

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ВЕНТИЛЯЦИЕЙ ГАЗОВОЙ ШАХТЫ

Основной задачей оперативного управления вентиляцией является создание безопасных по метану условий для ведения горных работ. Вместе с тем научно обоснованное управление процессом проветривания позволит повысить технико-экономические показатели шахты путем увеличения нагрузки на очистные забои за счет снижения простоев выемочного оборудования по газовому фактору. В свою очередь, надежный контроль параметров рудничной атмосферы и своевременное регулирование вентиляции в автоматическом режиме способствуют повышению допустимых норм на концентрацию метана в исходящих струях и снижению подаваемого в шахту расхода воздуха.

Таким образом, суммарная экономическая эффективность оперативного управления вентиляцией может быть получена:

- 1) за счет своевременной ликвидации загазований и повышения на этой основе производительности очистных забоев;
- 2) за счет снижения подаваемого в шахту расхода воздуха.

Для оценки экономической эффективности по второму фактору, позволяющему снизить затраты на проветривание, было проведено моделирование на ЭВМ процесса оперативного управления вентиляцией лавы 45 шахты "Коммунист" с наперед заданными уровнями стабилизации концентрации метана в исходящей струе от 0,6 до 1,0%.

Таблица 1

Вариант моделирования	Уровень стабилизации концентрации метана $C_{ст}$, %	Средний расход воздуха при оперативном управлении вентиляцией Q , м ³ /с	Снижение расхода воздуха при оперативном управлении по отношению к постоянному режиму вентиляции, %
1	0,6	17,6	2,3
2	0,7	16,6	7,8
3	0,8	13,5	25,0
4	0,9	11,4	36,7
5	1,0	10,3	42,8

На рис.1 и 2 показаны динамика концентрации метана в исходящей струе лавы и результаты моделируемого процесса управления вентиляцией продолжительностью по шесть часов, т.е. в течение рабочей смены.

Данные, полученные при статистической обработке результатов моделирования и при последующем сравнении их с существующим постоянным режимом вентиляции ($Q_{пост} = 18,0 \text{ м}^3/\text{с}$), приведены в табл.1.

По данным, приведенным в табл.1, построены графики зависимости среднего расхода воздуха при оперативном управлении и относительной экономической эффективности оперативного управления вентиляцией от уровня стабилизации концентрации метана в исходящей струе (соответственно рис. 3 и 4).

Анализ результатов данного моделирования показал, что с повышением уровня $C_{ст}$ до 1,0% CH_4 при оперативном управлении потребный расход воздуха снижается на 42,8% относительно существующего постоянного режима вентиляции.

Следовательно, экономическая эффективность управляемого процесса определяется как разность годовых затрат на электроэнергию, потребляемую на проветривание шахты при постоянном режиме и оперативном управлении вентиляцией.

Для условий шахты "Коммунист" необходимый расход воздуха при постоянном режиме проветривания составляет 206 м³/с. Из них 130 м³/с составляет расход воздуха для проветривания выемочных участков. Средняя за год депрессия вентилятора - 440 мм вод.ст.

При оперативном управлении вентиляцией (с учетом $C_{ст} = 1,0\% CH_4$) потребный расход воздуха для проветривания выемочных участков снизится на 56 м³/с. Общешахтный расход воздуха при этом составит 150 м³/с, депрессия вентилятора - 233 мм вод. ст.

За счет снижения количества подаваемого в шахту воздуха и снижения депрессии вентилятора экономия электроэнергии на проветривание определим по формуле

$$W = \frac{(Q_n - Q_{oy}) \cdot (H_n - H_{oy}) \cdot n \cdot T}{102 \cdot \eta_b \cdot \eta_o \cdot \eta_n \cdot \eta_p \cdot \eta_c},$$

где Q_n и Q_{oy} - средний расход воздуха соответственно при постоянном режиме и оперативном управлении вентиляцией, м³/с; H_n и H_{oy} - средняя депрессия вентилятора соответственно при постоянном режиме и оперативном управлении вентиляцией, мм вод.ст.; n - число часов работы вентилятора в сутки; T - число дней работы вентилятора в году; η_b - коэффициент полезного действия вентилятора; η_d и η_n - соответственно к.п.д. двигателя и к.п.д. передачи от двигателя к вентилятору; η_p - к.п.д. регулирования работы вентилятора; η_c - к.п.д. электрической сети.

