

2. Применение технологий и комплекса машин нового технического уровня, обеспечивающих комплексное использование вынутых горных пород и земельные массивов.

При проектировании ТЭС «карьер – отвал – шламохранилище» необходима предварительная оценка различных режимов ее функционирования.

УДК 533:697.92

М.П. Данилов, Г.А. Шевелев, Л.А. Гармаш
**ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА АВАРИЙНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ
ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ**

Запропонована методика розрахунку загальнообмінної вентиляції при аварійних режимах виділення шкідливостей.

Перспективы развития добычи урана и циркония в Приднепровье, а также их обогащение определяют то внимание, которое должно быть уделено улучшению санитарно-гигиенических условий труда, в том числе развитию систем вентиляции соответствующих горнодобывающих и перерабатывающих предприятий.

При работе с открытыми радиоактивными источниками вентиляционные и воздухоочистные устройства должны обеспечить защиту от радиоактивного загрязнения воздушной среды рабочих помещений. В них предусматривают применение общеобменной и местной вентиляции, изоляцию оборудования в ограниченных объемах и его герметизацию, разделение рабочих участков на зоны с обеспечением определенной кинематики движения воздуха и созданием специальных барьеров между зонами, предупреждающих распространение и перенос вредных веществ [1]. Вентиляционные системы, обслуживающие соответствующие помещения, должны иметь резервные агрегаты производительностью не менее 1/3 полной расчетной мощности [2].

В соответствии с [3], расход воздуха для аварийной вытяжной вентиляции следует принимать по требованию технической части проекта. При отсутствии указаний о расходе воздуха аварийную вентиляцию проектируют так, чтобы совместно с основными системами вентиляции с искусственным побуждением она обеспечивала в помещениях высотой до 6 м восьмикратный воздухообмен в час, а в помещениях высотой более 6 м – удаление не менее $50 \text{ м}^2/\text{ч}$ на 1 кв. м площади пола помещений. Для помещений, в которых могут выделяться опасные количества газов или паров, следует устанавливать автоматические газоанализаторы, которые при наличии в помещении концентрации, достигающей 20 % нижнего предела взрываемости, автоматически включают системы аварийной вентиляции.

Санитарными нормами проектирования промышленных предприятий [4] предусматривается устройство аварийной вентиляции как средства нормализации воздушной среды в рабочей зоне производственных помещений, в которую возможно внезапное поступление больших количеств вредных веществ. Кроме этого, в некоторых случаях рекомендуется аварийную вентиляцию рассматри-

вать как систему, предотвращающую возможность возникновения пожаров и взрывов.

Для определения изменения концентрации вредных газов или паров C , ($\text{мг}/\text{м}^3$), при отсутствии вентиляции, используется уравнение балансов [5].

$$M_{\text{вр}} d\tau - V_{\text{ном}} dC = 0, \quad (1)$$

где $M_{\text{вр}}$ – интенсивность выделения вредных газов или паров, $\text{мг}/\text{час}$; $V_{\text{ном}}$ – объем помещения, м^3 ; τ – время, ч.

Проинтегрировав уравнение (1), получим

$$C = C_0 \frac{M_{\text{вр}}}{V_{\text{ном}}} \tau, \quad (2)$$

где C_0 – начальная концентрация, $\text{мг}/\text{м}^3$.

При расчете аварийного воздухообмена исходят из уравнений нестационарного процесса вентиляции. Дифференциальное уравнение этого процесса определяется балансом вредного вещества в объеме вентилируемого помещения [6].

$$LC_{\text{пр}} d\tau + M_{\text{вр}} d\tau - LC d\tau = V_{\text{ном}} dC, \quad (3)$$

где L – объемный воздухообмен, $\text{м}^3/\text{ч}$; $C_{\text{пр}}$ – концентрация вредного вещества в приточном воздухе, $\text{мг}/\text{м}^3$; C – концентрация вредного вещества в вентилируемом помещении в данный момент времени, $\text{мг}/\text{м}^3$ (для радона – $\text{Бк}/\text{м}^3$).

Разделив переменные и проинтегрировав, получим

$$C = \frac{M_{\text{вр}}}{L} + C_{\text{пр}} - \left(\frac{M_{\text{вр}}}{L} + C_{\text{пр}} - C_0 \right) e^{-\tau \frac{L}{V_{\text{ном}}}}; \quad (4)$$

$$C = C_{\text{пр}} + \frac{\bar{M}_{\text{вр}}}{k} - \left(\frac{\bar{M}_{\text{вр}}}{k} + C_{\text{пр}} - C_0 \right) e^{-\tau k}, \quad (5)$$

где $\bar{M}_{\text{вр}} = \frac{M_{\text{вр}}}{V_{\text{ном}}}$ – удельные часовые выделения на м^3 помещения, $\text{мг}/(\text{м}^3 \text{ч})$;

$k = \frac{L}{V_{\text{ном}}}$ – кратность воздухообмена, ч^{-1} .

Рассмотрим приближенный способ расчета аварийного воздухообмена по концентрации вредностей C .

