

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Булат А.Ф., Перепелица В.Г., Чемерис И.Ф., Подтуркин Д.Г. Создание базових енергогенерируючих мощностей на низкокалорийном топливе местного происхождения // Сб. научн. тр. ИГТМ НАН Украины «Геотехническая механика», № 24, 2001. – с. 7-14;
2. Булат А.Ф., Перепелица В.Г., Чемерис И.Ф., Подтуркин Д.Г. Опыт и перспективы использования торфа как энергетического сырья // Сб. научн. тр. ИГТМ НАН Украины «Геотехническая механика», № 23, 2000. – с. 9-17;
3. Булат А.Ф., Перепелица В.Г., Чемерис И.Ф., Подтуркин Д.Г. Техничко-економические аспекты перевода энергетических объектов Украинского Полесья на местное топливо // Сб. научн. тр. ИГТМ НАН Украины «Геотехническая механика», № 29, 2001. – с. 28-34;
4. Атлас родовищ нафти і газу України. Західний нафтогазоносний регіон. Т.IV-V. - Центр Європи, 1998. – 705 с.
5. Атлас родовищ нафти і газу України. Східний нафтогазоносний регіон. Т. I-III. - Центр Європи, 1998. – 1416 с.
6. Атлас родовищ нафти і газу України. Південний нафтогазоносний регіон. Т.VI. – Центр Європи, 1998. – 222 с.
7. Тюремнов С.Н. Торфяные месторождения. – М.: Недра, 1976.
8. Атлас енергетичного потенціалу відновлюваних джерел енергії України./Національна Академія наук України. Інститут електродинамики. Державний комітет України з енергосбереження. – К., 2001.

**УДК 622.807.54**

Канд. техн. наук, К.В. Кузьминов,  
канд. техн. наук, Я.Я. Лебедев,  
д-р. техн. наук, В.Е. Колесник  
(Національний горний університет)

### **ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ УСТРОЙСТВ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ЗАПЫЛЕННОСТИ ВОЗДУХА В КАБИНЕ ЭКСКАВАТОРА**

Виконано аналіз повітрообміну в кабіні машиніста екскаватора. Обґрунтовано вибір параметрів пристроїв для зниження запиленості повітря шляхом компенсації швидкісного напору вітру

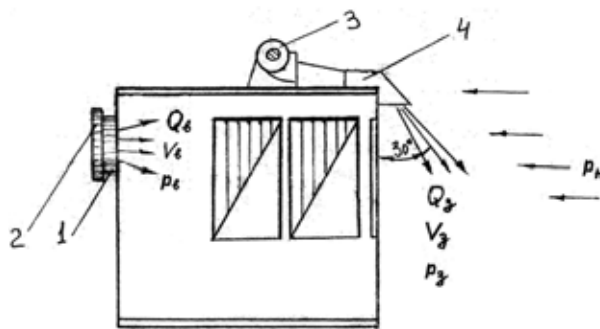
### **SUBSTANTIATION OF DEVICES PARAMETERS FOR DECREASE OF A DUST CONTENT OF AIR IN CABIN OF DREDGE**

The analysis of air exchange in a cabin of dredge is executed. The choice of parameters of devices for decrease of a dust content of air is proved by indemnification of a high-speed pressure of a wind

Создание безопасных и комфортных условий труда на производстве, включая горнорудные, является актуальной государственной задачей. В частности, важно обеспечить нормальные условия труда в кабинах горных машин, работающих на рудных карьерах в условиях повышенной запыленности воздуха, поскольку содержание пыли в атмосфере, например вблизи кабины экскаватора часто в несколько раз превышает ее ПДК. Очевидно что работать в такой кабине с открытым окном – нельзя, однако герметизация кабины тоже не имеет смысла, поскольку запыленный воздух поступает в кабину через щели в результате разности давлений воздуха в кабине и снаружи, особенно проявляющейся в ветреную погоду.

Возможность снижения разности давлений для небольших по объему кабин

экскаваторов, например, типа ЭКГ достаточно широко исследована [1,2] и на практике довольно успешно применяются устройства, состоящие из одной вентиляционной установки, фильтрующей наружный воздух и обеспечивающей небольшое избыточное давление в кабине. Несмотря на простое решение оптимальное проектирование вентиляторной установки требует детального анализа воздухообмена в кабине экскаватора ЭРГ – 1600 [3], включая наиболее существенные его факторы, с учетом установки воздушной завесы, представленной на рис. 1.



1 – воздухоподающий вентилятор; 2 – тканевый фильтр; 3 – вентилятор воздушной завесы; 4 – короб равномерного распределения воздуха.

