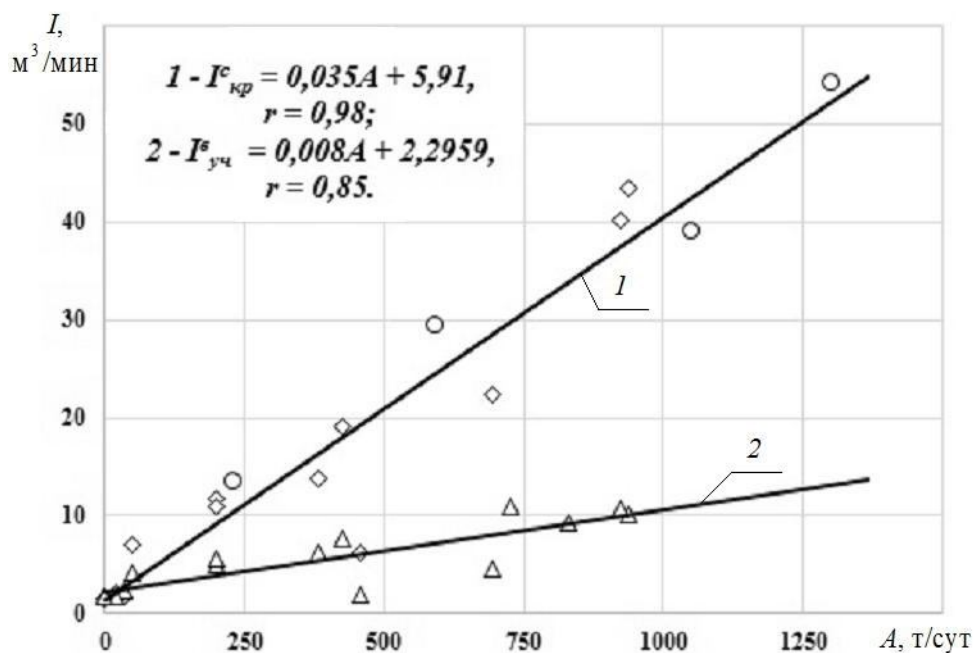


Рисунок 4 – Зависимость газовыделения (I) от добычи угля (A) на всех стадиях эксплуатации выемочных участков

- 1 – осредняющая прямая зависимости суммарного газовыделения в крыле шахтного поля от добычи угля;
 2 – осредняющая прямая зависимости газовыделения в исходящую вентиляционную струю воздуха 9-й западной лавы; \diamond, \triangle – экспериментальные данные полученные на участке 9-й западной лавы;
 \circ – экспериментальные данные, полученные на участке 8-й западной лавы в ненадработанной зоне

Аналогичная зависимость установлена при отработке 8-й западной лавы в ненадработанной зоне. Это подтверждается высоким коэффициентом корреляции ($r = 0,95$) при совместной обработке экспериментальных данных зависимости $I_{кр}^c = f(A)$ для двух участков.

Максимальное среднемесячное газовыделение ($I_{уч}^e$) в участковую исходящую вентиляционную струю воздуха 9-й западной лавы, несмотря на уменьшение добычи угля с 939 до 727 т/сут, при удалении очистного забоя от разрезной печи на 170 м, оставалось практически постоянным ($9,3 \div 11,0$ м³/мин). В этот период суммарное газовыделение в крыле шахтного поля сократилось с 43,4 до 25,0 м³/мин (рис. 2). Это свидетельствует о разном влиянии добычи угля и степени развития очистных работ на газовыделение в участковую и общешахтные выработки. При направлении за счёт общешахтной депрессии утечек воздуха от участковой выработки 9-й западной лавы через выработанное пространство отработанных лав в пункт 5 поступал газ из отбитого угля и обнажённой поверхности очистного забоя (рис. 3). Частично в этот пункт поступала некоторая часть газа из выработанного пространства эксплуатируемой лавы. Вторая его доля, минуя участковые выработки (призабойное пространство и 9-й западный уклон), выносилась через выработанное пространство остановленных лав в общешахтные выработки. Подтверждением этому является значительно меньшее количество газа, поступающее в пункт 5 9-й западной лавы, по

сравнению с пунктом 3 8-й западной лавы (рис. 3). В первом случае при достижении плановых нагрузок максимальное газовыделение в пункте 5 составляло 11 м³/мин, а во втором (пункт 3) – 22,6 м³/мин. Такая разница свидетельствует о поступлении дополнительного количества газа в пункт 3 из выработанного пространства эксплуатируемой и отработанных лав, это также подтверждается увеличением количества газа по ходу движения исходящей вентиляционной струи воздуха в 8-м западном уклоне. В пункте 2 максимальное газовыделение составляло 42,7 м³/мин.

