

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СХЕМ ПРОВЕТРИВАНИЯ ЛАВ ШАХТЫ ИМ. А.Ф. ЗАСЯДЬКО С ЦЕЛЬЮ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НОРМАЛЬНОГО ПЫЛЕГАЗОВОГО И ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМОВ

к.т.н. Ирисов С.Г., инж. Божий Б.В. (шахта им. А.Ф.Засядько)

В условиях шахты им. А.Ф. Засядько наиболее нагружены лавы пластов l_1 и m_3 , которые разрабатываются на глубине 1000...1300 м и более, где газоносность угля превышает 20...24 м³/т.с.б.м., а температура массива – 40...45°C. Это обуславливает сложность проветривания добычных участков, абсолютная газообильность которых достигает $l_{уч.}=40...50$ м³/мин, не считая потока газа в смеси через участковый дегазационный трубопровод, а температура воздуха $t=28...39$ °C. Это приводит к частым остановкам очистной выемки и к сокращению до 4-х часов продолжительности рабочей смены.

Для снижения газообильности выработок применяется дегазация подрабатываемого массива через скважины, пробуренные из горных выработок и с поверхности. Однако такая дегазация зачастую дает отрицательный эффект, так как при столбовых системах разработки пластов невозможно поддерживать в исправном состоянии участковый трубопровод, а поверхностные дегазационные скважины (ПДС) заполняются водой из водоносных горизонтов, которая как поршень выдавливает каптированный скважиной газ в выработанное пространство лавы. Поэтому в настоящее время ПДС можно использовать только как газодобывающие [1].

МакНИИ рекомендовал для применения по пласту l_1 прямоточную схему нисходящего проветривания с подсвежением (СПОРВ). Эту же схему другие авторы рекомендовали для улучшения климатических условий [2]. Наши наблюдения показали, что в условиях пласта l_1 СПОРВ присущи три основных недостатка. Во-первых, невозможно подать к выходу из лавы достаточное количество воздуха $Q_{вых}$, что обусловлено его утечками. Так, в 8-й восточной лаве $Q_{вых} \leq 300...350$ при подаче на вход лавы 720...800 и общем расходе, включающем подсвежение, $Q_{уч.}=1100...1300$ м³/мин. В 8-й западной лаве $Q_{вых}=100...300$ при $Q_{уч.}=2500...3200$ м³/мин. Низкое значение $Q_{вых}$ приводило к опасному повышению концентрации метана C_m и к снижению скорости воздуха V до 1,0 м/с и ниже, чего явно недостаточно при высокой $t=t_3=26...27$ °C (см.табл.). При таких значениях t для охлаждения организма требуется, возможно, более высокое значение V , однако все попытки увеличить непроницаемость чурановых стенок вдоль штреков оказались безрезультат-

ными. Вероятно, здесь необходима выкладка бутовой полосы шириной 20...30 м, что несовместимо с высокими темпами продвижения лавы (3...5 м/сутки), большой мощностью пласта (1,7-1,8 м) и достаточно крепкими боковыми породами, представленными песчаниками и алевролитами. Во-вторых, при СПОРВ невозможен изолированный отвод концентрированной смеси, поэтому необходимо разбавление всего выделяющегося в выработки метана, что при $Q_{\text{уч.}}=40...50 \text{ м}^3/\text{мин}$ практически не достижимо. В-третьих, при СПОРВ исходящая из лавы струя плохо перемешивается со струей подсвежения, что приводит к неравномерному распределению C_m по сечению выработки. Таким образом, после слияния струй в одной и той же выработке возникают два параллельных потока воздуха, один из которых, примыкающий к выработанному пространству действующей лавы, имеет более высокие C_m и τ , чем другой, являющимся как бы продолжением струи подсвежения.