Рис. 1 – Установка воздухообменных устройств в кабине машиниста экскаватора.

Анализируя возможность применения такой установки для кабины экскаватора, составим уравнение возможного воздухообмена в ней в проекции на горизонтальную ось  $X$ , ориентируясь на рис. 1:

$$\begin{aligned} v_0^2 \rho_K (F_0 + \sum F_n) - v_H^2 \rho_H (F_0 + \sum F_n) \pm \\ \pm v_e^2 \rho_K (F_0 + F_n) \geq (p_1 - p_2) (F_0 + \sum F_n) \end{aligned} \quad (1)$$

где  $v_0$  – скорость движения воздуха в кабине, создаваемая вентилятором, м/с;  $v_H$  – скорость ветра, м/с;  $v_{ест}$  – скорость воздушного потока, входящего в кабину из-за разности температур наружного и внутреннего воздуха, м/с;  $\rho_K$  – плотность воздуха в кабине экскаватора, кг/м<sup>3</sup>;  $\rho_H$  – плотность наружного воздуха, кг/м<sup>3</sup>;  $F_0$  – площадь окна, м<sup>2</sup>;  $\sum F_n$  – суммарная площадь неплотности кабины, м<sup>2</sup>;  $(p_1 - p_2) = \Delta p$  – разность давлений в кабине и снаружи, Н/м<sup>2</sup>.

С учетом того, что движущийся поток воздуха создает давление (скоростной напор), определяемый зависимостью

$$p = \rho \cdot v^2 / 2g, \quad (2)$$

перепишем уравнение воздухообмена (1) в виде

$$p_v - p_n \pm p_{ест} \geq \Delta p, \quad (3)$$

где  $p_v$  - избыточное давление, создаваемое в кабине вентилятором, Н/м<sup>2</sup>;  $p_n$  - скоростной напор ветра, Н/м<sup>2</sup>;  $p_{ест}$  - перепад давления, обусловленный разностью температур наружного и внутреннего воздуха, Н/м<sup>2</sup>, который определяется по формуле

$$p_{ест} = H(\rho_n - \rho_k)$$

где  $H$  - высота воздушного столба или слоя воздуха, которую для кабины экскаватора можно принять равной 1 м.

Плотность воздуха определяется согласно уравнения состояния сухого воздуха

$$\rho = p/R \cdot T,$$

где  $T$  - абсолютная температура воздуха, °К;  $R$  - удельная газовая постоянная, зависящая от природы газа, которая для сухого воздуха составляет  $R = 287,05$  Дж/(кг. К).

Поскольку в выражении (3)  $\Delta p$  довольно малая величина, ею можно пренебречь. В результате, получим баланс давлений в кабине в виде

$$p_v = p_n \pm p_{ест}, \quad (4)$$

При температуре воздуха в кабине в пределах от минимально допустимой – 10°С, при которой еще разрешается работа экскаватора, до 18°С, его плотность можно принять примерно равной  $\rho_k = 1,2$  кг/м<sup>3</sup>. При этом уравнение (4) примет вид

$$p_v = p_n + 0,882, \text{ Н/м}^2. \quad (5)$$

где  $p_n = \rho \cdot v_n^2 / 2g$  - скоростной напор или давление, создаваемое ветром.

Таким образом, производительность вентилятора, нагнетающего в кабину отфильтрованный от пыли воздух должна быть выбрана такой, чтобы скомпенсировать давление, определенное в правой части уравнения (5).

Производительность вентилятора можно записать в виде произведения скорости воздуха на сечение, через которое этот воздух пропускается:

$$Q_v = v \cdot f \quad (6)$$

где  $f = F_0 + \sum F_n$ , м<sup>2</sup>.

Для последующих расчетов удобно построить график зависимости произво-

длительности вентилятора от скоростного напора ветра, используя выражения (5) и (6).

Следует также не забывать, что скорость воздушного потока в кабине не должна превышать 0,5 м/с. (СН-245-71), поэтому при подаче воздуха осевым вентилятором перед ним предусмотрена установка тканевого фильтра (рис.1), который помимо очистки воздуха позволяет выровнять выходную скорость по всему сечению, одновременно снизив ее максимальное значение.

Методика расчета производительности вентилятора сводится к определению ординаты  $Q_v$  на графике (рис. 2), соответствующей напору  $p_v$ , вычисленной согласно (5) с учетом условия  $v \leq 0,5$  м/с. Затем полученное значение  $Q_v$  проверяется по эмпирической формуле, учитывающей тепловыделение электрооборудования, находящегося в кабине [4]:

$$Q_v \geq 0,00683 \cdot \sum N(1 - \eta)T, \text{ м}^3/\text{с.}$$

где  $\sum N$  суммарная мощность электрооборудования, кВт;  $T$  - чистое время работы оборудования в течении суток, час.;  $\eta$  - тепловой КПД электроаппаратуры.

