

**ОЦЕНКА ГИГИЕНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ТРЕХСЛОЙНОГО
ПАКЕТА МАТЕРИАЛОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ НИТЕЙ**
**ASSESSMENT OF HYGIENIC PROPERTIES OF A THREE-LAYER
PACKAGE OF MATERIALS USING FUNCTIONAL THREADS**

**Скобова Наталья Викторовна, Ясинская Наталья Николаевна,
Сосновская Анастасия Игоревна**
**Skobova Natalia Viktorovna, Yasinskaya Natalia Nikolaevna,
Sosnovskaya Anastasia Igorevna**

*УО «Витебский государственный технологический университет»,
Республика Беларусь, Витебск*
"Vitebsk State Technological University", Republic of Belarus, Vitebsk
(e-mail: skobova-nv@mail.ru, yasinskaynn@rambler.ru, kolbasnikowa2018@yandex.by)

Аннотация: Проведены исследования гигиенических свойств трехслойных пакетов материалов, полученных с использованием функциональных нитей. Соединение слоев осуществлялось с использованием термоклеевого прокладочного материала. Изучены показатели паропроницаемости, воздухопроницаемости и коэффициент теплопроводности. Установлено, что полученные материалы можно применять для изготовления спецодежды.

Abstract: Studies of hygienic properties of the three-layer packages of materials received with use of functional threads are carried out. The layers were connected using a hot-melt adhesive gasket material. The indicators of vapor permeability, air permeability and coefficient of thermal conductivity were studied. It was found that the obtained materials can be used for the manufacture of overalls.

Ключевые слова: трикотажное полотно, функциональный материал, гигиенические свойства, функциональные нити.

Keywords: knitted fabric, functional material, hygienic properties, functional threads.

В системе показателей качества одежды важнейшие значения имеют гигиенические показатели, определяющие микроклимат у поверхности тела человека, тепло и газообмен его с окружающей средой. Оптимальный микроклимат под одеждой обеспечивает нормальное функциональное состояние человека, хорошее его самочувствие и как следствие этого сохранение высокой работоспособности, рост производительности труда, эффективность жизнедеятельности человека в целом. Именно этим объясняется тот факт, что значимость гигиенических показателей потребительской оценки одежды непрерывно возрастает и становится все более важным критерием приобретения и потребления населением, как готовой одежды, так и материалов для нее. Этим объясняется также и значительное усиление внимания в последнее время, как в научных исследованиях, так и в практике создания одежды к проблеме адекватности одежды условиям ее эксплуатации в системе человек – одежда – среда.

Проблема создания одежды, соответствующей гигиеническим требованиям, становится еще более актуальной в связи с широким внедрением новых видов материалов с меньшей материалоемкостью, с необходимостью эксплуатации одежды в различных климатических зонах страны, предъявляющих целый ряд дополнительных, иногда разноплановых требований. Это обуславливает тот факт, что все большее значение в проектировании и оценке качества одежды занимает проблема ее гигиеничности [1].

На кафедре экологии и химических технологий ведется работа по созданию функциональных материалов для одежды для активного отдыха и туризма с использованием функциональных нитей белорусского производства ОАО «СветлогорскХимволокно».

Разработан трехслойный пакет материалов для изготовления одежды для активного отдыха: наружный слой – ткань камуфляжная (хлопок 35%, полиэфир 65%) поверхностной плотности 200 г/м², внутренний слой – двухслойное трикотажное полотно комбинированного переплетения на базе ластика целостной структуры. Трикотаж получен на двухфонтурной кругловязальной машине 18 класса. Слои соединялись между собой соединительными накидами. Внутренняя сторона, прилегающая к телу получена из функциональных текстурированных полиэфирных нитей (Quick Dry 18,6 текс (f144), Soft 16,7 текс (f288) Thermo 16,7 текс (f 96)), наружная сторона – из традиционной полиэфирной текстурированной нити 16,7 текс (f 48).

