

РАЗРАБОТКА СТРУКТУРЫ И ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ АНТИСТАТИЧЕСКИХ ТКАНЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УГЛЕРОДОСОДЕРЖАЩИХ КОМБИНИРОВАННЫХ НИТЕЙ

Кветковский Д.И., ст. преп., Тюшкевич Е.В., студ., Чарковский А.Г., студ.

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В работе исследовано влияние содержания углеродосодержащей нити Nega-Stat® P210 на удельное поверхностное электрическое сопротивление тканей. Разработана структура хлопчатобумажной антистатической ткани из комбинированных нитей с использованием нити Nega-Stat®. Антистатические ткани применяются при пошиве специальной одежды для защиты от статического электричества.

Ключевые слова: антистатическая ткань, комбинированная пряжа, углеродная нить nega-stat® p210, переплетение, ткацкий станок, удельное электрическое сопротивление.

Почти все текстильные материалы, а также человеческое тело, способны накапливать статическое электричество, которое может стать причиной взрыва, воспламенения, нарушить работу электронного оборудования и пр.

Для защиты работающих от опасного и вредного воздействия статического электричества применяют средства индивидуальной защиты, к которым относят специальную антиэлектростатическую одежду.

Существует два основных способа снятия статического электричества со спецодежды:

– распределение заряда с места скопления по площади всей ткани и обеспечение его стекания;

– нейтрализация (гашение) заряда.

Первое обеспечивается тканями с металлическими (Bekinox®) нитями, нитями с металлизированным (R.Stat/S®) или углеродным (Resistat®) покрытием.

Второе происходит за счет наличия в структуре ткани углеродосодержащих нитей Nega-Stat®, которые нейтрализуют заряд путём его индукции и воздушной ионизации.

Для придания антистатических свойств специальные нити в полотне должны быть равномерно распределены по поверхности, чтобы обеспечить эффективное рассеивание статического заряда в течение всего срока эксплуатации изделия.

Вводить дорогостоящие углеродосодержащие нити полностью в основу и уток эффективно, но экономически не целесообразно. Наиболее правильным является введение нитей в ткань в виде сетки или полос.

Для разработки антистатической ткани использованы следующие нити:

основа – одиночная хлопчатобумажная пряжа 40 текс;

уток – крученая хлопчатобумажная пряжа 20 текс×2;

в основе и утке – антистатическая комбинированная нить 25,8 текс.

Антистатическая нить разработана в производственной лаборатории прядения кафедры ТТМ УО «ВГТУ» и представляет собой комбинированную нить 25,8 текс (рис. 1 б), состоящую из двухкомпонентной комплексной углеродосодержащей нити Nega-Stat® P210 (5,9 текс) и хлопчатобумажной пряжи (19,9 текс).

Нить Nega-Stat® P210 (рис. 1 а) – это тонкая двухкомпонентная комплексная нить, изготовленная из элементарных нитей с углеродным проводником в форме трилобала. Каждая элементарная нить имеет уникальный, трилобальный углеродный токопроводящий сердечник, окруженный оболочкой из полиэстера.

Nega-Stat® P210 обеспечивает эффективное рассеивание статического заряда в течение всего срока эксплуатации изделия, даже после промышленной стирки и стерилизации. Нить нейтрализует поверхностные заряды в материале посредством индукции и рассеивании заряда вследствие проводимости через заземление [1].



Рисунок 1 – Элементарная нить Nega-Stat® P210 (а), антистатическая комбинированная нить 25,8 текс (б), лицевая сторона разработанной ткани (в)

В условиях лаборатории ткачества кафедры ТТМ УО «ВГТУ» на станке СТБ-2-175 наработаны опытные образцы антистатических тканей (рис. 1 в), отличающиеся массовой долей и расположением углеродосодержащих нитей в структуре ткани.

На ткацком станке выбраны следующие параметры заправки: переплетение – саржа 1/3; плотность по основе 400 нит/10 см, плотность по утку 180 нит/10 см. Антистатические нити вводились в основу и уток ткани через определенный интервал.

Образцы тканей подвергли испытаниям в соответствии с ГОСТ 19616 по определению удельного поверхностного электрического сопротивления на приборе ИЭСТП-2. В таблице 1 приведена характеристика наработанных образцов опытных тканей и результаты испытаний.