Стоимость сэкономленной электроэнергии определяем по формуле

$$\mathcal{E} = C \cdot W$$

где C - стоимость 1 кВт·ч электроэнергии, грн.; W - экономия электроэнергии на вентиляцию, кВт·ч/год.

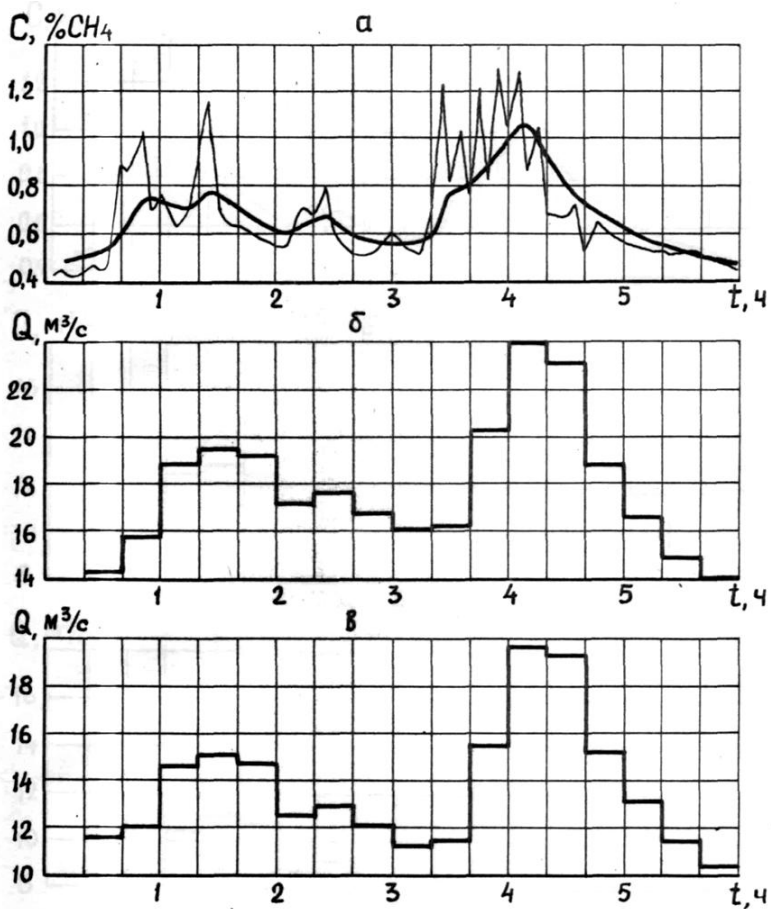


Рис. 1. Динамика концентрации метана (а) и результаты моделирования процесса управления вентиляцией (б, в) соответственно при $C_{ст} = 0,6\%$ и $C_{ст} = 0,8\%$

