Записки Ленинградского орденов Ленина и Трудового Красного Знамени горного института им. Г. В. Плеханова, т. L, вып. 1, 1965 г.

ВЛИЯНИЕ СХЕМ ПРОВЕТРИВАНИЯ НА ГАЗОВЫДЕЛЕНИЕ ИЗ ВЫРАБОТАННОГО ПРОСТРАНСТВА

Н. М. Смирнов

Как известно, схема проветривания является одним из факторов, влияющих на метановыделение из выемочного участка, однако роль ее до сих пор продолжает оставаться недостаточно изученной.

В настоящей статье приведены результаты исследования метановыделения при различных схемах проветривания на участках бывшей шахты № 3 и шахты № 20 комбината Воркутуголь.

Шахта № 3 разрабатывала нижневоркутскую свиту пологих пластов. Свита содержит, кроме рабочих, большое число неразрабатываемых пластов и пропластков угля, обусловливающих значительное метановыделение из выработанного пространства, достигающее 65—70% от общеучасткового.

Наблюдения проводились на участках, отрабатывающих пласты II и V по системе лава—этаж. Управление горным давлением — полное обрушение. Скорость подвигания лав 20—60 *м/месяц*. Проветривание участков — по возвратноточной и прямоточной схемам в сочетании с прямым или обратным порядком отработки.

Наблюдениями, которые проводились в течение всего периода отработки этажа, установлено, что схема проветривания участка влияет не только на перераспределение метановыделения в призабойном и выработанном пространствах, но и на общее метановыделение участка. Это особенно заметно при разработке свиты пластов или пластов, имеющих газоносные спутники. В большинстве таких случаев проветривание по возвратноточной схеме с выходом струи на штрек, расположенный в выработанном пространстве, сопровождается более высоким газовыделением из участка, чем при расположении штрека в массиве угля.

Газовоздушные съемки лав при различных схемах проветривания осуществляли с помощью продольных перемычек, которые устанавливали вдоль забоя. При этом нам не удалось установить связи метанообильности разрабатываемого пласта со схемой проветривания. Колебание метанообильности при изменении схемы проветривания обычно находилось в пределах точности измерений. Поэтому можно заключить, что на метанообильность пласта схема проветривания практически не оказывает влияния.

Для выяснения влияния схемы проветривания на метановыделение из выработанного пространства автором исследовалось поступление метана на вентиляционный штрек на разном расстоянии замерной станции от лавы. Наблюдения проводили при возвратноточной схеме проветривания с прямым и обратным порядком отработки в примерно равных горнотехнических условиях.

Методика наблюдений сводилась к следующему. По вентиляционному штреку вдоль выработанного пространства или в сохранившейся

позади лавы части бывшего вентиляционного штрека выбирали несколько сечений, где замеряли скорость воздуха анемометром и содержание метана шахтным интерферометром. Работу интерферометра периодически контролировали лабораторным анализом проб воздуха. Когда скорость движения воздуха падала и анемометр не вращался, использовали перемычки, сужающие штрек до нужного сечения. По приращению количества метана в вентиляционной струе определяли метановыделение с участков выработанного пространства, расположенных на разных расстояниях от лавы.

Обработка полученных опытных данных позволила вывести эмпирическую зависимость для определения метановыделения с единицы длины выработанного пространства

$$g = a\,\frac{g_0}{\sqrt{t}}\ м^3/мин,$$

где g_0 — начальная интенсивность метановыделения, $м^3/(м \cdot мин)$;

t — время, прошедшее после первых суток с момента обнажения вмещающих пород, сутки;

a — опытный коэффициент.

Анализ значений интенсивности начального метановыделения из выработанного пространства g_0, полученных при разных схемах проветривания, показал, что начальная интенсивность метановыделения из выработанного пространства для конкретных горногеологических и технических условий является величиной постоянной и практически не зависит от схемы проветривания. Для участков пласта V горизонта 4 бывшей шахты № 3 начальная интенсивность метановыделения из выработанного пространства составляла 0,0323 $м^3/(м \cdot мин)$, для южной лавы 3 пласта «Мощного» горизонта 2 шахты № 20—0,0265 $м^3/(м \cdot мин)$.

