

Таким образом, впервые удалось придать материалу ароматные свойства в результате химических связей кремнийорганического препарата Р1 и волокна, вследствие чего на последнем образуется силиконовый монослой, который выдерживает до 15 стирок, не смывается водой и способен восстанавливать свои ароматные свойства.

РАСЧЕТНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЛЬТРУЮЩИХ ХАРАКТЕРИСТИК НЕТКАНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Г.К. Мухамеджанов, Р.А. Кушнарев
*научно-исследовательский институт нетканых
материалов (г. Серпухов), Государственный
научный центр РФ – физико-энергетический
институт им. Лейпунского (г. Обнинск)*

Для предотвращения загрязнения воздушного бассейна городов вредными веществами необходима очистка воздуха и газов от содержащихся в них взвешенных твердых и жидких частиц-аэрозолей. Одним из наиболее эффективных способов выделения из газов аэрозолей является фильтрация через пористые нетканые полотна (НП). Возможности фильтров на основе НП еще более расширились с применением для их изготовления синтетических, металлических и углеродных волокон.

Для решения фильтрационных задач необходимо знать не только дисперсный состав и концентрацию аэрозолей, подлежащих улавливанию, но и основные фильтрующие характеристики – фракционную эффективность, аэродинамическое сопротивление потоку воздуха, пылеемкость. Эти характеристики напрямую зависят как от параметров очищаемой среды, так и от структуры НП: пористости, линейной плотности волокон и толщины. Привлечение теории фильтрации газов для прогнозирования фильтрующих характеристик НП поможет наиболее рационально использовать их в каждом конкретном случае и избежать грубых ошибок в создании фильтров для очистки газо-воздушных сред от аэрозолей.

Для расчетов использовалась методика Кирша-Стычкиной-Фукса, в основе которой лежит «веерная» модель фильтра, представляющая собой систему последовательно установленных решеток из параллельных волокон, повернутых друг относительно друга на произвольный угол. Согласно этой модели суммарный коэффициент захвата частиц одним волокном определяется формулой

$$\eta_{\Sigma} = \eta_R + \eta_D + \eta_{D+R} + \eta_S \quad (1)$$

где:

$$\eta_R = (2k_s)^{-1} [(1+R)^{-1} - (1+R) + 2(1+R)1n(1+R)] \quad (2)$$

$$\eta_D = 2.9k_s^{1/3} Pe^{-2/3} + 0.624Pe^{-1} \quad (3)$$

$$\eta_{D+R} = 1.24k_s^{0.5} Pe^{-0.5} R^{2/3} \quad (4)$$

$$\eta_S = (2k_s)^2 J St \quad (5)$$

Связь между эффективностью фильтра и суммарным коэффициентом захвата отдельным волокном определяется основным законом улавливания частиц и выражается обычно через коэффициент проскока фильтра k либо через эффективность улавливания $E = 1 - k$:

$$k = e^{-\eta_{\Sigma}^2} \quad (6)$$

где:

$$\xi = 2\alpha H / \pi \alpha \quad (7)$$

В результате проведенных расчетов получены зависимости коэффициентов захвата частиц, эффективности улавливания и аэродинамического сопротивления от диаметра волокон, толщины НП и скорости фильтрации. Расчеты показали, что НП из тонких волокон имеют большие коэффициенты захвата частиц единичным волокном и, следовательно, эффективность улавливания. Увеличение скорости фильтрации (10→30 см/с) приводит к увеличению суммарного коэффициента за счет возрастания инерционного эффекта, а это ведет к увеличению аэродинамического сопротивления. Эффективность улавливания частиц и аэродинамическое сопротивление увеличиваются с уменьшением диаметра волокна и увеличением толщины НП.

Экспериментальные исследования фильтрующих характеристик НП проводились на установке с использованием методики лазерного спектрометрирования, позволяющей точно определить фракционную эффективность исследуемого фильтроматериала в диапазоне диаметров аэрозольных частиц 0,25...5 мкм. Экспериментально определялись дисперсный состав, концентрация аэрозольных частиц до и после фильтроматериала, перепад давления, масса уловленных частиц. Эффективность по частицам с $d < 1$ мкм – 15-25 %, $d > 2$ мкм – 30-90%. Худшие показатели по эффективности, как и следовало ожидать, имеют НП с явно выраженной рыхлой структурой и большей воздухопроницаемостью.

Результаты проведенных испытаний дают основания отнести исследуемые образцы нетканых фильтрующих материалов к различным классам фильтров от грубой очистки (класс G) до тонкой (класс F) по ГОСТ Р 51251-99 [2].

Исследованные НП могут применяться в системах вентиляции, очистки атмосферного и аспирационного воздуха.

Литература

1. Kirsh A.A., Stechkina I.B. The theory of aerosol filtration with fibrous filters. Fundamental of Aerosol Science. N.Y.: Wiley 1978, p. 165.
2. ГОСТ Р 51251-99. Фильтры очистки воздуха. Классификация. Маркировка.

ПЛОТНОСТЬ УГЛОВОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВОЛОКОН В ОСЕСИММЕТРИЧНОМ ВОЛОКНИСТОМ СЛОЕ

И.П. Корнюхин, Т.А. Корнюхина, С.А. Миронов
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕКСТИЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. А.Н. КОСЫГИНА

В ряде технологических процессов в отделочных производствах текстильной промышленности текстильные волокна обрабатываются в виде волокнистого слоя, через который прокачивается (просасывается) поток воздуха. Известны косвенные свидетельства существования влияния ориентации волокон на воздухопроницаемость слоя, а также на интенсивность протекания теплообменных процессов – сушки, увлажнения и т. п. Ориентация волокон в лентах влияет на свойства вырабатываемой пряжи. В работе [1] получена функция углового распределения волокон в волокнистых образцах, которые можно рассматривать как плоские. В данной работе ставится задача получения функции углового распределения волокон в условиях осевой симметрии.

Ориентацию будем характеризовать углом наклона бесконечно малых участков волокон к фиксированному направлению. Под фиксированным направлением будем подразумевать направление движения потока жидкости (воздуха) либо направление оси, вдоль которой деформируется материал – растягивается (вытягивается) или сжимает-