

3. Мельник, В. И. Оценка агроклиматических ресурсов территории Беларуси за период с 1989 по 2015 г. / В. И. Мельник [и др.]. – Природные ресурсы. № 2, 2018. – с.88–106.
4. Как изменение климата влияет на сельское хозяйство [Электронный ресурс] / Е. Киреева // Звязда. – 2020. – Режим доступа: <https://zviazda.by/ru/news/20200519/1589837760-kak-izmenenie-klimata-vliyaet-na-selskoe-hozyaystvo>. – Дата доступа: 11.11.2022.
5. Основные итоги полевых работ в Витебской области. [Электронный ресурс] / Витебский исполком. – 14.09.2022. – Режим доступа: <https://vitebsk-region.gov.by/ru/news-ru/view/osnovnye-itogi-polevux-rabot-v-vitebskoj-oblasti-intervjju-s-aleksandrom-subbotinym-23333-2022/>. – Дата доступа: 20.02.2023.
6. Шаршунов, В. А. Анализ обеспеченности льносеющих хозяйств Республики Беларусь техническими средствами для уборки льна-долгунца. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elib.baa.by/jspui/bitstream/123456789/3564/1/%D0%A8%D0%B0%D1%80%D1%88%D1%83%D0%BD%D0%BE%D0%B2%20150-156.pdf>. – Дата доступа: 15.12.2022.
7. Обзор состояния энергетического комплекса Республики Беларусь [Электронный ресурс], iSANS, Декабрь 2021. – Режим доступа: <https://isans.org/wp-content/uploads/2021/12/energy-fin-small.pdf>. – Дата доступа: 15.02.2023.

УДК 677.017.56

## ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОЗАЩИТНЫХ СВОЙСТВ ТРИКОТАЖНЫХ ПОЛОТЕН ИЗ ПОЛЫХ НИТЕЙ

*Сосновская А.И., асп., Скобова Н.В., к.т.н., доц., Леонов В.В., ст. преп.*

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

Реферат. В статье изучены теплозащитные свойства двухслойных трикотажных образцов материалов комбинированного переплетения на базе ластика методом регулярного режима. Рассчитан коэффициент теплопроводности трикотажных образцов. Проведен сравнительный анализ теплозащитных свойств трикотажных полотен из нитей полого сечения Thermo и традиционной полиэфирной нити.

Ключевые слова: трикотажное полотно, коэффициент теплопроводности, функциональная нить Thermo.

При создании одежды предъявляются определенные гигиенические требования. Одними из таких требований являются теплозащитные свойства. Одежда создает человеку искусственно регулируемый микроклимат, который, снижая теплопотери организма, обеспечивает благоприятные условия для поддержания постоянства температуры тела. Создаваемый одеждой микроклимат по своим параметрам значительно отличается от климата внешней среды и характеризуется более постоянной и изменяемой в сравнительно небольших пределах температурой, малой относительной влажностью и слабым движением воздуха.

Трикотажные полотна в настоящее время являются наиболее используемыми текстильными изделиями для изготовления одежды. Они представляют собой средний или нижний слой одежды, который находится в частичном или полном контакте с кожей владельца. Такие структурные параметры, как толщина, пористость и др., оказывают наибольшее влияние на их теплофизиологические свойства. Поэтому предметом исследования стала оценка теплозащитных свойств трикотажных полотен [1].

На кафедре «Технология текстильных материалов» разработаны трикотажные двухслойные полотна с использованием полых полиэфирных нитей, выпускаемых под торговой маркой Thermo линейной плотности 16,7 текс. Отличительной особенностью данного вида нитей является наличие полого канала внутри элементарной нити (рисунок 1). Нить текстурированная получена методом ложного кручения, имеет извитость (таблица 1).

Образцы трикотажных полотен нарабатывались на двухфонтурной машине 18 класса комбинированным переплетением на базе ластика. В одну систему заправляли

функциональную нить, во вторую систему – традиционную полиэфирную нить (образец 2). В качестве контрольного образца наработан образец из традиционной полиэфирной нити (образец 1), свойства которой представлены в таблице 1.

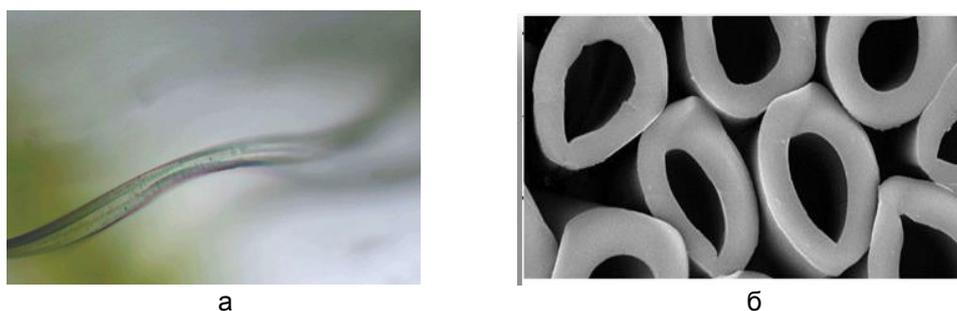


Рисунок 1 – Фото полой нити Thermo: а – продольный вид; б – поперечный разрез

Таблица 1 – Физико-механические показатели нити Thermo и традиционной полиэфирной нити

Свойства	Показатели	
	нить Thermo	традиционная полиэфирная нить
Фактическая линейная плотность, текс	16,7	16,7
Число филаментов	96	48
Удельная разрывная нагрузка, мН/текс	441	386
Удлинение, %	22,4	23,1
Диаметр нити, мм	0,648	0,611

Проведены исследования геометрических свойств полученных образцов полотен, изучены количество петельных столбиков и рядов, петельный шаг, высота петельного ряда, длина нити в петле, линейный модуль петли, диаметр нити, толщина и поверхностная плотность. Отличительными геометрическими параметрами двух образцов разного сырьевого состава являются толщина полотна и количество петельных столбиков – у нити полого сечения Thermo оба показателя меньше, за счёт чего ниже поверхностная плотность образца.