При возвратноточной схеме проветривания на вентиляционный штрек позади лавы формула действительна для участка в 80—150 $м$, считая от лавы. При той же схеме проветривания на штрек впереди лавы формула справедлива только на расстояние от лавы 10—25 $м$. Поскольку вынос метана из выработанного пространства осуществляется вентиляционной струей, необходимо было исследовать глубину проветриваемой зоны выработанного пространства при изменяющихся вентиляционных режимах.

Для исследования глубины проветриваемой зоны при различных вентиляционных режимах проводили поперечные газовоздушные съемки призабойного пространства на шахте № 3 и использовали данные, полученные по указанной выше методике на шахте № 20. Обследовали лавы верхнего слоя пласта «Мощного» с выемкой угля комбайном ЛГД. Метановыделение в выработанное пространство верхнего слоя происходит из нижнего и частично из прослоев угля в кровле пласта. Схема проветривания возвратноточная с отработкой от границ выемочного поля (см. рисунок).

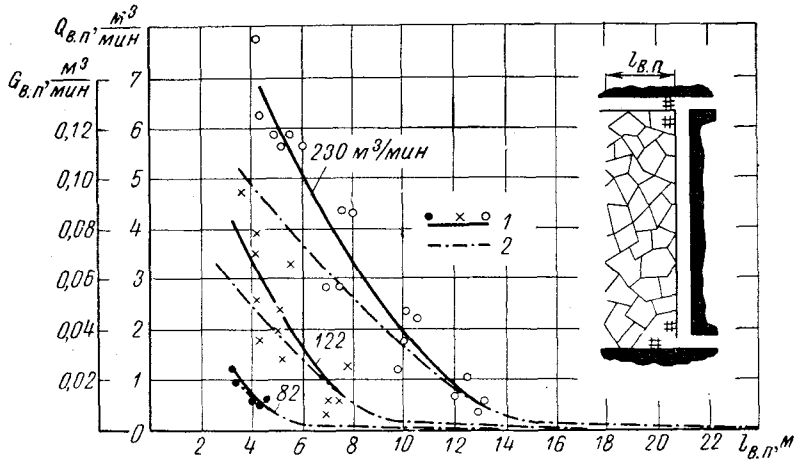
Как известно [1—4], в первый период после увеличения подачи на участок воздуха метановыделение временно увеличивается. Поэтому нами исследовалось метановыделение за пределами этого временного повышения, т. е. когда концентрация метана в исходящей струе уже стабилизировалась. Наблюдения начинались спустя 5—6 $ч$ после изменения режима проветривания и при относительно постоянной концентрации метана продолжались 6—8 $ч$.

Результаты газовоздушной съемки приведены на рисунке, где видно, что глубина l интенсивно проветриваемой зоны выработанного пространства $l_{в.п}$, являющейся частью общей зоны, через которую происходят утечки воздуха, возрастает с увеличением дебита участковой струи.

Об этом свидетельствуют следующие замеры при трех режимах проветривания:

	I	II	III
Количество воздуха поступающего на участок $Q_{в.п}$, $м^3/мин$	82	122	230
Средний дебит метана из участка $G_{в.п}$, $м^3/мин$ . .	0,776	0,815	0,965
Средний дебит метана из выработанного пространства (после кратковременного повышения в первый период изменения режима проветривания), $м^3/мин$	0,0685	0,107	0,154
Глубина интенсивно проветриваемой зоны выработанного пространства (зона основного метановыделения), $м$	4,5	8	13,4
Изменение количества воздуха на участке, % . .	100	149	280
Изменение дебита метана, %:			
из выработанного пространства	100	156	225
из участка	100	105	111

Как видно из этих данных, с увеличением количества воздуха на участке прирост глубины интенсивно проветриваемой зоны замедляется. По-видимому, существует некоторая постоянная величина этой зоны



Дебит воздуха и метановыделение из выработанного пространства, измеренные в сохранившейся позади лавы части бывшего вентиляционного штрека южной лавы 3 пласта «Мощного».

