

Проведенные исследования выявили что, образцы с наноструктурированным покрытием меди обладают ярко выраженными бактерицидными свойствами, угнетая развитие микроорганизмов, как на самих образцах, так и в пределах 2-3 мм от края фильтровального материала.

Для исследования антистатических свойств текстильных фильтровальных материалов с медным наноструктурированным покрытием проводились испытания на определение удельного электрического поверхностного сопротивления наработанных образцов текстильных фильтровальных материалов.

В таблице 3 представлены результаты исследований удельного электрического поверхностного сопротивления наработанных образцов текстильных фильтровальных материалов.

Таблица 3 – Значение удельного электрического поверхностного сопротивления фильтровальных материалов

№ п/п	Наименование фильтровального материала	Состав ткани	Материал покрытия	Результаты испытаний, Ом
1	Ткань фильтровальная полиамидная артикул 13С16-ВШ	полиамид	без напыления меди	$5.93 \cdot 10^{12}$
			медь	$4.61 \cdot 10^6$
2	Нетканый фильтровальный материал «Акваспан» 150 г/м ²	полиамид	без напыления меди	$3.30 \cdot 10^{11}$
			медь	$3.32 \cdot 10^6$
3	Трикотажный фильтровальный материал ВФ-21	полиамид	без напыления меди	$3,5 \cdot 10^{12}$
			медь	$1,6 \cdot 10^6$

Анализ проведения испытания на антистатические свойства показывает, что наименьшим удельным электрическим поверхностным сопротивлением 10^6 Ом обладают опытные образцы с медным наноструктурированным покрытием. Для них характерно снижение удельного поверхностного сопротивления на 5 порядков по сравнению с обычным фильтровальным материалом. Такой эффект влияет на пониженную способность фильтровального материала накапливать статическое электричество на всей своей поверхности.

По полученным результатам можно сделать следующий вывод, что после нанесения наноструктурированных покрытий меди на текстильные фильтровальные материалы, полученные образцы обладают бактерицидными и антистатическими свойствами. В связи с этим использование наноструктурированных покрытий меди на текстильные фильтровальные материалы для придания бактерицидных и антистатических свойств целесообразно и является актуальной темой.

Список использованных источников

1. Берлин Е.В. Вакуумная технология и оборудование для нанесения и травления тонких пленок /Двинин С.А., Сейдман Л.А.// М.: Техносфера, 2007.- 176 с.
2. Лякишев, Н.П. Наноматериалы конструкционного назначения /Н.П. Лякишев, М.И. Алымов// Российские нанотехнологии.2006. Т.1-2. С. 71-81
3. Калмыкова Е.А. Методики оценки специфических свойств новых текстильных материалов: Методические указания по курсу «Текстильное материаловедение». / ВГТУ. - Витебск: МОРБ, 1999. - 14 с.

УДК 677.024:677.074

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЯЗКОУПРУГИХ ПАРАМЕТРОВ УГЛЕРОДНЫХ И КВАРЦЕВЫХ НИТЕЙ ДЛЯ МНОГОСЛОЙНЫХ ТКАНЕЙ

Сергеев В.Т., соис.

*Московский государственный университет технологии и дизайна,
г. Москва, Российская Федерация*

Ключевые слова: вязкоупругие свойства, кварцевые, углеродные нити.

Реферат. Приведены результаты исследования вязкоупругих свойств углеродных и кварцевых нитей и показана на аналитическом уровне возможность их переработки на ткацком станке при изготовлении многослойных тканей.

Для текстильных нитей и тканей зависимость между напряжением и деформацией включает время. Поэтому их можно отнести к вязкоупругим. Для описания процессов деформирования вязкоупругих материалов Людвиг Больдман разработал теорию наследственной вязко-упругости, основанную на принципе суперпозиции. Он использовал две гипотезы: упругие силы зависят не только от мгновенно полученных смещений, но и от предшествующих деформаций, которые оказывают тем меньшее влияние на них, чем больше времени прошло с момента предшествующих деформаций; влияние полученных в разное время деформаций складывается. [1, 2].

Вязкоупругие параметры для натуральных и ряда химических текстильных нитей изучены в ряде работ [1-11]. Используемые в нашей работе кварцевые и углеродные нити практически не изучены.

Для определения вязкоупругих параметров этих нитей возьмем применяемые ранее слабосингулярное ядро А.Р. Ржаницына и резольвенту М.А. Колгунова [12].

Последние два ядра являются слабосингулярными функциями и обеспечивают выполнение требований, предъявляемых к текстильным материалам. Пример определения резольвенты по известному ядру приведен в работах М.А. Колтунова. [12,13]. Для этого он использует преобразование Лапласа - Карсона.

В работах проф. В.П. Щербакова [14] и проф. С.Д. Николаева [1] для определения вязкоупругих параметров применен метод логарифмических совмещений. Однако он требует наличия достаточно большого количества кривых релаксации напряжения или ползучести деформации, что требует больших затрат времени, специальных таблиц и графиков.

