

Было установлено, что в готовых изделиях при разных нагрузках, существующие методы не дают возможности адекватно оценить и проанализировать изменения при возникновении напряжения в материале, в условиях реальной носки и предложено определять динамику изменения упругих свойств материалов в лабораторных условиях с помощью прибора, основанного на теории вынужденных резонансных колебаний [5]. При анализе показателей коэффициента динамической упругости, возможно прогнозирование поведения материалов при многократных воздействиях растяжения-сжатия и смятия. Также представляется целесообразным при разработке конструктивного решения трансформируемой одежды, заранее прогнозировать возможные варианты эксплуатации.

Необходимо оценить изменение эстетических показателей материалов и изделия в целом, после его трансформации.

Список использованных источников

1. Сильчева, Л. В. Современные подходы к проектированию трансформируемой одежды / Л. В. Сильчева // Сервис в России и за рубежом, 2014. – № 1 – С. 28-39.
2. Вершинина, А.В., Ионова М.Х., Кирсанова Е.А., Павлов М.А. Исследование свойств функциональных материалов для одежды разного назначения/ В сб: Инновационные внедрения в области технических наук сборник научных трудов по итогам международной научно-практической конференции. Федеральный центр науки и образования "Эвенсис". 2017. С. 48-50.
3. Кирсанова, Е.А. Державин Э.В. Трансдисциплинарный подход и системный анализ в материаловедческих исследованиях // Дизайн и технологии – 2009.– № 13(55). – С. 84-98.
4. Павлов, М.А., Вершинина А.В., Кирсанова Е.А. Определение параметров конструктивно-декоративных деталей трансформируемой одежды с учётом свойств материалов / в сб. Новая наука: Опыт, традиции, инновации. 2015. № 3. С. 72-75.
5. Максименко, Р.В., Кирсанова Е.А. Исследования коэффициента упругости костюмных чистошерстяных тканей. //Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. 2016. № 2 (362). С. 42-44.

УДК 687.03

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ УТЕПЛЯЮЩИХ МАТЕРИАЛОВ И ПАКЕТОВ ТЕПЛОЗАЩИТНОЙ ОДЕЖДЫ

Климова Н.А., маг., Шульц Ю.М., маг., Бесианошникова В.И., проф.

*Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство), г. Москва, Российская Федерация*

Ключевые слова: теплозащитная одежда, утепляющие материалы, мембранная, металлизированная ткань, тепловое сопротивление, свойства.

Реферат. *Изучены свойства исследуемых объемных нетканых утеплителей. Установлена линейная зависимость теплового сопротивления от объемной толщины материалов. Получены справочные данные теплофизических свойств исследуемых материалов. Разработаны пакеты материалов с добавлением слоя экранирующего металлизированного материала, что позволит снизить теплопотери на 30%.*

Теплозащитная одежда представляет собой многослойную конструкцию, пакет одежды, который представляет собой набор различных текстильных материалов, соединенных в единое изделие. Главной задачей утепляющих прокладочных материалов является поддержание теплового баланса в пододёжном пространстве и обеспечение комфортного состояния организма человека [1-4].

Объектами исследования данной работы являлись отечественные и зарубежные синтетические нетканые утеплители, мембранные ткани в качестве тканей верха, вискозная ткань в качестве подкладочной ткани и металлизированная ткань в качестве промежуточного теп-

лоотражающего слоя, как соответствующие рекомендациям стандартов. Испытания проводили по стандартным и известным методикам.

Анализ теплозащитных свойств разных утеплителей линии Холлофайбер и одной поверхностной плотности 100 г/м^2 показал установить зависимость теплового сопротивления от объемной толщины полотен, и эта зависимость является прямолинейной. Исследование физико-механических свойств нетканых утеплителей (табл. 1) показало, что с увеличением поверхностной плотности утеплителя Холлофайбер СОФТ (обр. 1-5) со 100 до 300 г/м^2 , теплопроводность полотен снижается с $0,041$ до $0,029 \text{ Вт/(м·К)}$, при увеличении толщины примерно в 2 раза, что повышает теплозащитные свойства утеплителей. Разрывная нагрузка при этом снижается с $9,5/4,5$ до $3,5/3,1 \text{ даН}$, то есть в 2,7 раза по длине и 1,45 раз по ширине. Удлинение изменяется незначительно и в среднем равно 7% по длине и 5,5% по ширине. Аналогичная закономерность наблюдается на Холлофайбер Медиум (обр. 6-7) и Холлофайбер ТЭК (обр. 10-12). По прочности наибольшей разрывной нагрузкой характеризуются Холлофайбер СОФТ ПРИМ ZP (обр. 1), Холлофайбер Медиум (обр. 6-7), Холлофайбер ПРОФИ (обр. 8) и Холлофайбер Волюметрик (обр. 9). Утеплители производителя «Termofinn» (обр. 13-16) обладают меньшей прочностью при разрыве, чем полотно компании Холлофайбер. С увеличением поверхностной плотности теплового сопротивление возрастает. Утеплители нетканые производителя «Флайтекс» (обр. 17-22) марки ST (обр. 17, 19 и 21) обладают лучшими теплозащитными свойствами по сравнению с неткаными утеплителями такой же поверхностной плотности марки Air (обр. 18, 20 и 22) и большей прочностью. Утеплитель нетканый производителя «Шелтер» (обр. 23-24) характеризуется толщиной $4,8 \text{ мм}$ и поверхностной плотностью 150 г/м^2 , сравнительно высокой прочностью $5,7/4,4 \text{ даН}$, теплового сопротивление $0,190 \text{ м}^2\cdot\text{К/Вт}$, поэтому он выбран в качестве утеплителя исследуемых пакетов одежды.

