

УДК 622.012.2: 628.5.05

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ АЭРОДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОРОДО-УГОЛЬНОЙ МАССЫ ОТВАЛА**

Студентка Ковалева А.Р.

*Научный руководитель - Рожков В.Ф.,*

Тульский государственный университет

Тула, Россия

*Предлагается методика определения коэффициентов газопроницаемости и макрошероховатости в пороодо-угольной массе отвала.*

Породные отвалы угольных шахт имеют достаточные объемы и служат заметным препятствием на пути движения воздушных масс. Неправильная форма отвала, ориентация продольной оси к господствующему направлению ветра создают отдельные участки отвала, которые испытывают значительные ветровые нагрузки. Это приводит к фильтрации воздуха вглубь отвала и, таким образом, способствует самонагреванию и самовозгоранию отвальной массы, что, в свою очередь, приводит к загрязнению атмосферного воздуха продуктами горения породных отвалов. На расположение и интенсивность очагов самовозгорания отвалов, оказывает влияние аэрация отвала за счет ветра, которая зависит от аэродинамических характеристик отдельных фракций отвальной массы.

Под действием динамического напора воздуха возникает фильтрационное движение в пороодо-угольной массе отвала. Интенсивность фильтрационного потока зависит от структуры пористой среды и величины скоростного напора ветра, являющегося движущей силой фильтрации. В зависимости от проницаемости, пористости материалов, находящихся в отвале, и возникающих перепадов давления, режим движения воздуха может быть ламинарным, комбинированным и турбулентным. Определение характеристик пористой среды осуществлялось в ходе экспериментальных исследований путем продувки воздуха через отдельные фракции отвальной массы. Результаты экспериментальных исследований аэродинамических характеристик отдельных фракций пороодо-угольной массы свидетельствуют о том, что они существенно различаются в зависимости от среднего диаметра фракции и ее влажности.

Для подбора регрессионных зависимостей линейного ( $a$ ) и квадратичного ( $b$ ) аэродинамического сопротивления использовалось преобразование величин. При переходе от величины  $b$  и  $d_{cp}$  к величинам  $b' = \ln(b-0,4104)$  и  $d' = \ln(d_{cp}-2)$  и применении линейной регрессии получено следующее уравнение

$$b' = 8,216 - 0,65d' \quad (1)$$

справедливое для  $d' > 0$ . Отсюда, переходя к исходным величинам получим:

$$b = [0,4 + 0,37 / (d_{cp} - 2)^{0,65}] \times 10^8, \text{ при } d_{cp} > 3 \text{ мм} \quad (2)$$

Точки, соответствующие мелкой фракции (2-3мм), не ложатся на регрессионную кривую, поэтому окончательно зависимости линейного ( $a$ ) и квадратичного ( $b$ ) аэродинамического сопротивления имеют вид:

$$b = [0,4 + 0,37 / (d_{cp} - 2)^{0,65}] \times 10^8, \text{ при } d_{cp} > 3 \text{ мм} \quad (3)$$

$$b = 1,84 \times 10^8, \text{ при } d_{cp} < 3 \text{ мм} \quad (4)$$

Как показали расчеты, влияние влажности на коэффициент  $b$  незначительно - не превышает погрешность аппроксимации эмпирической кривой. Зависимость коэффициента  $a$  от влажности и среднего диаметра фракции, характеризуется следующим эмпирическим уравнением:

$$a = (1,286W - 4,68 \ln d_{cp} + 6,824) \times 10^4, \quad (5)$$

где:  $W$  – относительная влажность, %;  $d_{cp}$  – средний диаметр фракции, мм.

Возможность использования уравнений (3),(4) и (5) для определения коэффициентов ( $a$ ) и ( $b$ ) была проверена путем сопоставления измеренных величин с расчетными, отклонение составляет около 10 %, что вполне допустимо для практических расчетов.

По полученным значениям коэффициентов (*a*) и (*b*) рассчитывался коэффициент проницаемости (*k*) и масштаб макрошероховатости (*l*) отдельных фракций отвальной массы по формулам:

$$k = \mu L / a F \quad (6)$$

$$l = \rho L / b F^2 \quad (7)$$

где: *k*, *l*,  $\mu$ ,  $\rho$ , *L*, *F* – коэффициент проницаемости,  $m^2$ ; масштаб макрошероховатости, *m*; коэффициент динамической вязкости,  $Pa \times c$ , плотность воздуха,  $kg/m^3$ ; длина линии тока, *m*; площадь фильтрационного потока,  $m^2$ , соответственно.

Результаты расчета удовлетворительно совпадают с данными лабораторного эксперимента (отклонение составляет не более 20 %).

Таким образом, для определения аэродинамических характеристик отдельных фракций отвальной массы, необходимо только определить их влажность и далее расчеты произвести по выше приведенным формулам. Это позволяет значительно сократить время на лабораторный эксперимент.

Литература

1. Алехичев С.П., Пучков Л.А. Аэродинамика зон обрушения и расчет блоковых утечек воздуха.- Л.: Наука, 1968.-44 с.
2. Минский Е.М. О турбулентной фильтрации газа в пористых средах // Вопросы добычи, транспорта и переработки природных газов.-М.-Л., Гостоптехиздат, 1951.- С. 74-78.

УДК 622.112(082)

## **РАЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА ПРОИЗВОДСТВА ТОПЛИВНОЙ ШЕПЫ ИЗ ПНЕВОЙ ДРЕВЕСИНЫ ТОРФОРАЗРАБОТОК**

Студенты Войтович И.В., Хамицевич М.В. (ФГДЭ)

*Научный руководитель – канд. техн. наук, доцент Таяновский Г.А.*

Белорусский национальный технический университет

Минск, Беларусь

Значительная часть заготавливаемых в республике дров и пневой древесины может использоваться на энергоустановках для получения тепловой энергии, а также частично в отопительном оборудовании населением.