

На основании данного заключения ткани были использованы для пошива специальной одежды работников газового хозяйства Российской Федерации.

### МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОРИСТОСТИ НЕТКАНЫХ ФИЛЬТРОВАЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПО ВЫТАЛКИВАЮЩЕЙ СИЛЕ

*Н.В.Воронцова, Ю.А.Тюменев,  
В.В.Сафьянов, Г.К.Мухамеджанов*  
московский государственный университет сервиса,  
Государственный научно-исследовательский  
тракторный институт,  
ОАО «Научно-исследовательский институт нетканых  
материалов»

В настоящее время для очистки промышленных газов в качестве пористых перегородок получили широкое распространение рукава из нетканых материалов различных способов изготовления и структуры. Основными критериями, оценивающими фильтрационную способность материала, являются эффективность очистки, гидравлическое сопротивление, воздухопроницаемость материала. На величину этих характеристик в наибольшей мере оказывает влияние вид и качество волокон, структура материалов: толщина, пористость, размеры пор, объемная масса, а также способ изготовления материалов.

Стандартизованная методика определения пористости материалов основана на расчете параметра заполнения материала по массе:

$$P_0 = \left(1 - \frac{\delta_n}{\gamma}\right) \cdot 100\% \quad (1)$$

где  $\delta_n$  – объемная масса полотна, мг/мм<sup>3</sup>;  $\gamma$  – плотность вещества волокон или нитей, мг/мм<sup>3</sup>.

Для точного определения пористости материала по приведенной формуле необходимо иметь представление о качественном и количественном волокнистом составе образца полотна. Установление этих характеристик является трудоемкой и часто сложновыполнимой задачей, т.к. материал может иметь неопределенные структуру и сырьевой состав волокон, включать различные пропиточные материалы. Кроме того, данный метод определяет суммарную пористость материала, включающую пористость волокон. В процессе фильтрации поры волокон практически не участвуют, поскольку их размеры существенно меньше размеров пор образуемых волокнистой структурой материала и их можно считать практически не проницаемыми для фильтруемой среды.

Поэтому авторами были проведены исследования и предложена методика по определению пористости НФМ по выталкивающей силе. Предлагаемая методика позволяет измерять пористость материала, исключая пористость волокон.

Для исследований были выбраны иглопробивные нетканые материалы с различными структурными характеристиками. Испытания проводились на стендовой установке, действующей по принципу рычажных весов.

Как известно, на погруженное в жидкость тело действует сила, которая численно равна весу жидкости, вытесненной телом. При погружении в жидкость образца нетканого материала, вытесненный объем жидкости составляют волокна, образующие структуру материала, при этом выталкивающая сила равна:

$$F_{\text{вот}} = \rho_{\text{ж}} \cdot V_{\text{в}}, \quad (2)$$

где  $F_{\text{выт}}$  – выталкивающая сила;  $\rho_{\text{ж}}$  – плотность жидкости;  $V_{\text{в}}$  – объем волокон, погруженных в жидкость.

Исходя из того, что тело, погруженное в жидкость, теряет в своем весе столько, сколько весит вытесненная телом жидкость равенство (1) принимает вид:

$$\Delta P = \rho_{\text{ж}} \cdot V_{\text{в}}, \quad (3)$$

где  $\Delta P$  – разница в весе сухого образца  $P_{\text{с}}$  и образца, помещенного в жидкость  $P_{\text{ж}}$ .

$$\Delta P = P_{\text{с}} - P_{\text{ж}} \quad (4)$$

С учетом (3) и (4):

$$V_{\text{в}} = \frac{P_{\text{с}} - P_{\text{ж}}}{\rho_{\text{ж}}} \quad (5)$$

Пористость нетканого материала, оказывающая влияние на его фильтрационные параметры, определяется как отношение объема свободного пространства, не заполненного волокнами, в материале к объему НФМ:

$$\Pi = \frac{V - V_{\text{в}}}{V} \cdot 100\%, \quad (6)$$

где  $V$  – объем материала

В формуле (6) исключается пористость волокон, поскольку размеры их пор существенно меньше размеров пор, образуемых волокнами в материале, поэтому за время проведения опыта поры волокон не успевают заполниться жидкостью.

Таким образом, с учетом (5) формула для определения пористости нетканых фильтровальных материалов принимает вид:

$$\Pi = \left(1 - \frac{P_{\text{с}} - P_{\text{ж}}}{\rho_{\text{ж}} \cdot V}\right) \cdot 100\% \quad (7)$$

Таблица

Марка НФМ	Пористость по стандартизованной методике, %	Пористость по предлагаемой методике, %	Относительное отклонение, %
Акрофил Т	87,1	89,1	2,3
Аэротен	92,6	93,7	1,2
ИФПДВ	92,6	92,4	0,2
ИФПДМ 500	91,5	90,4	1,2
Красван	87,4	87,0	0,5
Краскам	93,7	93,3	0,4
Маргарин	79,2	78,5	0,9
Элафил	86,8	88,4	1,8

В приведенной таблице представлены результаты сравнительных испытаний различных НФМ по предлагаемой и стандартизованной методикам определения пористости. При этом толщина материала определялась по методике ГОСТ 12023 при давлении 2 кПа.

Из таблицы видно, что значения пористости НФМ, определенные по предложенной и по стандартной методикам имеют близкие величины, при этом отклонение не превышает 2,3%.

#### Выводы

1. Разработаны методика и программное обеспечение по определению пористости материала по выталкивающей силе.
2. Предлагаемая методика позволяет определять пористость текстильных полотен без учета пористости волокон.