Таблица 1 – Свойства нетканых утеплителей

№ обр.	Наименование образцов	Ms, г/м ²	λ , Вт/(м·К) / R, м ² ·К/Вт	d, мм,	Pp, даН, дл./ шир.	Lp, %, дл./ шир.
1	Холлофайберы СОФТ ПРИМ ZP	100	0,041/0,204	8,4	9,5/4,5	7,3/5,4
2	СОФТ ПРИМ К	150	0,0385	8,6	6,5/5,2	6,2/4,85
3	СОФТ P 5198	200	0,036	13,18	5,5/5	6,8/4,9
4	СОФТ ПРИМ Z	250	0,032	14,0	3,9/3,4	7,4/6,7
5	СОФТ ПРИМ Z	300	0,029	17,5	3,5/3,1	8,3/5,9
6	Медиум P 103	100	0,0411/0,184	7,6	11,9/6,5	6,2/5,0
7	Медиум P 101	300	0,0355	25,2	10,5/4,45	6,9/7,3
8	ПРОФИ	150	0,0252	13,9	10/5	2,9/5,3
9	Волюметрик Н	200	0,069	24,1	11,5/6	5,2/5,4
10	Холлофайбер ТЭК	100	0,0406/0,167	6,8	6,5/2	6,9/5,7
11		150	0,0369	10,8	3,5/8,5	5,6/3,45
12		200	0,0396	15,5	1,6/1,2	4,85/5,5
13	Termofinn	100	0,0378/0,180	6,8	5,0/2,0	6,5/7,0
14	Termofinn	150	0,0433/0,235	10,2	1,0/3,0	6,3/9,8
15	Termofinn	200	0,0487/0,501	14,0	5,0/3,0	6,8/8,7
16	Termofinn Plus	150	0,0386/0,233	9,0	1,5/9,0	4,1/6,1
17	Флайтекс ST	100	0,0492/0,241	11,9	4,0/1,8	5,85/4,0
18	Флайтекс Air	100	0,0331/0,175	5,8	1,25/1,75	4,4/4,6
19	Флайтекс ST	150	0,039/0,182	7,1	3/5,0	4,8/4,1
20	Флайтекс Air	150	0,0469/0,172	8,1	3,5/3,5	5,05/5,0
21	Флайтекс ST	200	0,0569/0,282	16,1	6,25/5,0	6,05/4,2
22	Флайтекс Air	200	0,0399/0,170	6,8	5,0/4,0	4,7/4,5
23	Шелтер Micro	150	0,0252/0,190	4,8	5,7/4,4	6,0/5,8
24	Шелтер Micro	300	0,0373/0,257	4,8 x 2	-	-

Примечания: λ - теплопроводность, R - тепловое сопротивление, Pp - разрывная нагрузка, Lp - удлинение разрывное, d - толщина, Ms - поверхностная плотность

Исследование механических свойств тканей, составляющих пакет материалов, показало, что все образцы отвечают нормативным требованиям (табл. 2).

Таблица 2 – Механические свойства тканей с мембранным покрытием

Наименование образцов	Ms, г/м ²	d, мм	Кн, %	Рр, даН, основа / уток	Лр, Лр, %, основа / уток	И, циклы
№1-Мембранная ткань арт. С911	135	0,17	83/84	63,8/47,4	59,3/65,8	27130
Металлизированная ткань арт. 44233	52	0,09	40/56	31/19	42/80	5640
Подкладочная ткань арт. 32290	100	0,18	67/64	34/25	29/35	1500

Примечания: Кн – коэффициент несминаемости, И - истирание по плоскости

В работе исследовали влияние металлизированной ткани арт. 44233 на теплозащитные свойства пакетов материалов. Для этих целей были разработаны пакеты материалов для теплозащитной куртки (таб. 3), предназначенной для эксплуатации в третьей климатической зоне, со средней температурой в зимний период минус 18-22 °С.