Большие возможности применения клеевой технологии существуют при изготовлении композиционных клеевых материалов для одежды. Набор исходных компонентов (текстильных полотен, клеев, других материалов), их взаимное расположение могут составлять множество вариантов в зависимости от требуемых целей [2].

В представленной работе наружный и внутренний слои соединялись между собой термоклеевым прокладочным материалом - полиэфирное нетканое полотно поверхностной плотности 30 г/м². Соединение материалов пакета проводилось при температуре 120°С при усилии сжатия 30 кПа.

Целью проводимых исследований являлась оценка гигиенических свойств пакета материалов с использованием функциональных нитей.

Объектом исследований являлись: образец трехслойный с использованием функциональной нити Quick Dry (пакет Q/ХПЭ), толщиной 1,41 мм; образец с использованием микрофиламентной нити Soft (пакет S/ХПЭ) толщиной 1,31 мм; образец с полой нитью Thermo (пакет Т/ХПЭ) толщиной 1,4 мм; образец из традиционной полиэфирной нити РЕС (ЗУС/ХПЭ) толщиной 1,52 мм.

Для определения паропроницаемости выбран гравиметрический метод по определению проницаемости отдельных составляющих и пакета в целом, реализованный с помощью испытательного комплекта «Sampler 2000», прилагающегося к анализатору влажности «Radwag» М-50. Устрой-

ство прибора основано на прецизионных весах с дискретностью 1 мг и сушильной камере с датчиком температуры, электроникой преобразования сигнала и цифровым дисплеем.

Относительная паропроницаемость образца (P , %) рассчитывали по формуле (1):

$$P = \frac{m_1 - m_2}{m_{01} - m_{02}} \cdot 100\%, \quad (1)$$

где m_{01} – начальная масса дистиллированной воды в холостом испытании, мг; m_{02} – конечная масса дистиллированной воды в холостом испытании, мг.

Коэффициент паропроницаемости ($\text{г}/(\text{см.кв.}\cdot\text{ч})$) определяли по формуле (2)

$$MVTR = \frac{m_1 - m_2}{S \cdot t}, \quad (2)$$

где S - площадь поверхности образца, см^2 ; t – время испытания, ч.

Для оценки воздухопроводности применяли ГОСТ ISO 9237-2013 «Материалы текстильные. Метод определения воздухопроницаемости».

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 [3]. Одной из наиболее важных теплофизических характеристик материалов для одежды является их теплопроводность, которая характеризуется коэффициентом теплопроводности λ , $\text{Вт}/(\text{м}\cdot^\circ\text{C})$ формула (3):

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

где φ – 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, $\text{Дж}/\text{кг}\cdot^\circ\text{C}$;

γ – объемная масса образца, $\text{кг}/\text{м}^3$;

δ – толщина образца, м;

m – темп охлаждения сердечника, с^{-1} .

Темп охлаждения сердечника m вычисляется по формуле (4):

$$m = \frac{\ln \theta_1 - \ln \theta_2}{\Delta \tau}, \quad (4)$$

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;

Δt , с – время остывания пластины прибора в заданном интервале перепадов температур.

Результаты исследований представлены на рис. 1 - 3.

Процентное отношение количества паров воды, прошедших через материал, к количеству воды, испарившейся из открытого сосуда, показывает (таблица 1), что наибольшее значение относительной паропроницаемости в группе исследуемых материалов характерно образцу с вложением микрофиламентной нити. Пакет с содержанием тетраканальных элементарных нитей (Q/ХПЭ), а также с полыми элементарными нитями (Т/ХПЭ), благодаря наличию большого числа микропор, обладают более высокими по отношению к другим образцам сорбционными свойствами, что подтверждается данными динамики коэффициента паропроницаемости (рис. 1).