Таблица 2 – Геометрические параметры исследуемых образцов

Показатели	Thermo	PE
Количество пет. столбиков на 10 см	93	96
Количество пет. рядов на 10 см	100	100
Поверхностная плотность, г/м <sup>2</sup>	230	260
Петельный шаг, мм	1,07	1,04
Высота петельного ряда, мм	1	1
Длина нити в петле, мм	4,51	4,46
Линейный модуль петли	7,3	7,4
Толщина, мм	1,12	1,23

Определение теплофизических характеристик исследуемых образцов осуществлялось по методу регулярного режима, при котором распределение температуры в теле не зависит от начальных условий и изменяется во времени по экспоненте [2]. Одной из наиболее важных теплофизических характеристик материалов для одежды является их теплопроводность, которая характеризуется коэффициентом теплопроводности  $\lambda$ , Вт/(м\*°С) (рисунок 2).

$$\lambda = \phi \delta \left( \left( A + \frac{1}{3} C \gamma \delta \right) m - K \right) \quad (1)$$

где  $\phi$  – коэффициент рассеяния (для образцов толщиной менее 5 мм равен 0,96, более – 0,95);  $A$  – постоянная прибора, характеризующая теплоемкость сердечника, площадь его поперечного сечения и теплоемкость теплоизоляционного слоя ( $A=23800$ );  $K$  – постоянная

прибора, характеризующая теплопередачу теплоизоляционного слоя ( $K=2,9$ );  $C$  – удельная теплоемкость образца, Дж/кг\*°C;  $\gamma$  – объемная масса образца, кг/м<sup>3</sup>;  $\delta$  – толщина образца, м;  $m$  – темп охлаждения сердечника, с<sup>-1</sup>.

Темп охлаждения сердечника  $m$  вычисляется по формуле

$$m = \frac{\ln \theta_1 - \ln \theta_2}{\Delta \tau}, \quad (2)$$

где  $\theta_1, \theta_2, ^\circ\text{C}$  – значение температуры внутренней поверхности образца на границах заданного интервала перепада температур (55 и 45 °C), измеренные датчиком температуры;  $\Delta\tau, \text{c}$  – время остывания пластины прибора в заданном интервале перепадов температур (определяют по графику).

По результатам расчета коэффициента теплопроводности построена гистограмма (рисунок 2).

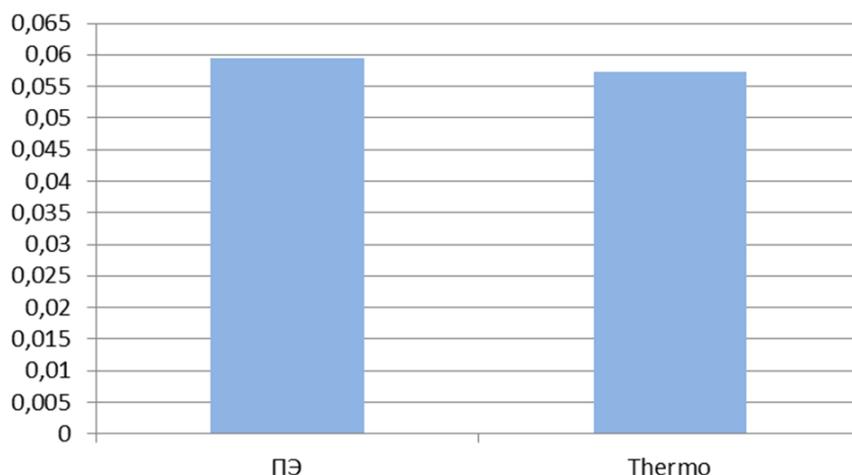


Рисунок 2 – Гистограмма коэффициента теплопроводности опытных трикотажных образцов

Анализ полученных данных показал, что наилучшими теплозащитными свойствами обладает образец из полиэфирной нити Thermo, благодаря наличию закрытых воздушных пор в структуре элементарных нитей.

Таким образом, трикотажные полотна из полиэфирных нитей Thermo, можно использовать в качестве второго слоя одежды, исходя из технического регламента ТР ТС 017/2011 «О безопасности продукции легкой промышленности» [3].

#### Список использованных источников

1. Колесников, П. А. Основы проектирования теплозащитной одежды : учебник / П. А. Колесников. – Москва: Легкая индустрия, 1971. – 340 с.
2. ГОСТ 20489-75. Материалы для одежды. Метод определения суммарного теплового сопротивления, Москва: ГСП Изд-во стандартов, 1972, 11 с.
3. О безопасности продукции легкой промышленности : ТР ТС 017/2011 : принят 09.12.2012 : вступ. В силу 01.06.2012 / Евраз. экон. комис. – Минск : Экономэнерго, 2012. – 108 с.