

## МНОГОФАКТОРНЫЙ ДИНАМИЧЕСКИЙ КРИТЕРИЙ БЕЗОПАСНОСТИ И ПРОТИВОАВАРИЙНОЙ ЗАЩИТЫ АГРЕГАТНО-АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ВЫЕМКИ УГЛЯ И МЕТАНА ДЛИННЫМИ ЛАВАМИ ПРИ СТОЛБОВОЙ СИСТЕМЕ РАЗРАБОТКИ ОБРАТНЫМ ХОДОМ



### Ричард Стасевич

доцент, старший научный сотрудник  
Институт геотехнической механики  
им. Н.С. Полякова НАН Украины  
[Rishardstas@gmail.com](mailto:Rishardstas@gmail.com)

Решения задачи управления концентрацией метана на выходе из лавы выемочного участка при допустимой скорости воздуха в лаве и повышении объемов суточной выемки угля и метана предложено применение автоматизированной системы управления его вентиляцией и дегазацией, структурно-функциональная схема, которой представлена на рисунке. При этом вентиляционную систему выемочного участка представляем как кибернетическую систему с входными и выходными параметрами.

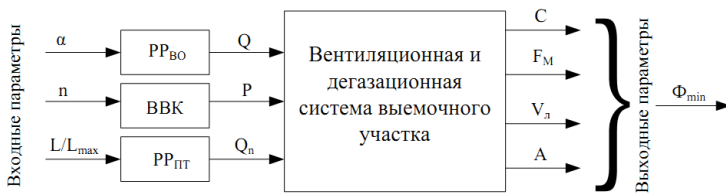


Рисунок – Структурно-функциональная схема системы управления вентиляцией и дегазацией выемочного участка

В качестве входных параметров системы принимаем:

- угол поворота  $\alpha$  заслонки вентиляционного окна регулятора расхода воздуха  $Q$ , подаваемого на выемочный участок  $PP_{VO}$ ;
- скорость вращения  $n$  компрессора ВВК, который создает разрежение  $P$  в газоотсасывающем трубопроводе;

– ход тягового каната в относительных единицах  $L/L_{max}$  регулятора расхода воздуха парашютного типа при регулировании подачи свежего воздуха  $Q_n$  на выход из лавы, где  $L$  – текущее значение хода тягового каната,  $L_{max}$  – максимальное значение хода тягового каната, при котором проходное сечение регулятора изменяется от полностью открытого до полностью закрытого положения.

В качестве выходных параметров системы принимаем:

- концентрация метана  $C$  в исходящей струе лавы, %;
- расход метана  $F_m$  в газоотсасывающем трубопроводе, м<sup>3</sup>/ч;
- скорость движения воздуха  $V_n$  в лаве, м/с;
- часовая нагрузка на лаву  $A$ , т/ч.

При известных значениях выходных параметров системы рассчитывают показатель критерия безопасности проветривания выемочного участка  $\Phi$  по выражению:

$$\Phi = \left| \frac{Q - Q_p}{Q_p} \right| + \left| \frac{A - A_{nl}}{A_{nl}} \right| + \left| \frac{C - C_{don}}{C_{don}} \right| 10^{0,5[1 - \text{sign}(C_{don} - C)]} + \\ + \left| \frac{\vartheta - \vartheta_{don}}{\vartheta_{don}} \right| 2^{0,5[1 - \text{sign}(\vartheta_{don} - \vartheta)]} + \left| \frac{F - F_m}{F_m} \right|,$$

где  $A_{nl} = 5000$  т/сут – расчетная плановая суточная нагрузка на лаву для пласта  $l_1$  ПАО «Шахта им. А.Ф. Засядько», которая в два раза превышает проектную при возвратноточной схеме проветривания с газоотсосом из выработанного пространства и дегазацией пород кровли;  $A$  – суточная нагрузка на лаву для пласта  $l_1$  ПАО «Шахта им. А.Ф. Засядько», т/сутки;  $C_{don} = 1,3\%$  – допустимая Правилами безопасности концентрация метана в исходящей струе лавы;  $C$  – концентрация метана в исходящей струе лавы, %;  $\vartheta_{don} = 4$  м/с – допустимая Правилами безопасности скорость движения воздуха в лаве;  $\vartheta$  – скорость движения воздуха в лаве, м/с;  $Q$  – расход воздуха на участке, м<sup>3</sup>/с;  $Q_p = 1100$  м<sup>3</sup>/мин – расчетный расход воздуха на участок;  $F$  – дебит метана в газоотсасывающем трубопроводе, м<sup>3</sup>/ч;  $F_m = 56$  м<sup>3</sup>/ч – расчетный дебит метана в газоотсасывающем трубопроводе.

Система автоматизированного управления ежеминутно измеряет выходные параметры (см. рисунок), вычисляет критерий безопасности  $\Phi$  по выражению, производит управляющее воздействие на входные параметры по известному методу крутого спуска, приводя критерий  $\Phi$  к минимуму, и поддерживает его в период струговой выемки угля в лаве.

В результате выполненных исследований и расчетов обоснованы параметры способа агрегатной совместной добычи угля и метана длинными лавами при столбовой системе разработки, обратным ходом с помощью автоматизированной струговой выемки угля, без присутствия людей в лаве в период выемки угля.