Таблица 1 – Характеристика образцов и результаты испытаний

Наименование характеристики	Наименование образца						
	0	1	2	3	4	5	6
Расположение антистатических нитей в ткани	Без а/с нитей	Полоса по утку	Сетка	Сетка	Сетка	Сетка	Сетка
Расстояние между антистатическими нитями и их число в полосе, мм (н.); по основе	–	–	9 (1н.)	5 (1н.)	9 (2н.)	4,5 (2н.; 1н.)	4,5 (2н.)
по утку	–	9 (1 н.)	9 (1н.)	5 (1н.)	9 (2н.)	4,5 (2н.; 1н.)	4,5 (2н.)
Массовая доля в ткани углеродосодержащей нити, %	0	0,28	0,56	1,04	1,17	1,31	1,77
Удельное поверхностное электрическое сопротивление, Ом	$1,9 \cdot 10^{12}$	$5,6 \cdot 10^{11}$	$1,7 \cdot 10^7$	$2,0 \cdot 10^7$	$1,4 \cdot 10^7$	$9,6 \cdot 10^6$	$6,1 \cdot 10^6$

Согласно ГОСТ 11209-2014 для изготовления средств индивидуальной защиты, предназначенных для исключения возникновения искровых разрядов, должны применяться ткани с удельным поверхностным электрическим сопротивлением не более 10^7 Ом.

Анализ данных показал, что при использовании антистатических нитей в ткани в виде полос не достигаются требуемые показатели антистатических свойств. Применение двойных нитей в сетке вместо одиночных не дает значительного уменьшения электрического сопротивления. Требуемым сопротивлением обладают образцы 5 и 6 с массовой долей углеродосодержащей нити более 1,3 % с расположением этих нитей в виде сетки с ячейкой 4,5×4,5.

Испытания по определению разрывной нагрузки образца ткани № 5, проведенные по ГОСТ 3813 на машине РТ-250, показали соответствие значений по основе 965 Н и по утку

431 Н требованиям ГОСТ 11209-2014, равным 600 Н и 400 Н соответственно. Поверхностная плотность ткани образца 5 составила 236,3 г/м², толщина – 0,58 мм, коэффициент воздухопроницаемости – 92,5 дм³/(м²·с).

Таким образом, исследования показали, что требуемые показатели антистатических свойств хлопчатобумажных тканей достигаются при вложении антистатических нитей более 1,3 % и их расположением в ткани в виде сетки с размером ячейки не более 4,5 мм.

Список использованных источников

1. Замостоцкий, Е. Г. Комбинированные электропроводящие нити / Е. Г. Замостоцкий, А. Г. Коган. – Витебск : УО «ВГТУ», 2012. – 169 с.
2. Ткани для специальной одежды. Общие технические требования. Методы испытаний : ГОСТ 11209-2014. – Введ. РФ 01.01.2016. – М.: Стандартиформ, 2015. – 30 с.
3. How does NEGA-STAT® P210 work [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.barnet.com/products/nega-stat/p210>. – Дата доступа: 10.04.2021.
4. Антистатические свойства тканей для технологической одежды и электро-статическая безопасность чистых производственных помещений / В. И. Власенко [и др.] // Фармацевтическая отрасль. – 2010. – № 6 (23). – С. 78–81.

УДК 677.017.8

ТЕРМОРЕГУЛИРУЮЩИЕ ТЕКСТИЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Ходаненок В.В., студ., Лобацкая Е.М., к.т.н, доц., Гришанова С.С, к.т.н., доц.

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. Проведен анализ методов получения текстильных материалов с терморегулирующими свойствами. Выделено несколько основных способов получения текстильных материалов с различными видами покрытий и отделки для получения теплозащитных и терморегулирующих свойств.

Ключевые слова: тепловые свойства, текстильные материалы, терморегулирующая одежда.

В настоящее время изменилась концепция потребления текстильных изделий на рынке. Появились текстильные изделия, которые реагируют на изменение параметров окружающей среды и минимизируют последствия вредных воздействий. Текстильные изделия нового поколения более адаптированы к человеку, обладают многофункциональными и комфортными свойствами, поддерживают здоровье человека. Функциональные свойства текстильных изделий имеют все большее значение для повышения конкурентоспособности и успешной реализации текстильных изделий.

Современное производство одежды не остаётся в стороне от инновационных технологий. В модную индустрию приходят новейшие материалы с усовершенствованными свойствами, позволяющими использовать их как в быту, так и для производства специальной одежды. Объектом исследования являлись изучения методов получения текстильных полотен с терморегулирующими свойствами. Терморегуляция предполагает не только отдачу тепла в относительно холодных атмосферных условиях или в помещении, но и проектирование материалов с охлаждающим эффектом [1].

Самым широко известным примером создания текстильных изделий с функциональными свойствами является термобелье. Термобелье условно можно разделить на три группы: согревающее, влаговыводящее и комбинированное. Для производства трикотажных функциональных полотен для термобелья используются модифицированные волокна и нити, а также их смеси с натуральными волокнами (хлопок, шерсть, шелк). Например, для влаговыводящего и комбинированного термобелья используются, как правило, полиэфирные профилированные волокна и/или текстурированные микрофиламентные нити с полым сечением, полученные физическим способом модификации.

В данном случае терморегулирующий материал создается в основном из модифицированных волокон и нитей. Существуют также способы модификации тканей и трикотажных полотен.