Таблица 1. Относительная паропроницаемость пакетов материалов

Пакет материалов	Относительная паропроницаемость, %
Q/ХПЭ	55,2
Т/ХПЭ	55,89
S/ХПЭ	58,97
РЕС/ХПЭ	57,74

За 60 минут испытаний коэффициент паропроницаемости для всех испытуемых образцов мало отличим (рис. 1). Динамика изменения этого показателя различна – в первые 3 минуты пакеты Т/ХПЭ и Q/ХПЭ сорбировали и не пропускали пары влаги внутрь структуры полотна, скорость прохождения паров через образцы также ниже по сравнению с другими образцами. Через 40 минут испытаний коэффициент паропроницаемости практически не изменяется, что связано с установлением сорбционного динамического равновесия.

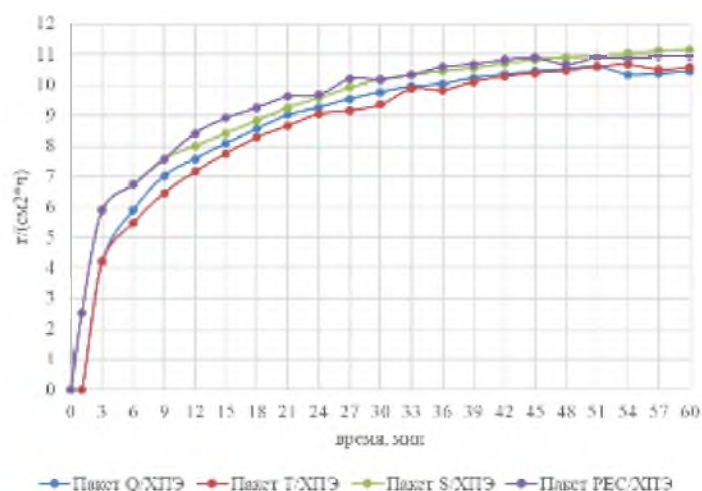


Рис. 1. Коэффициент паропроницаемости пакетов материалов

Воздухопроницаемость образцов оценивалась с лицевой стороны (камуфляжной ткани). У всех образцов этот показатель не превышает 40

дм³/м²*с. Несмотря на меньшую толщину, пакет S/ХПЭ имеет больший процент мезопор, образованных микроволокнами нити Soft, что обуславливает низкий из анализируемых показателей воздухопроницаемости (рис. 2).

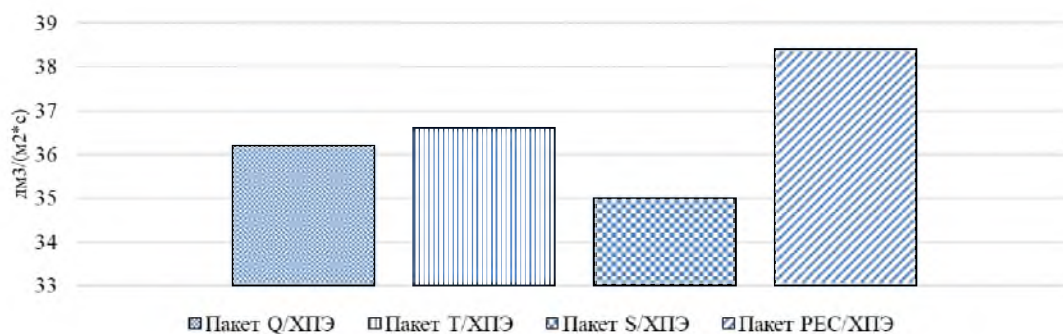


Рис. 2. Воздухопроницаемость пакетов материалов

Оценка теплопроводности материалов показала (рисунок 3), что воздушные полости в структуре элементарных нитей Thermo и наличие большого числа мелких замкнутых пор в полотне Soft способствовали формированию повышенных теплозащитных характеристик у этих двух образцов. Пакет REC/ХПЭ характеризуется большим числом открытых сквозных пор, что привело к повышению коэффициента теплопроводности.