1 — дебит воздуха $Q_{вп}$ при подаче его на участок —82, 122, 230 $м^3/мин$; *2* — соответствующее дебиту воздуха метановыделение.

(предельное значение), которая достигается при значительно большей, чем в данном случае, подаче воздуха.

Предельное значение глубины интенсивно проветриваемой зоны, очевидно, будет зависеть от физико-механических свойств обрушенных пород выработанного пространства (аэродинамического сопротивления) и схемы проветривания. Увеличение проветриваемой зоны с ростом

количества воздуха на участке приводит к изменению среднего дебита метана за пределами относительно кратковременного его повышения. Поэтому обратная пропорциональность между концентрацией метана в исходящей струе и количеством воздуха несколько нарушается, что согласуется с предыдущими [1—4] исследованиями.

Влияние изменения режима и схемы проветривания на метановыделение из выработанного пространства участка можно представить в следующем виде.

В зависимости от количества воздуха, подаваемого на участок, величина интенсивно проветриваемой зоны выработанного пространства может быть равна или меньше предельной для данной схемы. Так как метановыделение из выработанного пространства при прочих равных условиях в основном связано с глубиной интенсивно проветриваемой зоны, то изменение режима проветривания будет в разной степени отражаться на дебите метана из выработанного пространства и участка в целом.

Если глубина проветриваемой зоны при прежнем режиме проветривания была близка предельной, то увеличение дебита воздуха приведет к временному повышению метановыделения и мало отразится на дальнейшем дебите метана. Повышение метановыделения произойдет только за счет газа, заполняющего плохо проветриваемые пустоты и полости выработанного пространства, и частично под влиянием изменения депрессии участка.

Если глубина интенсивно проветриваемой зоны при первоначальном режиме проветривания была значительно меньше предельной, то изменение режима проветривания приведет к заметному увеличению метановыделения из выработанного пространства, которое установится после временного его повышения в первый период изменения режима проветривания. В исследуемых условиях увеличение количества воздуха на участке в 2,8 раз давало устойчивый прирост участкового дебита метана на 11%.

Отмеченное А. М. Устиновым отсутствие заметного прироста метановыделения при увеличении количества воздуха на участке объясняется, по-видимому, тем, что исследования проводились при предельной величине интенсивно проветриваемой зоны выработанного пространства [2].

Проветриваемая зона выработанного пространства при возвратноточной схеме и обратном порядке отработки в несколько раз меньше наблюдаемой при прямом порядке отработки, вследствие чего в первом случае наблюдается дебит метана из выработанного пространства более низкий, чем во втором.

ВЫВОДЫ

1. Схема проветривания практически не влияет на метановыделение в выработанное пространство и газовыделение из разрабатываемого пласта.

2. Влияние схемы проветривания на метановыделение проявляется главным образом в образовании проветриваемой зоны выработанного пространства и в выносе из нее метана.

3. Глубина проветриваемой зоны выработанного пространства зависит от схемы проветривания, физико-механических свойств вмещающих пород и количества воздуха, поступающего на участок.

4. Колебания среднего участкового дебита метана при различных режимах проветривания являются главным образом следствием изменения глубины интенсивно проветриваемой зоны выработанного пространства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мясников А. А. Метанообильность горных выработок в зависимости от интенсивности и порядка отработки выемочных полей. Изд-во АН СССР, 1960.

2. Устинов А. М. Основные закономерности газодинамики очистных забоев в Карагандинском бассейне. Сб. «Технология и экономика угледобычи», ЦИТИугля, 1962, № 4.

3. Лидин Г. Д., Айруни А. Т., Клебанов Ф. С., Матвиенко Н. Г. Борьба со скоплениями метана в угольных шахтах. Госгортехиздат, 1961.

4. Бориссенко А. А. Газовыделение в подготовительные выработки. Зап. ЛГИ, 1962, т. XLVI, вып. 1.