

## ВЫВОДЫ

1. Получены теоретические модели, позволяющие рассчитать скорость и давление сжатого воздуха в различных сечениях аэродинамического устройства для пневмотекстурирования.
2. В результате проведенных теоретико-экспериментальных исследований разработана методика, которая позволяет определить параметры турбулентных воздушных потоков в любых точках аэродинамического устройства. Получены экспериментальные модели зависимости скорости воздуха в различных точках устройства и расхода воздуха от давления и других факторов.

### Список использованных источников

1. Медвецкий С.С., Ольшанский В.И., Коган А.Г. Математическое описание процесса пневмотекстурирования. // Технология текстильной промышленности. Известия высших учебных заведений. – 2000. - №5. С. 28-29.
2. Лойцянский Л.Г. Механика жидкости и газа. – М.: Наука, 1973. - 847 с.
3. Гуревич М.И. Теория струй идеальной жидкости. – М.: Гос. изд. физико-математической литературы, 1961. - 496 с.

### SUMMARY

Theoretical research used the methods of stream theory, aerodynamic and thermodynamic. It was carried out analysis of motion of air turbulent streams in air-jet nozzle. The technique of determination of compressed air parameters in the air-jet device is developed. The technique of experimental determination of compressed air parameters (velocity, pressure, Re, Ma) in the air-jet device is developed. Mathematical models of dependence of velocity compressed air from pressure of air streams were developed.

УДК 677.075.017.001.5:51

## ПОСТРОЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ЗАВИСИМОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ТРИКОТАЖНЫХ ФИЛЬТРОВАЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ОТ ИХ СТРУКТУРЫ

*И.Г. Черногузова, М.А. Коган*

Экологической безопасности производства продукции в настоящее время придается особое значение не только в отдельных странах, но и на мировом уровне. Большое внимание при этом уделяется сокращению концентрации вредных производственных выбросов в атмосферу. В этой связи повышение эффективности работы фильтровальных установок для аэрозолей за счет применения высококачественных регенерируемых фильтровальных материалов, позволяющих снизить затраты процессов очистки, является одной из актуальных задач производителей технических полотен.

Правильный выбор фильтровальных материалов обеспечивает необходимую степень очистки аэрозолей при высокой производительности фильтровальной установки. В настоящее время подбор текстильных пористых перегородок для фильтрования конкретных аэрозолей осуществляется экспериментальным методом: проводится комплекс исследований по определению численных значений эксплуатационных показателей, на основании которых выбирается лучший вариант материала. Такие методы требуют значительных материальных и временных затрат. Кроме того, для их реализации необходимы дорогостоящие специальные установки или оборудование сложной конструкции, что в ряде случаев затруднено или невозможно по причине отсутствия в Республике Беларусь.

Авторами предложен расчетный метод определения эксплуатационных свойств текстильных фильтровальных перегородок, основанный на использовании математических моделей зависимостей эксплуатационных свойств фильтровальных материалов от их структурных характеристик. Для построения математических моделей в качестве объектов исследования выбраны 4 варианта многослойных трикотажных основовязаных материалов. Основными характеристиками эксплуатационных свойств этих материалов выбраны: коэффициенты пылепроницаемости, пылеемкости, проскока частиц и задерживающая способность, которые в наибольшей степени характеризуют результативность применения текстильных материалов.

Эксплуатационные свойства фильтровальных текстильных полотен зависят от различных структурных характеристик трикотажа, к числу которых относят линейный, поверхностный и объемный модуль петли, линейное, поверхностное и объемное заполнение и т.д. [1, 2].

Перечисленные показатели являются комплексными, учитывающими ряд геометрических параметров петельной структуры. Однако рассчитать эти параметры структуры трикотажа комбинированных переплетений, который вырабатывается из нитей с различными морфологическими характеристиками волокон, является весьма сложной задачей. В этой связи в качестве основного показателя для расчета эксплуатационных характеристик выбран показатель пористости трикотажных материалов. Данный показатель, учитывающий заполнение массы, может быть легко рассчитан через такие экспериментально найденные характеристики трикотажного материала как толщина и поверхностная плотность.