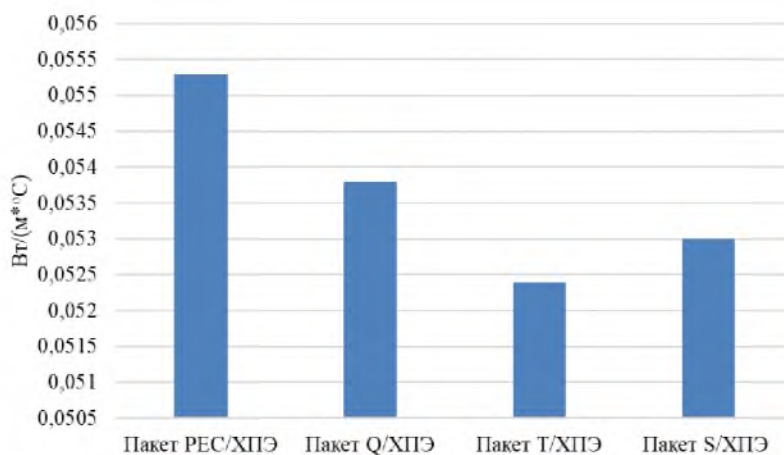


Рис. 3. Коэффициент теплопроводности пакетов материалов

Провести оценку полученных гигиенических показателей возможно путем их сравнения с нормативными показателями. Согласно требований технического регламента таможенного союза ТР ТС 017/2011 на материалы для изделий и одежды третьего слоя (пальто, полупальто, плащи, куртки, костюмы на подкладке и другие аналогичные изделия) установлены ограничения только на показатель воздухопроницаемости для подкладки – не менее 60 дм³/м²*с. По ГОСТ 12.4.303-2016 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Одежда специальная для защиты от пониженных температур установлены требования к материалам для изготовления спецодежды: воздухопроницаемость – не более 40 дм³/м²*с, паропроницаемость – не менее

4 мг/(см²*ч). Сравнение полученных экспериментальных данных с нормативной базой позволяет рекомендовать данные материалы для изготовления спецодежды.

Список литературы

1. Москаленко Н.Г. Гигиена одежды. Курс лекций. Учебное пособие: Благовещенск: Амурский гос. ун-т, 2012.
2. Методы соединения деталей одежды и влажно-тепловая обработка: курс лекций / Е.М. Ивашкевич, Н.П. Гарская, Р.Н. Филимоненкова; УО «ВГТУ». – Витебск : УО «ВГТУ», 2007. – 114 с.
3. ГОСТ 20489-75. Материалы для одежды. Метод определения суммарного теплового сопротивления, М.: ГСП Изд-во стандартов, 1972, 11 с.
4. Сосновская А.И. Оценка возможности применения функциональных нитей для производства текстильных материалов специального назначения / А.И. Сосновская, Н.В. Скобова // Международная научно-техническая конференция молодых ученых “Новые материалы, оборудование и технологии в промышленности”, Могилёв: БРУ, 2022. – С. 77.

© Скобова Н.В., Ясинская Н.Н., Сосновская А.И., 2023

УДК 678

NETКАНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В ПРОЦЕССЕ ХИМИКО–МЕХАНИЧЕСКОЙ ПЛАНАРИЗАЦИИ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЛОЕВ ИНТЕГРАЛЬНЫХ СХЕМ NONWOVENS AND THEIR APPLICATION IN THE PROCESS OF CHEMICAL–MECHANICAL PLANARIZATION OF DIELECTRIC LAYERS OF INTEGRATED CIRCUITS

**Терашкевич Дмитрий Игоревич, Бокова Елена Сергеевна
Terashkevich Dmitry Igorevich, Bokova Elena Sergeevna**

*Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство), Россия, Москва
The Kosygin State University of Russia, Moscow
(e-mail: e-mail: terahkevih-di@rguk.ruesbokova@ya.ru)*

Аннотация: В работе обозначены подходы к разработке композиционных материалов на основе нетканых матриц и наполненного полимерного связующего для получения полировальных материалов для процесса химико-механической планаризации, позволяющих нивелировать неравномерность скорости удаления слоев диэлектрика с полируемой пластины из-за неравномерного распределения давления по ее поверхности и решать компромиссную задачу одновременного обеспечения качества и эффективности планаризации, без перехода с жесткого материала на мягкий, а изменяя лишь параметры обработки.