

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ДЕГАЗАЦИИ ВЫЕМОЧНЫХ УЧАСТКОВ УГОЛЬНЫХ ШАХТ

Согласно действующему нормативному документу [1] дегазация источников метановыделения на выемочных участках в угольных шахтах должна осуществляться, если средствами вентиляции невозможно обеспечить содержание метана в воздухе в пределах установленных норм, и если не выполняется условие

$$\bar{I}_{\text{уч}} \leq 0,007 \bar{Q}_{\text{уч}} C, \quad (1)$$

где $\bar{I}_{\text{уч}}$ – средний дебит метана на выемочном участке, м³/мин.;

$\bar{Q}_{\text{уч}}$ – средний расход воздуха на выемочном участке, м³/мин.;

C – максимально допустимое содержание метана в исходящей вентиляционной струе согласно Правил безопасности, %.

Следует отметить, что при получении коэффициента 0,007 в выражении (1) было условно принято среднее значение коэффициента неравномерности метановыделения $k_H = 1,43$. Тогда условие (1) может быть записано в первоначальном виде так:

$$\bar{I}_{\text{уч}} \leq 0,01 \bar{Q}_{\text{уч}} C / k_H. \quad (2)$$

Действующим нормативным документом [2] на основе исследований для расчета величины коэффициента k_H рекомендуется выражение:

$$k_H = 1,94 \bar{I}_{\text{уч}}^{-0,14}. \quad (3)$$

В связи с зависимостью коэффициента k_H от абсолютного метановыделения на выемочном участке условие (1) после некоторых преобразований примет вид [3]

$$\bar{I}_{\text{уч}} \leq 0,00218 (\bar{Q}_{\text{уч}} C)^{1,163} \quad (4)$$

С другой стороны дегазация выемочных участков необходима, если газовый фактор ограничивает нагрузку очистных забоев. Максимально допустимая нагрузка на очистной забой по газовому фактору при наличии данных прогноза ожидаемой метанообильности выемочного участка по природной метаноносности угольных пластов рассчитывается по формуле [2]:

$$A_{\text{max}} = A_p \bar{I}_p^{-1,67} \left[\frac{Q_p (C - C_0)}{194} \right]^{1,93}, \quad (5)$$

где A_p – планируемая нагрузка на очистной забой, т/сут;

\bar{I}_p – средняя абсолютная метанообильность очистной выработки ($\bar{I}_{\text{оч}}$) или выемочного участка ($\bar{I}_{\text{уч}}$), м³/мин.; принимается в зависимости от схемы проветривания выемочного участка по результатам прогноза по природной метаноносности угольных пластов;

Q_p – максимальный расход воздуха в очистной выработке ($Q_{оч}$) или на выемочном участке ($Q_{уч}$), который может быть использован для разбавления метана до допустимых норм, м³/мин.;

C_0 – содержание метана в свежей струе воздуха, %.

Положим, что $A_p = A_{max}$, тогда из выражения (5) получим следующее условие, невыполнение которого требует применения дегазации [3]

$$I_p \leq 0,00227 [Q_p (C - C_0)]^{1,156}. \quad (6)$$

Для действующих газовых угольных шахт на основе исследований МакНИИ справедливо также соотношение:

$$I_{max} / I_p = (A_{max} / A_p)^{0,6}, \quad (7)$$

где I_p – ожидаемое среднее абсолютное метановыделение в планируемую очистную выработку (выемочный участок), рассчитываемое по рекомендациям нормативного документа [2] при планируемой нагрузке на лаву A_p (т/сут), м³/мин.;

I_{max} – ожидаемое максимальное среднее абсолютное метановыделение в планируемую очистную выработку (выемочный участок) при максимально допустимой газовой нагрузке на лаву A_{max} (т/сут), м³/мин.; величина A_{max} рассчитывается по рекомендации нормативного документа [2] с учетом влияния изменения системы разработки (схемы проветривания выемочного участка) и глубины разработки [4];

Тогда из выражения (7) следует

$$I_{max} = I_p (A_{max} / A_p)^{0,6}. \quad (8)$$

Из формулы (8) получим условие, невыполнение которого указывает на необходимость применения дегазации источников метановыделения на выемочном участке или изменения схемы его проветривания (системы разработки) для снижения величины I_p до I_{max} .

$$I_{max} \leq I_p. \quad (9)$$

В условиях применения столбовой системы разработки ограничивать нагрузку на очистной забой может образование опасных местных скоплений метана в тупике погашения вентиляционной выработки, если не выполняется условие [2]

$$k_0 = 1434 \bar{I}_{ВП} \sqrt{S} / \left[Q_{уч} \left(\frac{K_{ум.г} - 1}{K_{ум.г}} \right) \right]^{1,5} \leq 1, \quad (10)$$

где $\bar{I}_{ВП}$ – ожидаемое (фактическое) среднее абсолютное метановыделение из выработанного пространства на выемочном участке м³/мин.;

S – проектная площадь поперечного сечения вентиляционной выработки в свету, м²;

$K_{ум.г}$ – коэффициент утечек воздуха через выработанное пространство, доли единицы.

Из выражения (10) при $K_0 = 1$ можно получить условие, невыполнение которого требует применения дегазации для снижения метановыделения из выработанного пространства в выработки выемочного участка

$$\bar{I}_{ВП} \leq 0,0007 \left[Q_{уч} \left(\frac{K_{ум.г} - 1}{K_{ум.г}} \right) \right]^{1,5} / \sqrt{S}. \quad (11)$$

Применение выражений (4), (6), (8) вместо (1), а также выражения (11), позволит более обосновано принять решение о необходимости осуществления дегазации выемочных участков газообильных угольных шахт с целью повышения безопасности атмосферных условий в горных выработках и снятия ограничения нагрузки на очистные выработки по газовому фактору.

Библиографический список

1. СОУ 10.1.00174088.001-2004 Дегазация угольных шахт. Требования к способам и схемы дегазации. Минтопэнерго Украины. – Киев: 2005. – 161 с.
2. ДНАОП 1.1.30-6.09.-93 Руководство по проектированию вентиляции угольных шахт. – Киев: 1994. – 311 с.
3. Стукало В.А., Кавера А.Л. Совершенствование методики обоснования необходимости применения дегазации источников метановыделения в угольных шахтах // Известия Донецкого горного института, 2002. – №1. – с. 60-63
4. Стукало В.А., Фролов О.В. К вопросу определения максимально допустимой по газовому фактору нагрузки на очистной забой // Проблемы экологии, 2000. - №1. – с. 71-75