Математические модели зависимостей построены на основе экспериментальных исследований свойств многослойных основовязаных трикотажных полотен, выработанных из полиэфирных нитей различной структуры. Для проведения испытаний по эксплуатационным характеристикам трикотажных фильтровальных материалов использована калиброванная пыль с полидисперсным составом до 235 мкм. Изменения значений пористости характеризуются диапазоном (0,629 – 0,739).

Для построения математических моделей использован метод регрессионного анализа с применением программы STAT на ПЭВМ.

Полученные математические модели зависимостей имеют вид:

- коэффициента пылепроницаемости от пористости:

$$Y = -1,209x^2 + 1,709x - 596,441 \quad (1)$$

- коэффициента проскока частиц от пористости:

$$Y = -37,426x^2 + 52,553x - 18,247 \quad (2)$$

- задерживающей способности от пористости:

$$Y = 3,434x^2 - 4,854x + 1,795 \quad (3)$$

Во всех трех случаях предпочтительной являлась квадратическая модель функции, так как она имела наибольший индекс корреляции, равный 0,994; 0,993 и 0,994 соответственно. О значимости полученных зависимостей свидетельствуют значения коэффициентов детерминации, равные 98,79 %; 98,57 % и 98,78 % соответственно.

Следует отметить, что при нахождении зависимости коэффициента пылеемкости от пористости трикотажного фильтровального материала было выявлено наличие линейной, квадратической и гиперболической зависимостей:

$$Y = 37,783x - 19,343 \quad (4)$$

$$Y = -490,570x^2 + 711,110x - 249,322 \quad (5)$$

$$Y = -\frac{17,899}{x} + 32,781 \quad (6)$$

Коэффициенты детерминации для всех уравнений зависимости коэффициента пылеемкости от пористости оказались значимыми: 91,14%, 98,35% и 90,74% соответственно. Коэффициент корреляции для линейной модели функции характеризуется величиной 0,955. Значения индекса корреляции для квадратической и гиперболической функции – 0,992 и 0,953 соответственно. Наиболее предпочтительной в данном случае является квадратическая модель функции, так как коэффициент детерминации для нее характеризуется наибольшей величиной.

Построенные математические модели являются адекватными, о чем свидетельствует соотношение расчетного и табличного значения критерия Фишера. Расчетное значение данного критерия характеризуется значительно меньшей величиной, по сравнению с табличным значением для каждой математической модели.

Полученные авторами математические модели зависимостей эксплуатационных свойств трикотажных фильтровальных материалов от их пористости рекомендуются для определения эксплуатационных свойств многослойных трикотажных фильтровальных материалов (пылепроницаемость, пылеемкость, массоконцентрация пыли за фильтром, задерживающая способность) расчетным методом при условии изменения пористости трикотажных полотен в диапазоне (0,629 – 0,739).

#### Список использованных источников

1. Шалов, И.И. Технология трикотажного производства: Основы теории вязания [Текст] / И.И. Шалов, А.С. Далидович, Л.А. Кудрявин. – М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1984. – 296 с.
2. Кобляков, А.И. Лабораторный практикум по текстильному материаловедению [Текст]: учеб. пособие для вузов / А.И. Кобляков, Г.Н. Кукин, А.Н. Соловьев и др.: под общ. ред А.И. Коблякова. – Изд. 2-е, перераб и доп. – М.: Легпромбытиздат, 1986. – 344 с.

#### SUMMARY

On the basis of experimental researches of operational properties of textile filtering materials mathematical models of dependences of factor dust-permeability, factor dust-capacity, factor breakthrough particles and detaining ability from porosity of knitted filtering materials warp a way of manufacture are constructed. Construction of mathematical models was carried out with use of a method regression the analysis on computer. High values of factors of correlation and determination, and also low value of factors of Fisher in comparison with fabulared, testify to the importance and adequacy of all received mathematical models. The received models can be used for definition of operational properties of knitted filtering materials by settlement way in a range of their porosity (0,629 – 0,739).