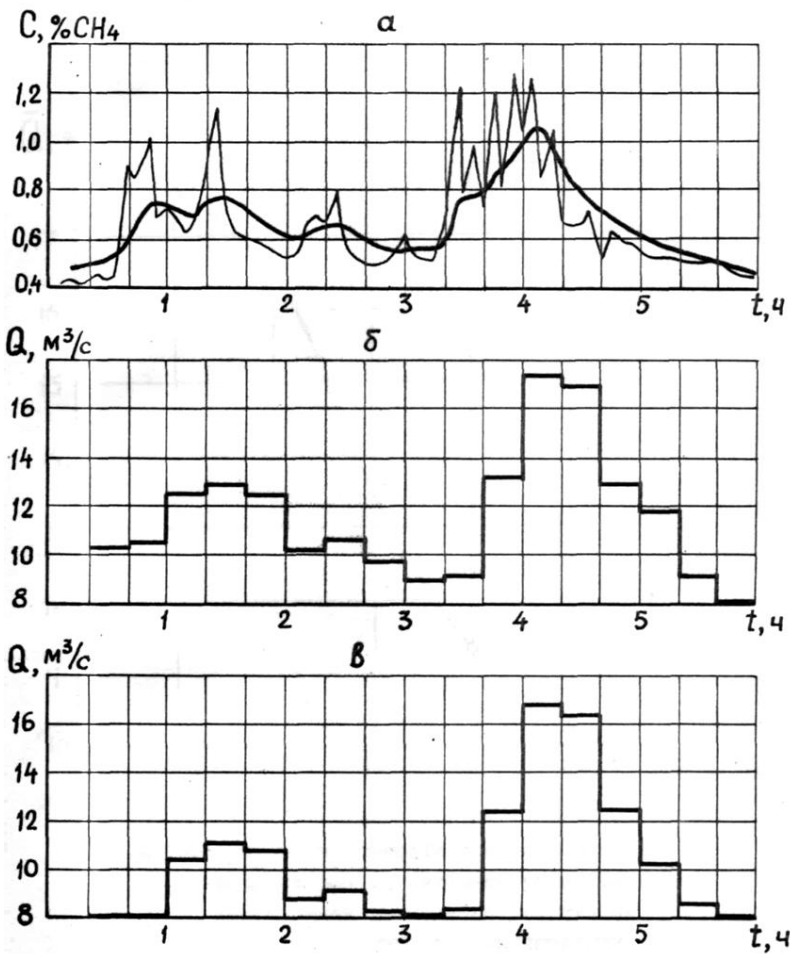


Рис.2. Динамика концентрации метана (а) и результаты моделирования процесса управления вентиляцией (б, в) соответственно при $C_{ст} = 0,9\%$ и $C_{ст} = 1,0\%$

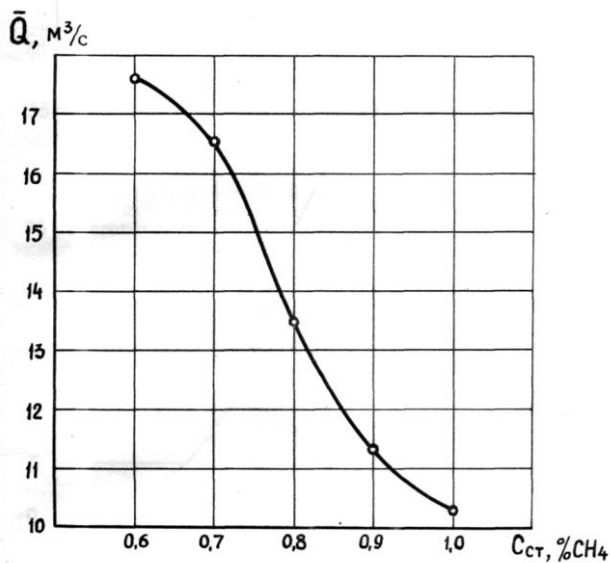


Рис.3. График зависимости среднего расхода воздуха при оперативном управлении вентиляцией выемочного участка от уровня стабилизации концентрации метана в исходящей струе

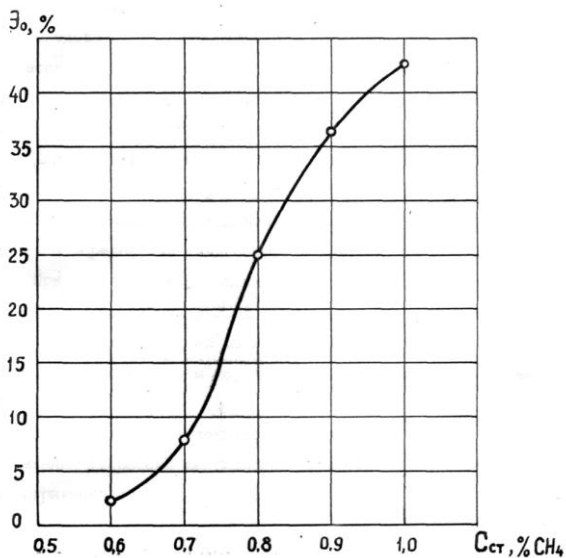


Рис.4. График зависимости относительной экономической эффективности оперативного управления вентиляцией от уровня стабилизации концентрации метана