

К₁– К₂ – каркасные основные нити;
З₁– З₂ – заполнительные основные нити;
НГ₁ – НГ₈ – наполнительные горизонтальные нити;
НВ₁ – НВ₂ – наполнительные вертикальные нити;
1 – 36 – уточные нити

Рисунок 1 – Продольный разрез слоисто-каркасной ткани

Учитывая индивидуальные условия работы каждой системы основных нитей, на ткацком станке необходимо установить четыре навоя.

В данной структуре ткани наполнительные нити образуют продольные и поперечные плоскости, закрепленные в структуре ткани ткаными каркасными и заполнительными слоями. Пространственная параллельность наполнительных поверхностей достигается за счет общих уточных нитей.

УДК 677.826

ТЕКСТИЛЬНЫЕ ФИЛЬТРОВАЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ С НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫМИ ПОКРЫТИЯМИ МЕДИ

Семёнов А.Р., асп., Коган А.Г., д.т.н., проф.

Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь

Ключевые слова: фильтровальные материалы, наноструктурированные покрытия, бактерицидные свойства, антистатические свойства.

Реферат. По оценкам экспертов в 2015 году доля импорта на рынке фильтровальных материалов превысила 87 %. При этом фильтровальные тканые и нетканые материалы для производства воздушных фильтров занимают второе место в объеме импорта. По прогнозам до 2020 г. объем рынка фильтровальных материалов для производства воздушных фильтров будет увеличиваться, поскольку ожидается активный рост спроса на фильтровальные материалы в легкой, пищевой, химической и других отраслях промышленности. Одна из ключевых проблем для РБ – отсутствие производств фильтровальных материалов высокого качества (обладающие биозащитными, электропроводными, обеззараживающими, антистатическими, с высокими термофизиологическими, иммуномодулирующими и другими свойствами). На сегодняшний день развитие производства высококачественных фильтровальных материалов с наноструктурированными покрытиями металла сдерживает отсутствие систематических исследований в этой области. [2]

Для получения высококачественных фильтровальных материалов, на кафедре «ТТМ» УО «ВГТУ» совместно с НИЦ «Плазмотек» НАН РБ производятся опытные наработки текстильных фильтровальных материалов с наноструктурированными покрытиями меди. [1]

Технологический процесс нанесения наноструктурированных покрытий на текстильные фильтровальные материалы осуществляется в соответствии с разработанным алгоритмом ТТП в НИЦ «Плазмотек» на модернизированной и усовершенствованной вакуумно-плазменной установке УВНИПА-1 – 001. Нанесение покрытия меди наносились в вакууме и в присутствии реакционноспособного газа (углекислого газа) на текстильные фильтровальные материалы. Схема процесса нанесения покрытий показана на рисунке 1.

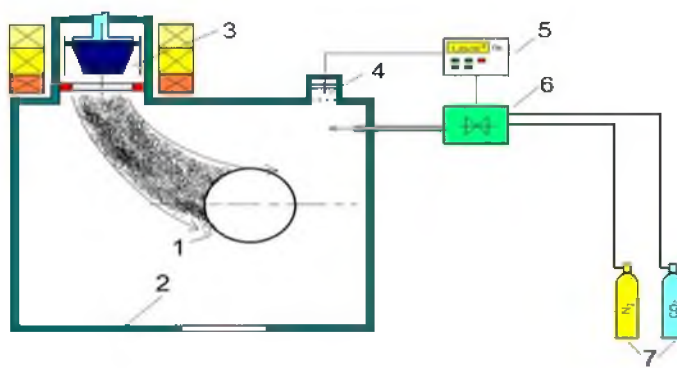


Рисунок 1 – Схема процесса нанесения наноструктурированных покрытий:

1 – образец текстильного материала (подложка); 2 – вакуумная камера; 3 – источник металлической плазмы; 4 – датчик вакуума; 5 – вакуумметр; 6 – система напуска газа; 7 – газовый баллон

Значения основных технологических параметров осаждения покрытий приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Параметры процесса нанесения медных покрытий

Параметры	Диапазон
Ток дуги, А	55
Остаточное давление	$3 \cdot 10^{-3}$ Па
Реакционный газ	CO ₂
Давление углекислого газа, Па	$1,5 \cdot 10^{-2}$ – $5,0 \cdot 10^{-1}$
Время осаждения, мин	5 – 40
Расстояние от торца катода до образцов, мм	200 – 400
Толщина покрытий, нм	40– 1000

Внешний вид полученных текстильных фильтровальных материалов с наноструктурированными покрытиями меди представлен на рисунке 2.



Рисунок 2 – Внешний вид текстильных фильтровальных материалов с наноструктурированными покрытиями меди

Полученные текстильные фильтровальные материалы с наноструктурированными покрытиями меди были исследованы на бактерицидные и антистатические свойства.[3]

Результаты проведения экспериментальных исследований текстильных фильтровальных материалов на бактерицидные свойства представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты экспериментальных исследований текстильных фильтровальных материалов на бактерицидные свойства

№ п/п,	Наименование фильтровального материала	Материал покрытия, время нанесения покрытия	Результаты бактериологического исследования
1	Ткань фильтровальная полиамидная артикул 13С16-ВШ	без покрытия	имеется рост микроорганизмов вблизи образца и под ним (единичные колонии микроорганизмов)
		медь, 20мин	микроорганизмы не растут под образцом и в пределах 2-3 мм от края
2	Нетканый фильтровальный материал «Аквапан» 150 г/м ²	без покрытия	имеется рост микроорганизмов как вблизи образца, так и под ним (множественные колонии микроорганизмов)
		медь, 15 мин	имеется рост микроорганизмов вблизи образца и отсутствует под ним
3	Трикотажный фильтровальный материал ВФ-21	без покрытия	имеется рост микроорганизмов вблизи образца и под ним (единичные колонии микроорганизмов)
		медь, 15 мин	микроорганизмы не растут под образцом и в пределах 2-3 мм от края

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 Больцман 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].