Выемка угля в 8-й восточной лаве пласта I₁ сопровождалась значительным газовыделением из почвы нижнего (вентиляционного) штрека, которое прекращалось после остановки комбайна. Это дополнительное газовыделение в штреке несколько снижало различие значений C_m , измеренных в разных точках данного сечения. В этом случае характер распределения C_m по сечению, отстоящему от лавы на расстояние $L=10 \text{ м}$, описывала формула

$$C_m = C_0 + 0,15y + 0,5 \cos(\pi y) + 1,13e^{-0,445x} - 0,6 \sin(1,46x) \quad (1)$$

где C_0 – концентрация метана в южном нижнем углу сечения штрека, %; x, y – координаты точки замера C_m , начало которых соответствует южному нижнему углу поперечного сечения, м.

Через 40...60 мин после остановки комбайна газовыделение из почвы штрека снизилось и распределение C_m в том же сечении ($L=10 \text{ м}$) приобрело вид

$$C_m = C_0 + 1,3 \sin + [1,3(y-1,2)] + 1,13e^{-0,445x} - 0,6 \sin(1,46x) \quad (2)$$

При длительной остановке комбайна и $L=120 \text{ м}$ распределение C_m имело вид (начало координат в северном нижнем углу сечения)

$$C_m = 0,20 + 0,1(0,8+y)x - 0,2 \sin 1,8x \quad (3)$$

Северная, примыкающая к массиву, часть сечения характеризовалась $C_m=0,3$, а южная, в берме, $-C_m=1,7\%$, а средневзвешенное по сечению при $L=120 \text{ м}$ – $C_m=0,72\%$. Корреляционное отношение для (3) составляло $\eta=0,924$ при $\sigma_{\eta}=3,1 \cdot 10^{-2}$ и $t_{0,01}(21)=2,831$.

Плохому перемешиванию струй способствовало два фактора: относительно невысокая $V=2,0...2,2 \text{ м/с}$ и два ряда ремонтин, установленных вдоль оси штрека. Следует отметить, что концентрация f метана в утечке воздуха через выработанное пространство была ниже, чем C_m на выходе из лавы. В случае значительного обогащения утечки воздуха метаном неравномерность в распределении C_m по сечению штрека могла быть еще большей.

В начальный период обработки выемочного поля, когда длина по простиранию выработанного пространства не превышала $L_v=200...210$ м, параметры вентиляционной струи на выходе из лавы были приемлемы. После посадки основной кровли, $L_v>200...210$ м, околоштрековая чураковая стенка теряла свои воздухоизолирующие качества и величина $Q_{\text{вых}}$ быстро снижалась с увеличением L_v . В связи с этим было принято следующее решение: при $L_v \leq 200...210$ м использовать СПОРВ; при $L_v > 210$ м применять возвратноточную схему проветривания с отводом метана на фланг по неподдерживаемой части вентиляционного штрека с последующим кантажом сетью изолированного газоотвода. После реализации данного решения возникло три метановых потока: 20...25 поступало на всас изолированного газоотвода и вакуум-насосами удалялось за пределы участка; 10...17 отводилось к центру шахтного поля исходящей струей участка; 10...15 м³/мин проникало через перемычку на фланговую вентиляционную выработку.

Переход на возвратноточную схему проветривания привел к увеличению $Q_{\text{вых}}$ с 300...350 до 1000...1600 м³/мин при неизменном режиме работы ВГП, что резко понизило C_m и улучшило климатические условия в лаве. За счет увеличения V усилился охлаждающий эффект вентиляционной струи (возникло ощущение холода) и снизилась ее температура (см. табл.1). Как следует из табл.1, при увеличении температуры поступающей на участок струи t_1 с 23...24 в зимнее время до $t_1=27,10^\circ\text{C}$ в марте 1997г. температура струи воздуха на выходе из лавы t_3 осталась без изменений и даже несколько снизилась, а температура воздуха на выходе с участка t_4 снизилась на 30°C . Аналогичное снижение t_3 и t_4 отмечено после перехода к возвратноточной схеме проветривания 9-й и 10-й восточных лав (см. табл. 2), где t уменьшилось по всему маршруту проветривания.