Наличие в помещении соответствующего газоанализатора дает возможность определить интенсивность аварийного стационарного поступления вредных газов или паров, используя (5) или (6), по формуле

$$M_{\text{вр}(a)} = \frac{[C - C_{\text{нр}} + (C_{\text{нр}} - C_0) e^{-\tau k}] L}{1 - e^{-\tau k}} \quad (6)$$

В этом случае, очевидно, можно воспользоваться известной зависимостью (см., например, [5]) для определения массовой производительности вытяжной (приточной) вентиляции, которая в данной ситуации соответствует аварийному режиму

$$G_a = \frac{M_{\text{вр}(a)}}{\frac{C_{\text{уд}}}{\rho_{\text{уд}}} - \frac{C_{\text{нр}}}{\rho_{\text{нр}}}} \quad (7)$$

При подстановке (6) в (7) необходимо помнить, что $k = k_n = \frac{L_n}{V_{\text{ном}}}$ - нормативная (первоначальная) кратность вредности в момент включения аварийной вентиляции; τ - время от начала аварии.

Это выражение может быть существенно упрощено, если принять

- 1) $C_{\text{нр}} \cong C_0 \cong 0$;
- 2) $C_{\text{уд}} = C_{\text{ндк}}$.

Тогда аварийная относительная производительность (по отношению к первоначальному воздухообмену L) будет равна

$$\bar{L}_a = \frac{\bar{C}}{1 - e^{-\tau k}} \quad (9)$$

где $\bar{L}_a = \frac{L_a}{L_n}$; $\bar{C} = \frac{C}{C_{\text{ндк}}}$.

Например, если газоанализатор показывает значение $C = 5C_{\text{ндк}}$ при $k_n = 5 \text{ ч}^{-1}$ и $\tau = 15 \text{ мин}$ (0,25 ч), то относительная аварийная производительность, обеспечивающая поддержание в воздухе помещения $C = C_{\text{ндк}}$ при стационарном поступлении вредностей, будет равна

$$\bar{L}_a = \frac{5}{1 - e^{-0,25 \cdot 5}} = 7,$$

что соответствует аварийной кратности воздухообмена $k_a = 35 \text{ ч}^{-1}$.

Таким образом, предложенная методика позволяет количественно оценить требуемый аварийный воздухообмен и подобрать соответствующее вентиляционное оборудование.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Битколов Н.З. Вентиляция предприятий атомной промышленности. – М.: Энергоатомиздат, 1984. – 152 с.
2. Нормы радиационной безопасности (НРБ – 76/87) и основные санитарные правила работы с радиоактивными веществами и др. источниками ионизирующих излучений. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – С. 113-114.
3. Справочник проектировщика / Под ред. И.Г. Староверова. – М.: Стройиздат, 1978. – Ч.2: Вентиляция и кондиционирование воздуха. – С. 374-375.
4. Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий: СН 245-71). – М.: Стройиздат, 1972. – 81 с.
5. Отопление и вентиляция / В.Н. Богословский, В.И. Новожилов, Б.Д. Симаков, В.П. Титов. – М.: Стройиздат, 1976. – Ч.1. – С. 83-90; 95-101.
6. Эльтерман В.И. Вентиляция химических производств. – М.: Химия, 1980. – С. 195-219.

УДК 622.016.25:622.24.053.2:620.178.311.5

С.А. Курносков

О ПОГЛОЩЕНИИ ЭНЕРГИИ МЕХАНИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ УГОЛЬНЫМ МАССИВОМ ПРИ БЕЗБУРОВОМ ОБРАЗОВАНИИ ШПУРОВ

Приведені результати аналізу вібропараметрів, що характеризують процес передачі енергії механічних коливань в системі вібратор-індентор при безбуровому утворенні шпурів, порівняльна оцінка втрат енергії в залежності від місця розташування вібратора на інденторі та від контакту наконечника індентора з вугільним масивом.

При исследовании процесса передачи энергии механических колебаний к наконечнику рассмотрено три основных состояния системы вибратор-индентор, которые имеют место при безбуровом образовании шпуров:

- исходное положение индентора;
- контакт наконечника индентора с угольным массивом;
- внедрение индентора в угольный массив (на глубину до двух метров).

Последнее, в свою очередь, разделено на продвижение индентора в зонах отжима, направленной трещиноватости и опорного давления.

Исследования вибропараметров, характеризующих процесс передачи энергии механических колебаний от вибратора к наконечнику в исходном положении или в момент контакта наконечника с угольным массивом необходимы для оценки энергетических потерь в системе вибратор-индентор, выбора рационального расположения вибратора и его мощности.

Ранее полученные результаты исследований на стенде показывают, что процесс передачи энергии механических колебаний от вибратора к наконечнику индентора как в качественном, так и в количественном отношении, полностью

и достоверно характеризуется связями $\sum_{25}^{1000} F = f(P)$ и $\sum_{25}^{1000} A = \varphi(P)$. При оценке

влияния местоположения вибратора на инденторе, а также контакта наконечника с угольным массивом на эффективность передачи к нему энергии механических колебаний удобно также пользоваться соотношением составляющих показателей $\sum F, \sum A$ и анализом амплитудных значений вибросмещений d . Ис-