

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

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.

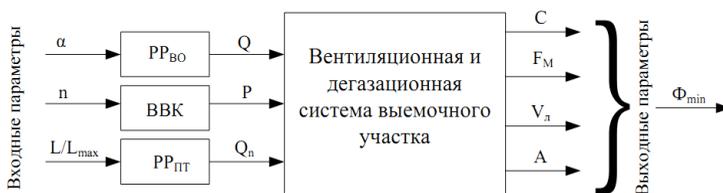


Рисунок – Структурно-функциональная схема системы управления вентиляцией и дегазацией выемочного участка

В качестве входных параметров системы принимаем:

- угол поворота α 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, м³/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 Φ 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; ϑ – скорость движения воздуха в лаве, м/с; Q – расход воздуха на участке, м³/с; $Q_p = 1100$ м³/мин – расчетный расход воздуха на участок; F – дебит метана в газоотсасывающем трубопроводе, м³/ч; $F_m = 56$ м³/ч – расчетный дебит метана в газоотсасывающем трубопроводе.

Система автоматизированного управления ежеминутно измеряет выходные параметры (см. рисунок), вычисляет критерий безопасности Φ по выражению, производит управляющее воздействие на входные параметры по известному методу крутого спуска, приводя критерий Φ 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.