Таблица 1 - Температура воздуха в выработках участка 8-й восточной лавы пласта l_1 при прямоточной и возвратноточной схемах проветривания

№№ п/п	Тип схемы	Период времени	Температура воздуха на:			
			входе в участок, $t_1, ^\circ\text{C}$	входе в лаву, $t_2, ^\circ\text{C}$	выходе из лавы, $t_3, ^\circ\text{C}$	выходе из участка, $t_4, ^\circ\text{C}$
1.	СПОРВ	Январь 1997	23,00	24,60	26,00	30,50
2.	СПОРВ	Февраль 1997	24,00	25,20	27,00	30,50
3.	Возвратноточная	Март 1997	27,10	26,80	26,80	27,10

Таблица 2 - Температура воздуха в выработках участка 10-й восточной лавы пласта 1₁ при прямоточной и возвратноточной схемах проветривания

№№ п/п	Тип схемы	Период времени	Температура воздуха на:			
			входе в участок, $t_1, ^\circ\text{C}$	входе в лаву, $t_2, ^\circ\text{C}$	выходе из лавы, $t_3, ^\circ\text{C}$	выходе из участка, $t_4, ^\circ\text{C}$
1.	СПОРВ	Ноябрь 1999	27,00	28,80	31,00	32,00
2.	СПОРВ	Декабрь 1999	28,00	29,00	32,00	33,00
3.	СПОРВ	Январь 2000	27,00	29,00	30,00	30,60
4.	СПОРВ	Февраль 2000	27,20	30,00	30,20	31,40
5.	СПОРВ	Март 2000	26,20	28,80	30,20	31,60
6.	Возвратноточная	Апрель 2000	25,00	25,40	29,60	30,20
7.	Возвратноточная	Май 2000	23,00	23,10	28,80	29,50

Изображенная на рисунке схема проветривания является комбинированной, включающей элементы возвратноточной и прямоточной схем. Основная масса воздуха, прошедшего через лаву, и меньшая часть метана, выделившегося на участке, удаляются за его пределы по возвратной схеме, а большая часть метана и меньшая часть воздуха (в виде утечки через перемычку) удаляются из участка по прямоточной схеме проветривания. Все это позволяет удерживать на низком уровне C_m в поддерживаемых выработках и использовать исходящую из подготовительных забоев струю воздуха для разбавления метана, проникающего через перемычку на фланговую выработку.

В схеме подготовки пласта m_3 нет фланговых выработок, поэтому в трубопровод изолированного газоотвода поступает смесь с высокой концентрацией метана, которая в погашаемой части 15-го западного вентиляционного штрека достигает 40% и выше, что позволяет сжигать ее в котельне. Дебит метана в трубопроводе изолированного газоотвода достигает 30 м³/мин и более, а в выработки участка всего $I_{вч} = 12...15$ м³/мин при суточной добыче из лавы 2...3 тыс. т угля. Таким образом, возвратноточная схема проветривания позволяет снять проблему борьбы с метаном при отработке пласта m_3 . Однако на глубинах 1100...1300 м и более обостряется проблема высокой температуры воздуха, которая уже не может быть решена за счет оптимизации схем проветривания. Здесь необходимо искусственное охлаждение воздуха на принципах, изложенных в работе [3].

ВЫВОДЫ

- При разработке пласта l_1 не оправдано применение СПОРВ, так как она не обеспечивает проветривания лавы.
- Целесообразно использовать возвратноточную схему проветривания с отводом части метана на фланг по неподдерживаемой выработке.
- Возвратноточная схема проветривания на пласте m_3 позволяет снять проблему борьбы с метаном за счет благоприятных условий для изолированного газоотвода.
- На глубине свыше 1100...1300 м для решения проблемы борьбы с высокой температурой воздуха необходимо применение воздухо-охлаждающих установок.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пудак В.В., Конарев В.В. Извлечение метана при ведении горных работ и использование его как энергоносителя в ПО «Донецкуголь». «Экология и ресурсосбережение». - 1993. - №6.
2. Кузин В.А., Алабьев В.Р., Никифоров В.П., Недолужко В.Н. Технологические схемы и параметры разработки глубоких горизонтов шахт Красноармейского района. // Уголь Украины. - 2000. - №9. - С. 32-34.
3. Мирончак О.П. Обоснование и разработка способа рассредоточенного охлаждения воздуха в механизированных забоях глубоких шахт. Автореферат диссертации на соискание степени кандидата технических наук. Донецк, 1998. - 16 с.