На кафедре ткачества Московского государственного текстильного университета для определения параметров сингулярного ядра и резольвенты, а также модуля упругости проф. С.Д. Николаевым предложен более простой метод [1, 9-11,15]. Сущность его заключается в измерении нагрузки при заданной деформации во времени. Нить основы и утка на универсальной разрывной машине FP-100 доводится до деформации ϵ , машина останавливается и далее через определенные промежутки времени t фиксируется нагрузка. По формулам, приведенным в работах [1, 9-11,15] проводится расчет. Расчет вязкоупругих параметров целесообразно проводить в системе MathCAD.

Анализ полученных результатов свидетельствует о том, что напряжения, возникающие в углеродных и кварцевых нитях, значительные, но релаксационные процессы протекают в них значительно медленнее, чем в нитях из натуральных, синтетических и искусственных волокон.

Текущий модуль упругости кварцевых и углеродных нитей значительно снижается при увеличении нагрузки.

На основе испытаний на разрывной машине и используя основные положения наследственной теории вязкоупругости Больцмана – Вольтерры ФП-100 получены значения вязкоупругих параметров для углеродной нити линейной плотности 612 текс и кварцевой нити линейной плотности 410 текс при различных нагрузках, которые используются для создания многослойно комбинированной ткани специального назначения.

Установлено, что модуль упругости кварцевых и углеродных нитей при изменении приложенных нагрузок значительно изменяется. Так при увеличении деформации углеродных нитей линейной плотности 205×2 текс (410 текс) с 0,1 до 0,5% модуль упругости уменьшается в 2,41 раза, а кварцевых нити линейной плотности 68×3×3 текс (612 текс) в 1,74 раза; для одиночных нитей это изменение меньше (для стеклянных нитей линейной плотности 205 текс – в 2,40 раза, для кварцевых нитей линейной плотности 68 текс – в 1,71 раза).

Модуль упругости основных нитей (на катушках) как кварцевых, так и углеродных, несколько больше модуля упругости уточных нитей (на шпуле) соответственно на 3,77% (кварцевых нитей) и 0,63% (углеродных нитей).

Характер изменения модуля упругости кварцевых и стеклянных нитей свидетельствует о том, что при описании напряженно-деформированного состояния нитей основы и утка следует использовать нелинейную наследственную теорию вязкоупругости.

Изменение нагрузки на нити при изучении релаксационных процессов (для кварцевых нитей на 2.59-2,99%, для углеродных нитей на 2,54-3,38%) позволяет при описании напряженно-деформированного состояния нитей основы и утка на ткацком станке использовать формулы теории упругости, подставляя в них текущий (а не мгновенный модуль упругости), соответствующий прилагаемой нагрузке.

Список использованных источников

1. Николаев С.Д. Прогнозирование технологических параметров изготовления тканей заданного строения и разработка методов их расчета. Дис. ... докт. техн. наук. – М.: МТИ, 1988. – 470 с.
2. Щербаков В.П. Научные основы переработки нитей в трикотажном производстве. – Дис. ... докт. техн. наук. – М.: МТИ, 1983. – 331с.
3. Щербаков В.П. Введение в наследственную механику текстильных материалов / Учебное пособие. – М.: РИО МГТА, 1996. – 42 с.
4. Щербаков В.П., Болотный А.П., Цыганов И.Б., Полякова Т.И. Вычисление критериев длительной прочности при нагружении нити основы на ткацком станке // Известия вузов. Технология текстильной промышленности.- Иваново: ИГТИ, 2011.-№6.- с.129-135
5. Назарова М.В. Разработка автоматизированных методов проектирования технологических процессов изготовления тканей заданного строения. – Дис. ... докт. техн. наук – М., МГТУ им. А.Н. Косыгина, 2011г.
6. Юхин С.С. Разработка метода прогнозирования технологии изготовления тканей нетрадиционных структур. Дис. ... докт. техн. наук, 1996г. – 400с.
7. Павлихина И.Ю. Разработка многослойных кремнеземных тканей разреженных структур. Дис. ... канд. техн. наук. – М., 2012г
8. Сафонов П.Е. Разработка оптимальных технологических параметров изготовления арамидных тканей технического назначения. Дис. ... канд. техн. наук – М., 2013 г.
9. Николаев С.Д., Мартынова А.А., Юхин С.С., Власова Н.А. Методы и средства исследования технологических процессов в ткачестве. М.: МГТУ им. А.Н. Косыгина, 2003г. – 336 с.
10. Николаев С.Д. Прогнозирование изготовления тканей заданного строения / Учебное пособие. – М.: МГТА, 1989. – 62 с
11. Николаев С.Д., Юхин С.С. Оценка напряженно-деформированного состояния нитей при выработке тканей различных переплетений // Известия вузов. Технология текстильной промышленности.- Иваново: ИГТИ, 1998.-№6.- с.37-39
12. Колтунов М.А. Прочностные расчеты изделий из полимерных материалов - М.: Машиностроение, 1983. - 336 с.
13. Колтунов М.А. Ползучесть и релаксация - М.: Высшая школа, 1976. - 276 с.
14. Щербаков В.П. Прикладная механика нитей. – М.: МГТУ, 2000.– 302 с.