

- 2 Кирюхин С.М. Обрыв нити. // Текстильная промышленность, –1999 – №9-10 – С.30-31.
- 3 Седякин Н.М. Об одном физическом принципе теории надёжности// Изв. АН СССР, Техническая кибернетика, №3, 1966 – с.80–87.

SUMMARY

The textile materials during processing and operation constantly are exposed to action small on size of repeated variable pressure, therefore the properties of a material are worsened until there will be his destruction. It is known, that the character of change of residual deformation at cyclic allows to make the analysis of structure of a string. In result modeling destruction of textile strings at test for a repeated stretching the mathematical models of interrelation of residual cyclic lengthening of strings and quantity of cycles are received, which application will allow to carry out the forecast of parameters of properties of textile strings by results of short-term tests with development of the appropriate technique.

УДК 677.075.017:66.067.33

РАЗРАБОТКА СПОСОБА ОПРЕДЕЛЕНИЯ СКВОЗНОЙ ПОРИСТОСТИ ТРИКОТАЖНЫХ ФИЛЬТРОВАЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

И.Г. Черногузова

Одним из обязательных требований, предъявляемых к материалам, используемым в качестве фильтрующих перегородок в процессах фильтрования различных неоднородных систем, является пористость их структуры. Наличие в структуре фильтровального материала сквозных пор способствует тому, что через материал проходят одни фазы фильтруемых сред и задерживаются другие фазы, тем самым сохраняется сущность самого процесса фильтрования. Пористость фильтровальных материалов зависит от их структуры и оказывает существенное влияние на показатели проницаемости материалов (воздухо-, водо-, газопроницаемость и т.д.). Кроме того, величина пористости коррелирует с такими показателями фильтрующих свойств пористых перегородок как пылепроницаемость, пылеемкость, коэффициент проскока частиц, задерживающая способность [1]. Перечисленные показатели, в свою очередь, определяют соответствие фильтровальных материалов назначению и условиям эксплуатации. В связи с этим определение пористости материалов, используемых в качестве фильтровальных, является актуальной задачей.

Среди пористых материалов, используемых при фильтровании в различных отраслях промышленности, выделяют текстильные материалы, в том числе и фильтровальных трикотаж.

Определение сквозной пористости трикотажных материалов непосредственно связано с определением такого показателя заполнения структуры трикотажа волокнистым материалом, как поверхностное заполнение, которое характеризует степень частоты трикотажа, его просвечиваемость.

Известен расчетный метод оценки поверхностного заполнения трикотажа, при котором его величина представляет собой отношение проекции нити в элементе к площади элемента трикотажа, ограниченного петельным шагом и высотой петельного ряда. В общем виде формула расчета поверхностного заполнения может быть представлена формулой (1) [2]:

$$E_s = \frac{l \times d}{A \times B} \times 100, \quad (1)$$

где E_s – поверхностное заполнение, %;

l – длина нити в петле, мм;

d – расчетный диаметр нити, мм;

A – петельный шаг, мм;

B – высота петельного ряда, мм.

Для трикотажных материалов конкретных переплетений формула расчета поверхностного заполнения конкретизируется с учетом структурных особенностей трикотажных материалов. Например, для трикотажа главных переплетений Соловьевым А.Н. предложена формула (2) [3]:

$$E_s = \frac{l \times d - 4 \times d^2}{A \times B} \times 100 \quad (2)$$

Величина R_s , %, определяемая по формуле (3), показывает долю сквозных пор в материале и принята за показатель сквозной пористости трикотажных материалов.

$$R_s = 100 - E_s \quad (3)$$

Следовательно, зная величину поверхностного заполнения трикотажного материала можно определить величину его сквозной пористости и, тем самым, получить косвенную оценку таких показателей фильтрующих свойств текстильных материалов как пылепроницаемость, коэффициент проскока частиц и т.д. Однако расчет поверхностного заполнения трикотажных материалов комбинированных многоребеночных переплетений с использованием указанных формул весьма затруднен, так как многослойная структура трикотажных материалов не позволяет достаточно точно оценить характеристики петельной структуры и определить площадь нити петли. Кроме того, расчеты поверхностного заполнения трикотажных материалов различных структур, проведенные рядом исследователей [4], указывают на несопоставимость полученных результатов в случае расчета параметров структуры трикотажных материалов по различным методикам. В то же время значения поверхностного заполнения, выраженные через длину нити в петле трикотажных материалов, получаются существенно завышенными, по сравнению со значениями поверхностного заполнения, рассчитанными с учетом геометрического анализа элементов петельной структуры трикотажа [5].

Формула расчета поверхностного заполнения апеллирует с параметрами текстильной нити, установленными для геометрической модели петли трикотажа конкретного переплетения, без учета фактических значений параметров. Это затрудняет получение достоверной информации не только о величине поверхностного заполнения, но и о величине сквозной пористости трикотажных материалов. Следует отметить, что сквозная пористость, найденная расчетным путем, дает представление лишь о доли сквозных пор в трикотажном материале и не содержит информации о форме, размерах пор, характере их распределения на поверхности трикотажного материала.

Недостатки расчетного метода определения сквозной пористости трикотажа с использованием значений поверхностного заполнения указывают на необходимость совершенствования или разработки нового метода оценки рассматриваемого показателя.

Автором разработан способ определения сквозной пористости трикотажных материалов с использованием оптических методов исследования, основанный на анализе параметров структуры трикотажа с помощью ПЭВМ.

Суть предложенного способа заключается в следующем: с помощью цифрового фотоаппарата и оптического микроскопа с нижней подсветкой получают увеличенное изображение трикотажного материала с ярко выраженной структурой (рисунок 1). Путем обработки цифрового изображения трикотажного материала в программе трехмерного моделирования «Компас-3D» на ПЭВМ осуществляют обрисовку анализируемого элемента трикотажного материала и сквозных пор в нем. Далее с помощью соответствующей функции в автоматическом режиме

осуществляют расчет площади элемента трикотажа и площади сквозных пор. Зная величину площади элемента трикотажного материала и площади сквозных пор в нем, можно рассчитать долю сквозных пор в трикотаже, то есть его сквозную пористость.

В случае анализа структуры трикотажного материала, выработанного из химических нитей с повышенным коэффициентом рассеяния, для исключения оптических отсветов текстильными нитями, фотографию трикотажа рекомендуется предварительно обработать на ПЭВМ в программе «Photoshop» путем наложения фильтра для черно-белого изображения. Предложенный прием обработки способствует получению такого изображения трикотажа, где на черном фоне отчетливо видны сквозные отверстия в виде белых участков (рисунок 2).



Рисунок 1 – Фотография структуры трикотажного материала



Рисунок 2 – Фотография структуры трикотажного материала после наложения фильтра

Кроме того, данная операция значительно облегчает последующую обрисовку сквозных пор в программе «Компас-3D».

Разработанный способ определения сквозной пористости обладает рядом преимуществ, по сравнению с расчетным методом, исключается необходимость промежуточных расчетов и анализируется реальная структура трикотажа, а не его геометрическая модель. Кроме того, способ определения сквозной пористости с помощью ПЭВМ позволяет получить представление о форме, площади сквозных пор, местах их расположения и характере распределения на поверхности трикотажного материала. При этом обработка всей информации осуществляется в автоматическом режиме, что способствует значительной экономии затрат на проведение соответствующих испытаний.

Способ определения сквозной пористости с помощью ПЭВМ апробирован на основязанных трикотажных материалах комбинированных и платированных переплетений, выработанных из полиэфирных нитей.

С целью получения наиболее объективной информации о сквозной пористости исследуемых трикотажных материалов и определения достоверности предложенного способа определения сквозной пористости проведены параллельные исследования по названному показателю. Обработка и анализ информации осуществлялся одновременно двумя операторами в трех повторностях. Относительная ошибка среднего значения сквозной пористости, полученного каждым оператором, не превышает 5%. Результаты исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты определения сквозной пористости трикотажных материалов по разработанному способу

Вариант трикотажного материала	Среднее значение сквозной пористости, %, полученное при анализе стороны трикотажного материала				Отклонение сквозной пористости, %, при анализе стороны трикотажного материала	
	лицевой		изнаночной		лицевой	изнаночной
	1 оператором	2 оператором	1 оператором	2 оператором		
3	0,20	0,16	0,27	0,30	0,04	0,03
12	0,40	0,31	0,80	0,76	0,09	0,04
18	0,27	0,22	0,14	0,09	0,05	0,05
19	0,08	0,10	0,74	0,59	0,02	0,15

Анализ сквозной пористости, полученной в ходе проведения параллельных исследований, свидетельствует о близости полученных результатов исследований. Величина отклонения по анализируемому показателю не превышает 0,2%, что указывает на достоверность предложенного способа определения сквозной пористости трикотажных материалов и возможность его практического использования.

Результаты параллельных исследований трикотажных материалов показали различие в величинах сквозной пористости, полученной при анализе лицевой и изнаночной стороны материалов. В связи с этим определение сквозной пористости трикотажных материалов, используемых в качестве фильтровальных, целесообразно осуществлять с учетом условий их эксплуатации, а именно: анализировать информацию о величине сквозной пористости для той стороны трикотажного материала, которая в процессе фильтрации является лобовым слоем.

Разработанный способ определения сквозной пористости трикотажных материалов может быть использован для определения вышеназванного показателя не только для трикотажных фильтровальных материалов, но и для других видов текстильных материалов как технического, так и бытового назначения.

Список использованных источников

1. Черногузова, И.Г. Построение математической модели зависимости эксплуатационных свойств трикотажных фильтровальных материалов от их структуры / И.Г. Черногузова, М.А. Коган // Вестник Учреждения образования «Витебский государственный технологический университет». Восьмой выпуск. – Витебск: УО «ВГТУ», 2005. – С. 58-60. – ISBN 985-481-022-4.
2. Кудрявин, Л.А. Лабораторный практикум по технологии трикотажного производства : учеб. пособие для вузов / Л.А. Кудрявин, Е.П. Поспелов, Н.А. Соловьев ; под общ. ред. Л.А. Кудрявина. – М.: Легкая индустрия, 1979. – 432 с.
3. Кобляков, А.И. Лабораторный практикум по текстильному материаловедению : учеб. пособие для вузов / А.И. Кобляков, Г.Н. Кукин, А.Н. Сольвьев ; под общ. ред. А.И. Коблякова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Легпромбытиздат, 1986. – 344 с.
4. Садовский, В.В. Оптические методы исследования свойств текстильных материалов / Виктор Садовский. – Мн.: Белорусская наука, 2001. – 118 с. – ISBN 985-08-0480-7.
5. Поспелов, Е.П. Двухслойный трикотаж / Евгений Поспелов. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 208 с.

SUMMARY

The way of definition of through porosity of the knitted filtering materials, based on optical methods of research of properties of textile materials with use of the analysis of

structure of materials on personal computer is developed. Use of the offered way of definition of through porosity excludes necessity of intermediate calculations and allows to analyze real structure of a knitted material, instead of his geometrical model, in comparison with a settlement method of definition of the given parameter. The way of definition of through porosity with use of the analysis of structure of jersey on personal computer is approved on warp knitted materials of the multilayered structures produced from polyester strings. The received results of researches testify to reliability of the developed way of definition of through porosity: the size of a deviation of the through porosity received at parallel researches does not exceed 0,2%.

Витебский государственный технологический университет