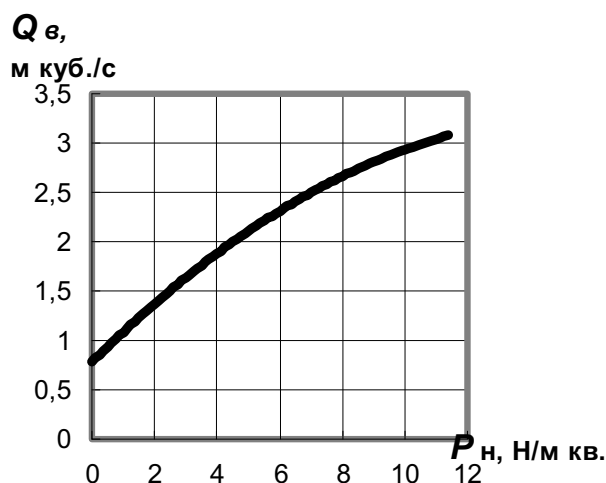


Рис. 2 – Зависимость производительности воздухоподающего вентилятора от скоростного напора ветра

При использовании воздушной завесы, работающей в плоскости оконного проема, уравнение воздухообмена представится в виде

$$v_3^2 \rho_k f + F_3 v_3^2 \sin \alpha \cdot \rho_n - v_n^2 \rho_n f \pm v_e^2 \rho_K f \geq \Delta p \cdot t. \quad (7)$$

Здесь  $F_3$  - площадь щелей завесы, м;  $v_3$  - начальная скорость истечения воздуха из короба равномерной раздачи, м/с;  $\alpha$  - угол установки завесы, град.

Используя зависимость (2), решим уравнение (7) через давление, создавае-

мое завесой. Получим выражение:

$$p_3 = \frac{f \cdot (p_n - p_в + 0,88 + \Delta p)}{F_3 \cdot \sin \alpha}, \text{ Н/м},$$

которое позволяет рассчитать величину этого давления с учетом давлений, создаваемых осевым вентилятором и ветром, а затем подобрать по полученной величине вентилятор и для воздушной завесы.

В конечном итоге, оптимальный выбор параметров устройств воздухообмена по предложенным методикам позволит снизить поступление в кабину запыленного наружного воздуха и обеспечить более благоприятные условия труда машиниста экскаватора по пылевому и тепловому факторам.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пирумров А.И. Обеспыливание воздуха.– М.: Строиздат.–1981. – 275 с..
2. Чумаков П.Ч. Теория и практика обеспыливания карьеров. – М.: Недра. 1979. – 186 с.
3. Микулевич А.П., Кузьминов К.В., В.А. Пилюк Обеспыливание кабины машиниста экскаватора СРГ-1600 // Безопасность труда в промышленности. – 1979. – №5. – С. 3-11.
4. Шепелев С.Ф, Молгачев Г.П., Шоль Р.П. Отрицательные регуляторы рудничных вентиляционных систем. – Алма-Ата: Наука.–1968.–268 с.

**УДК [550.8.07/.08:681.518.54]:622.016**

Аспирант М.С. Зайцев (ИГТМ НАН Украины)

### **АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ДЛЯ ВИЗУАЛЬНОГО ВНУТРИСКВАЖИННОГО КОНТРОЛЯ СОСТОЯНИЯ ГОРНОГО МАССИВА**

У статті приводиться аналіз сучасного стану технічних засобів для внутрісвердловинного контролю стану гірського масиву, і можливість застосування у вугільних шахтах, небезпечних по газі і пилу.

### **THE ANALYSIS OF THE CONDITION OF MODERN MEANS FOR VISUAL INSIDE CONDITION WALLS OF THE CONTROL OF A CONDITION OF A ROCK MASS**

In the article the analysis of the condition of modern means for inside condition walls of the control of a condition of a mountain file, and opportunity of application in collieries dangerous on gas and a dust is resulted.

Эффективная отработка подземных месторождений и безопасность труда горняков, во многом зависит от достоверной и оценки состояния породного массива. Инструментальные геофизические способы такой оценки в большинстве случаев громоздки и носят косвенный характер, прямые определения требуют извлечение на поверхность образцов, с последующим лабораторным анализом. Визуальный контроль состояния горного массива сводится к осмотру доступных мест и выявление: