

Таблица 2 – Физико-механические свойства высокоэластичной комбинированной пряжи 50 текс

Параметр	Значение
Разрывная нагрузка, сн/текс	12,2
Разрывное удлинение, %	11
Коэффициент вариации по линейной плотности, %	2,8
Коэффициент вариации по разрывной нагрузке, %	7,4
Разрывное удлинение пряжи при нагрузке, составляющей 80 % от разрывной	4,6
Относительная разрывная нагрузка при удлинении, составляющем 40 % от разрывного	5,4

ВЫВОДЫ

Разработана схема модернизации пневмомеханической прядильной машины для получения высокоэластичной комбинированной пряжи. В условиях Барановичского РУП «БПХО» произведена модернизация пневмомеханической прядильной машины ППМ-120-АМ. Проведена комплексная оптимизация технологического процесса, определены оптимальные параметры крутки и предварительного растяжения комплексной нити. Нарботаны опытные партии нитей, переработанных в тканые изделия платьено-костюмного ассортимента.

Статья поступила в редакцию 01.12.2009 г.

SUMMARY

The plan of modernization of open end spinning frame for producing combined high-elasticity yarns was developed. At the RUE "BSCE" enterprise the modernization of serial open end spinning frame PPM-120-AM was made. The optimization of the technological process was carried out and the optimal parameters of twist and elastomer thread draft were defined. The experimental variants of yarns were produced, which were processed later in assortment of cloth.

УДК 677.017:621.3

КОМПЛЕКСНЫЙ АНАЛИЗ ЭКРАНИРУЮЩИХ СВОЙСТВ ТКАНЕЙ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ С КОМБИНИРОВАННЫМИ ЭЛЕКТРОПРОВОДЯЩИМИ НИТЯМИ

П.А. Костин, Е.Г. Замостоцкий (под руководством А.Г. Когана)

С появлением электрических и электронных устройств во всем мире защита от электромагнитных волн, излучаемых приборами, является одной из главных задач, которую необходимо решить. Среди различных предлагаемых решений, текстильные изделия и основанные на тканях композиционные материалы получили наиболее широкое распространение из-за универсальности этих текстильных материалов. Основным источником электромагнитного излучения – это электрические сигналы, испускаемые различными приборами. Электромагнитное излучение испускают: компоненты катушек индуктивности, цифровые устройства и

высоковольтные провода, несущие большой переменный ток в энергетических частотах, которые способны к испусканию СВЧ волн. Для решения проблемы защиты от электромагнитных волн необходимо экранировать (отражать) эти виды излучений.

Одним из способов экранирования электромагнитного излучения является применение тканей специального назначения с комбинированными электропроводящими нитями в основе и утке.

На кафедре ПНХВ разработана технология производства комбинированных электропроводящих нитей, где в качестве электропроводящего элемента была выбрана медная микропроволока. Этот выбор обусловлен тем, что медная микропроволока обладает высоким поглощением и низким отражением электромагнитной энергии, а также лучшими электрическими свойствами по сравнению с другими металлами. Материалы с высокими потерями за счет поглощения и низкой отражательной потерей очень эффективны для экранирования электромагнитной энергии [1]. Потери за счет поглощения определяются как результат удельной электропроводности (σ) и проницаемости (μ) [4,5].

На основе литературного анализа было установлено, что необходимый уровень экранирования электромагнитного излучения для использования в военных, электронных, бытовых и других отраслях составляет приблизительно 99,8 - 99,99%. Разработка тканей с такой эффективностью экранирования была бы эффективным решением для защиты человека и электронных приборов от излучения и электромагнитных помех.

Для наработки тканей специального назначения с экранирующими свойствами использовались комбинированные электропроводящие нити, содержащие в своей структуре медную микропроволоку диаметром 0,05 и 0,1 мм.

Наработка комбинированных электропроводящих нитей осуществлялась в производственных условиях ОАО «Витебский комбинат шёлковых тканей», РУП «БПХО» г. Барановичи и лаборатории кафедры «ПНХВ» УО «ВГТУ» на модернизированном прядильно-крутильном оборудовании. Сырьевой состав полученных комбинированных электропроводящих нитей представлен в таблице 1.

Образец нити №1 получен на модернизированной прядильно-крутильной машине ПК-100М3, образец нити №2 получен на модернизированной пневмомеханической прядильной машине ППМ-120АМ, а образцы комбинированных нитей №3 и №4 получены на модернизированной тростильно-крутильной машине ТК2-160М.

В условиях испытательного центра УО «ВГТУ» в соответствии с ГОСТ 19806—74 проведены испытания по определению электрического сопротивления комбинированных электропроводящих нитей. Физико-механические и электрофизические свойства полученных комбинированных электропроводящих нитей представлены в таблице 2.

В экспериментальной лаборатории кафедры «Ткачество» УО «ВГТУ» и производственных условиях ОАО «Витебский комбинат шёлковых тканей» из предложенных экспериментальных комбинированных электропроводящих нитей были наработаны опытные образцы экранирующих тканей специального назначения следующих переплетений: саржа 3/1, сатин и полотняное переплетение с различной плотностью нитей по основе и утку. Физико-механические свойства экспериментальных образцов тканей специального назначения представлены в таблице 3.

Таблица 1 – Процентное содержание компонентов комбинированных электропроводящих нитей

№ образца	1		2		3		4	
	Комбинированная электропроводящая нить T=50 Текс		Комбинированная электропроводящая пряжа T=40 Текс		Комбинированная электропроводящая нить T=43,2 Текс		Комбинированная электропроводящая нить T=61,2 Текс	
	Текс	%	Текс	%	Текс	%	Текс	%
Медная микропроволока	18	36	18	45	18	41,6	36	58,8
Комплексная полиэфирная нить	5,2*2	20,8	-	-	5,2	12,1	5,2	8,5
Хлопковая мычка	-	-	22	55	20	46,3	20	32,7
Полиэфирная мычка	21,6	43,2	-	-	-	-	-	-

Таблица 2 – Физико-механические свойства комбинированных электропроводящих нитей различного способа формирования

Компонент	Комбинированная электропроводящая нить T=50 Текс	Комбинированная электропроводящая пряжа T=40 Текс	Комбинированная электропроводящая нить T=43,2 Текс	Комбинированная электропроводящая нить T=61,2 Текс
Абсолютная разрывная нагрузка P _н , сН	700	350	580	614
Коэффициент вариации по разрывной нагрузке CV _{P_н} , %	4	4,3	4,8	5,5
Разрывное удлинение P _у , %	14-16	4-6	10-14	10-14
Коэффициент вариации по разрывному удлинению CV _{P_у} , %	6,25	4,78	4,24	3,9
Электрическое сопротивление пряжи длиной 1 см R _{1см} , Ом	1,2·10 ²	1,2·10 ²	1,2·10 ²	0,9·10 ²

Для изучения зависимости эффективности экранирования от плотности тканей различного переплетения изучены удельные объемные электрические сопротивления тканей с медной микропроволокой с разными плотностями по основе и утку наряду с различными диаметрами медной микропроволоки.

Объемное удельное сопротивление ρ_v и проводимость электропроводящих тканей σ измерялись и вычислялись по следующим формулам [5].

$$\rho_v = R(\text{Ом}) \cdot RCF \cdot t(\text{см}); \quad (1)$$

$$\sigma = \frac{1}{\rho_V} \quad (2)$$

где R – сопротивление образца ткани, Ом; t – толщина ткани, см; σ – проводимость ткани 1/Ом*см; RCF – поправочный коэффициент сопротивления тканей.

Таблица 3 – Физико-механические свойства экспериментальных образцов тканей специального назначения

Наименование параметра	Единица измерения	Ткань, полученная с использованием электропроводящей пряжи				
		1	2	2А	3	3А
Номер образца ткани						
переплетение		неправильный шестинитный сатин	Саржа 3/1		полотняное	полотняное
Линейная плотность пряжи	текс	50	40		43,2	61,2
Плотность суровой ткани по основе	н/10см	180	180	210	180	180
Плотность суровой ткани по утку	н/10см	160	160	180	160	160
Разрывная нагрузка полоски ткани 50*200мм						
	Н	1543,1	1153,6	1154,2	1619,5	1595,8
-по основе	Н	620,5	480,7	487,3	634,8	632,4
-по утку	Н					

Экранирующие ткани были исследованы в сертифицированной лаборатории РУП «БелГИМ» на диапазонах частот от 1,2 до 11 ГГц. Эффективности экранирования тканей специального назначения различных переплетений представлены на рисунке 1.

На рисунке 1 представлены измерения эффективности экранирования электромагнитного излучения тканями специального назначения с различным переплетением. Результаты измерения электромагнитного излучения представлены в таблице 4. Значение эффективности электромагнитного экранирования достигло максимума на частоте 4 ГГц и снизилось на частоте 5,64ГГц. При анализе ткани саржевого переплетения наблюдается незначительное уменьшение экранирующей способности на частотах 5,64ГГц и 11,5ГГц.

В свою очередь полотняное переплетение экранирующих тканей имеет незначительное снижение экранирующей способности только на частоте 11,5ГГц.

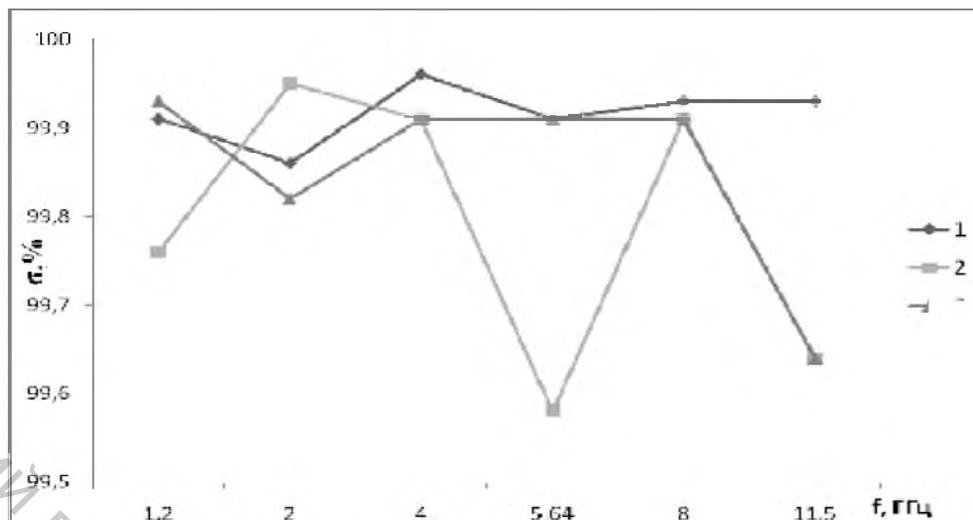


Рисунок 1 – Эффективность экранирования тканей специального назначения: 1 – неправильный шестинитный сатин; 2 – саржа 3/1; 3 – полотно

Установлено, что ткань сатинового переплетения обеспечивает лучшую группировку нитей по сравнению с другими переплетениями, что обуславливает более равномерную экранирующую способность на всём диапазоне исследуемых частот. Данные зависимости обусловлены структурными особенностями выбранных переплетений ткани.

Таблица 4 – Результаты измерения эффективности экранирования электромагнитного излучения тканями специального назначения

Частота f, ГГц	Номера образцов ткани				
	1	2	2А	3	3А
	Эффективность экранирования σ , %				
1,2	99,91	99,76	99,81	99,93	99,94
2	99,86	99,95	99,95	99,82	99,93
4	99,96	99,91	99,92	99,91	99,95
5,64	99,91	99,58	99,72	99,91	99,95
8	99,93	99,91	99,9	99,91	99,95
11,5	99,93	99,64	99,92	99,64	99,79

При анализе влияния плотности по основе и утку на экранирующую эффективность опытных образцов тканей исследовались образцы под номерами 2 и 2А (таблица 3). Результаты исследования представлены на рисунке 2.

Образцы 2 и 2А имеют разную эффективность электромагнитного экранирования. Увеличение эффективности экранирования образца ткани 2А связано с увеличением плотности по основе и утку, что обусловлено наличием повышенного содержания медной микропроволоки на квадратный метр ткани. Кроме того, преимуществом использования тканей саржевого переплетения является то, что они имеют низкую пористость по сравнению с другими переплетениями. С целью изучения влияния диаметра медной микропроволоки в структуре ткани специального назначения были исследованы образцы под номерами 3 и 3А (таблица 3). При определении влияния диаметра медной микропроволоки установлено, что этот показатель имеет значительное влияние на эффективность экранирования ткани. На рисунке 3 показана зависимость влияния диаметра медной микропроволоки на эффективность электромагнитного экранирования при неизменных плотностях ткани 3 и 3А по основе и утку. Из

рисунка видно, что с увеличением диаметра медной микропроволоки наблюдается общее увеличение эффективности экранирования.

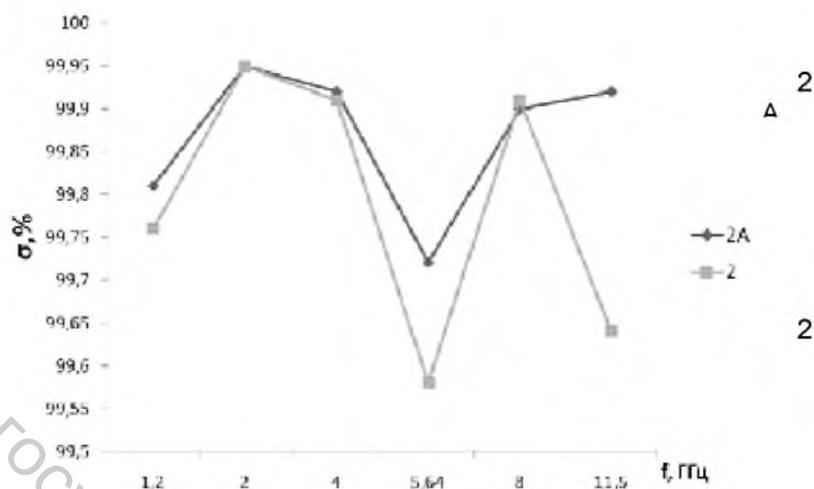


Рисунок 2 – Влияние плотности по основе и утку на эффективность электромагнитного экранирования

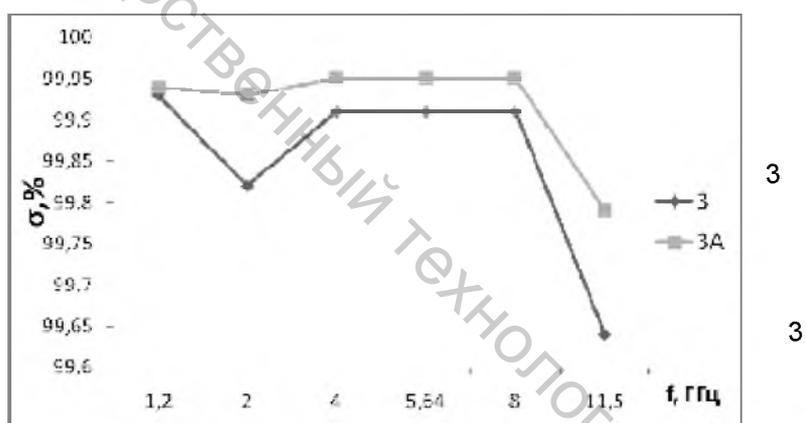


Рисунок 3 – Влияние диаметра медной микропроволоки на эффективность электромагнитного экранирования

Способ получения экранирующих тканей специального назначения успешно доказал свою целесообразность. Было установлено, что эффективностью электромагнитного экранирования тканей специального назначения с использованием медной микропроволоки можно варьировать путем изменения переплетения, плотности ткани по основе и утку, а также диаметра медной микропроволоки.