Выводы:

- суммарное газовыделение в крыле шахтного поля при удалении очистного забоя от разрезной печи увеличивается прямопропорционально росту добычи угля на выемочном участке ещё до осадки основной кровли, что связано с активизацией сдвижения пород над выработанным пространством отработанных лав;
- прямопропорциональная зависимость суммарного газовыделения в крыле шахтного поля от добычи угля сохраняется, при прочих равных условиях, на всех стадиях эксплуатации выемочных участков;
- схемы проветривания выемочных участков не влияют на суммарный уровень газовыделения в крыле шахтного поля, но они определяют распределение метана между участковыми и общешахтными выработками. Применение оптимальных схем проветривания может обеспечить снижение газовыделения в участковые выработки до 20% от суммарного газовыделения в крыле шахтного поля.

Библиографический список

1. Антощенко Н.И. Экспериментальная оценка газовыделений при активизации сдвижения пород / Н.И. Антощенко // Уголь Украины. – 2003. – №2. – С.38–39.
2. Руководство по проектированию вентиляции угольных шахт / ред. кол.: С.В. Янко [и др.]; под ред. С.В. Янко. – Киев: Основа, 1994. – 311 с.
3. Антощенко Н.И. Безопасная отработка газоносных угольных пластов с учётом геомеханических процессов сдвижения подработанных пород: Монография. / Н.И. Антощенко, В.П. Коптиков, П.Е. Филимонов и др. – Алчевск: ДонГТУ, 2014. – 339 с.

*Рекомендована к печати д.т.н., проф. ДонГТУ Окаеловым В. Н.,
д.т.н., проф. НГУ Бондаренко В.И.*

Статья поступила в редакцию 17.02.2017

к.т.н. Філат'єв М. В., магістр Філат'єва Е. М. (ДонДТУ, м. Лисичанськ, Україна)

ВПЛИВ СХЕМ ПРОВІТРЮВАННЯ НА ГАЗОВИДІЛЕННЯ З ДЖЕРЕЛ ПРИ ЇХ ПІДРОБЦІ ОЧИСНИМИ ВИРОБКАМИ

На підставі експериментальних даних встановлена залежність газовиділення з джерел, що підробляються, в дільничні і загальношахтні виробки від ступеня розвитку очисних робіт і рівня видобутку вугілля на всіх стадіях відробки лав. Схеми провітрювання виїмкових ділянок не впливають на сумарний рівень газовиділення в крилі шахтного поля, але вони визначають розподіл газу між дільничними і загальношахтними виробками. Застосування оптимальних схем провітрювання може забезпечити зниження газовиділення в дільничні виробки до 20% від сумарного його виділення в крилі шахтного поля.

Ключові слова: газовиділення, джерела, підробка, схеми провітрювання, гірничі виробки, виїмкова ділянка, крило шахтного поля.

PhD (Engineering) Filatiev M. V., master Filatieva E. M. (DSTU, Lisichansk, Ukraine)

INFLUENCE OF CHARTS OF VENTILATION ON GASSING FROM SOURCES AT THEIR EARNING ADDITIONALLY THE CLEANSING MAKING

On the basis of experimental data dependence of gassing is set from the earned additionally sources in the district making from the degree of development of stopping and mining level at all stages of working off lavas. The charts of ventilation of sheths do not influence on the total level of gassing in the wing of the mine field, but they determine distribution of gas between the district making. Application of optimal charts of ventilation can provide the decline of gassing in the district making to 20% from his total selection in the wing of the mine field.

Keywords: gassing, sources, earning additionally, charts of ventilation, mountain making, sheth, wing of the mine field.