Таблица 3 – Свойства пакета материалов

№ пакета	Состав слоев пакета материалов	d, мм	λ, Вт/(м·К)	R, м ² ·К/Вт
Пакет №1	Мембранная ткань арт. С911	5,23	0,0283	0,185
	Утеплитель «Шелтер» Micro			
	Подкладочная ткань арт. 32290			
Пакет №2	Мембранная ткань арт. С911	10,03	0,0337	0,297
	Утеплитель «Шелтер» Micro			
	Утеплитель «Шелтер» Micro			
	Подкладочная ткань арт. 32290			
Пакет №3	Мембранная ткань арт. С911	5,32	0,02804	0,190
	Металлизированная ткань арт. 44233			
	Утеплитель «Шелтер» Micro			
	Подкладочная ткань арт. 32290			
Пакет №4	Мембранная ткань арт. С911	10,12	0,0319	0,317
	Утеплитель «Шелтер» Micro			
	Металлизированная арт. 44233			
	Утеплитель «Шелтер» Micro			
	Подкладочная ткань арт. 32290			

В качестве ткани верха выбрали мембранную ткань арт С911. В качестве теплоотражающей ткани использовали металлизированная ткань арт. 44233, которую располагали сразу после ткани верха и между слоями утеплителя «Шелтер» Micro.

Результаты исследований показали, что тепловое сопротивление всех анализируемых пакетов материалов высокое и способно обеспечить необходимую температуру пододежного пространства. Отмечено, что с увеличением количества слоев утеплителя (пакеты 1 и 2) тепловое сопротивление пакета материалов возрастает на 60 %. Дополнительное введение слоя металлизированной ткани между слоями утеплителя пакета № 2, повышает тепловое сопротивление еще на 7 % (пакет № 4), и тем самым, позволяет снизить теплопотери на 30 %. Добавление в пакет № 1 слоя металлизированной ткани арт. 44233 сразу после основной ткани не оказывает заметного влияния на теплозащитные свойства одежды (пакет № 3).

Таким образом, в результате проведенных исследований изучены механические свойства исследуемых объемных нетканых утеплителей и подтверждено их соответствие требованиям стандартов. Установлена линейная зависимость теплового сопротивления от толщины материалов. Получены справочные данные теплофизических и гигиенических свойств исследуемых материалов, что позволило обоснованно формировать пакеты материалов для утепленной одежды. Доказано, что добавление слоя экранирующего металлизированного материала между слоя утеплителя, позволит снизить теплопотери на 30 %.

Список использованных источников

1. Фомченкова, Л.Н. Нетканые материалы бытового назначения на отечественном рынке // Текстильная промышленность. 2007. №11. - С. 14-16
2. Фабрика нетканых материалов «Весь мир» представляет ШелТер® - высокие технологии в производстве утеплителей для верхней одежды // Текстильная промышленность, №11. 2007. - С.30-31
3. Утеплитель Тинсулейт® - союз высоких технологий и природы // Текстильная промышленность, №11. 2007. - С.40 – 41
4. Нетканые полотна Холлофайбер // Текстильная промышленность, №5. 2007. - С.58-62.

УДК 677.017: 514.7

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛИЯНИЯ РАСПОЛОЖЕНИЯ
КОМБИНИРОВАННЫХ
ЭЛЕКТРОПРОВОДЯЩИХ НИТЕЙ В
СТРУКТУРЕ ТРИКОТАЖНЫХ МАТЕРИАЛОВ
НА ИХ АНТИСТАТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА**

*Костин П.А., к.т.н., ст. преп., Замостоцкий Е.Г., к.т.н., доц.
Витебский государственный технологический университет,
МУ ВФ «МИТСО», г. Витебск, Республика Беларусь*

Ключевые слова: трикотажные полотна, электропроводящая нить, антистатический эффект

Реферат. Научная статья посвящена разработке трикотажных полотен с антистатическими свойствами для выработки фильтрующего трикотажного материала. Для придания антистатического эффекта в структуру трикотажного материала были введены комбинированные электропроводящие нити $T = 55$ текс. На основании анализа базовой структуры трикотажного материала и особенностей рабочего процесса ее получения установлены основные требования к вязальному оборудованию, в соответствии с которыми для экспериментальной выработки трикотажного материала осуществлен его выбор. Проведены экспериментальные исследования разработанных образцов трикотажных полотен в аккредитованной лаборатории УО «ВГТУ» на удельное электростатическое поверхностное сопротивление и напряжённость электростатического поля, в результате которых установлено, что наилучшие антистатические свойства трикотажных полотен достигаются при чередовании комбинированных электропроводящих нитей через 1 см по утку.

Разработанный ассортимент комбинированных электропроводящих нитей направлен на расширение ассортимента изделий, обладающих антистатическими свойствами, поэтому данные нити перерабатывались в трикотажные полотна для технических производств, где недопустимо накопление статического электричества и вследствие этого возникновение искры.

В УО «ВГТУ» разработана технология получения комбинированной электропроводящей нити, которая подходит для получения тканей и трикотажных изделий с экранирующим и антистатическим эффектом. В качестве исходного сырья используется медная микропрово-лока диаметром 0,05 (линейная плотность 18 текс) и комплексные химические нити. Сущность данной технологии заключается в получении на первом переходе тростильно-крутильных машин двухкомпонентной нити с электропроводящим элементом, скрученных с правым направлением крутки. На втором этапе происходит скручивание образованного полуфабриката в обратном направлении (левом) с комплексной химической нитью для получения стабильной структуры нити [2].

Данный способ получения комбинированной электропроводящей нити позволяет за счет вывода металлической микропрово-локи на поверхность электропроводящей нити повысить электрофизические свойства комбинированной нити.