Установлено, для достижения максимальной экранирующей способности наиболее целесообразно вырабатывать ткани сатинового переплетения с максимально возможной плотностью ткани по основе и утку 1 – неправильный шестинитный сатин; 2 – саржа 3/1; 3 – полотно.

с диаметром медной микропроволоки 0,1 мм.

Дальнейшие исследования по изучению влияния структуры тканей специального назначения на экранирующую способность должны проводиться в целях возможности использования таких тканей в автомобильной промышленности, авиации, строительстве, бытовой электронике, электроприборах и проводящего наполнителя в композитных материалах.

Список использованных источников

1. Сподобаев, Ю. М. Основы электромагнитной экологии / Ю. М. Сподобаев, В. П. Кубанов. – Москва : Радио и связь 2000. – 240 с.
2. Левит, Р. М. Электропроводящие химические волокна / Р. М. Левит. – Москва : Химия, 1986. – 200 с.
3. Протокол испытаний №76/43 от 30 мая 2008, РУПП «БелГИМ», производственно - исследовательский отдел радиоэлектронных измерений.
4. Electromagnetic Shielding Effectiveness of Stainless of stainless steel/polyester woven fabrics / Cheng, K. B., Lee M. L., Textile research journal– Republic of China, 2001.
5. Effect of stainless steel-containing fabrics on electromagnetic shielding effectiveness / Ching-luan Su, Jin-Tsair Chern – Republic of China, 2004.

Статья поступила в редакцию 21.04.2010 г.

SUMMARY

The scientific article is devoted to the complex analysis of shielding properties of fabrics for special purposes with the combined electro conductive yarns in structure. The values of main physical-mechanical properties of electro conductive yarns and fabrics for special purposes are determined. The results of experiment by defining of influence different weaves and densities of fabrics for special purposes at shielding efficiency are described. It is defined, that for reaching of maximal shielding efficiency the most optimally to manufacture the fabrics of satin переплетений with the maximally possible densities, with the diameter of copper filament – 0,1 mm.

УДК 678.664

ВЛИЯНИЕ ПРОЦЕССА ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКОГО РЕЦИКЛИНГА НА СТРУКТУРУ И СВОЙСТВА МАТЕРИАЛОВ, ИЗГОТОВЛЕННЫХ ИЗ ОТХОДОВ ПЕНОПОЛИУРЕТАНА

К.С. Матвеев, В.В. Пятюк

Отходы пенополиуретанов (ППУ), образующиеся при изготовлении обувных подошв методом жидкого формования, относятся к группе реактопластов, плохо поддающихся переработке и утилизации. При захоронении отходов полиуретана образуются вредные продукты, а при его сжигании выделяются токсичные газы, что отравляет окружающую среду.

В то же время, отходы ППУ являются ценным материалом, способным при правильной переработке значительно уменьшить экспорт определенных видов полимеров в Республику Беларусь. Процесс переработки отходов обувных ППУ эффективно реализуется на шнековых экструзионных машинах. Так еще в 1980 году в ФРГ был разработан процесс рециклинга отходов ППУ, который реализовывался на шнековом экструдере специальной конструкции. Продукт переработки в виде гранулированного термопластичного материала использовался для производства подошв специальной обуви, изготовления литой обуви, каблуков, подносок и некоторых видов технических изделий [1].

В СССР и на постсоветском пространстве переработка отходов полиуретана в промышленных масштабах не осуществлялась. Попытки получения вторичного регенерата из отходов ППУ на вальцовых механизмах, ввиду низкой производительности процесса, не принесли существенного экономического эффекта и были приостановлены [2].