

– С. 22

2. Abdurakhimov, Z. N., Maksudova, U. M., Pozilova, D. Z., Akhmadov, Kh. Innovations in the Design of Shoes Type Boots/ International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology, Vol. 8, Issue 4, April 2021. – P. 17054–17058
3. Абдурахимов, З. Н., Пазилова, Д. З., Максудова, У. М. Требования к обуви для военнослужащих, РНПК «Пахта тозалаш, тўқимачилик энгил саноат, матбаа ишлаб чиқариш техника-технологияларни модернизация–лаш шароитида иқти-дорли ёшларнинг инновацион ғоялари ва ишланмалари». ТТЕСИ. 2018 й. – Б.159–162
4. Михайлов, А. Б., Прохоров, В. Т., Михайлова, И. Д., Осина, Т. М., Жихарев, А. П. Оценка эффективности создания комфортных условий человеку в климатических зонах с пониженной температурой // Изв. вузов. Сев.- Кавк. регион. Техн. науки. 2010. – № 2. – С. 107–114.
5. Свидетельство об официальной регистрации программ для ЭВМ №2009613371. «Программное обеспечение решение задачи оценки комфортного пребывания человека в обуви в зависимости от изменения теплового потока стоп во времени.» / Т. М. Осина, В. Т. Прохоров, А. П. Жихарев, А. Б. Михайлов, И. Д. Михайлова. – 2009.
6. Михайлова, И. Д., Прохоров, В. Т., Михайлов, А. Б., Осина, Т. М. Особенности распределения температуры в деталях обуви // Кожевенно-обувная промышленность. 2005. – № 5. – С. 32–35.

УДК 677.017

КЛАССИФИКАЦИЯ И СВОЙСТВА МЕМБРАННЫХ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Панкевич Д.К., к.т.н., доц., Иванова Ю.С., студ.

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

Реферат. В статье рассмотрена разработанная авторами классификация комплексных многофункциональных материалов с мембраной, предложены графические примитивы для визуализации типа структуры материала и показано, что тип структуры определяет диапазон значений показателей качества этих материалов. Обобщен опыт экспериментальных исследований комплексных многофункциональных материалов с мембраной по показателям водозащитных свойств, паропроницаемости и надежности.

Ключевые слова: классификация, комплексные материалы, графический примитив, мембрана, водозащита, комфорт, надежность.

Ассортимент водозащитных комплексных многофункциональных текстильных материалов с мембраной (МТМ), защищающих от ветра, снега и дождя, но и обладающих высоким уровнем гигиенических свойств, существенно расширился в настоящее время. Производителям изделий легкой промышленности необходимо ориентироваться в большом разнообразии типов и видов этих материалов, чтобы избежать ошибок на этапах прогнозирования свойств одежды и обуви из них. Различные по сырьевому составу и способу производства, МТМ представляют собой особую категорию материалов, объединенную по признаку наличия в их составе мембраны. Согласно принятой в научном сообществе терминологии, мембрана – структура, поперечные размеры которой значительно превышают ее толщину, через которую может происходить массоперенос под действием различных движущих сил [1]. В текстильном производстве для получения водозащитных паропроницаемых комплексных материалов используют диффузионные и адсорбционные мембраны, которые являются барьером для жидкой воды, но проницаемы для водяного пара.

Объем мирового рынка МТМ в одежде и обуви составил в 2021 году \$3 млрд. Рост мирового рынка МТМ прогнозируется на 8 % в год, и к 2026 году его объем составит \$4,5 млрд. [2]. В Республике Беларусь выпуск водозащитных МТМ налажен на производственных мощностях ОАО «Моготекс», а одежду из них выпускают практически все крупные швейные фабрики страны.

Отсутствие классификации МТМ представляет серьезную научную проблему, поскольку классификация выполняет функцию объективного отражения и фиксации результатов познания [3], следовательно, актуальность разработки классификации как инструмента сохранения и преумножения знаний, неоспорима.

Цель исследования – разработка классификации многофункциональных комплексных текстильных материалов с мембраной, позволяющей систематизировать данные о свойствах МТМ для их рационального применения при производстве одежды и обуви.

МТМ являются многослойными материалами, поэтому вариативность типов структур МТМ чрезвычайно высока. В основу разрабатываемой классификации МТМ положено четыре признака: число и порядок расположения слоев, структура и способ получения текстильных слоев, структура и способ получения мембранного слоя, способ получения МТМ. При разработке состава признаков классификации приняты во внимание установленные в ходе экспериментальных исследований свойства МТМ зависимости уровня показателей свойств от структурных характеристик МТМ. Для визуализации типа структуры МТМ разработаны графические примитивы для изображения информации о составе, важнейших особенностях и способе соединения слоев МТМ на экране компьютера. Такая визуализация позволяет быстро и емко отразить практически все признаки классификации МТМ в одном изображении, составленном из разработанных графических примитивов.

Важнейшим признаком, влияющим на большинство значимых свойств МТМ, является тип полимера мембраны по отношению к воде. Гидрофильность или гидрофобность мембраны, входящей в состав комплексного материала, а также ее структура определяют способность комплексного материала пропускать водяной пар, способность сохранять уровень водозащитных свойств в эксплуатационных условиях и долговечность.

В таблице 1 представлены графические примитивы, разработанные для визуализации структуры МТМ.

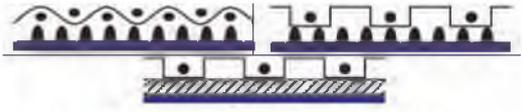
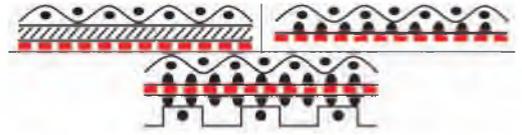
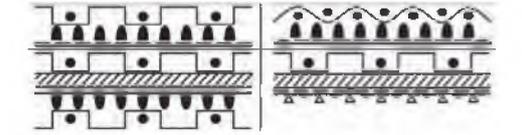
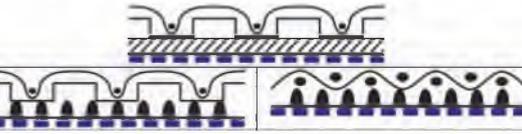
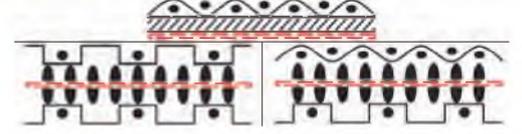
Таблица 1 – Графические примитивы для формирования изображения типа МТМ

Тип слоя или способ соединения слоев в составе МТМ	Графический примитив
Ткань (Т)	
Трикотажное полотно (Тр)	
Нетканый материал (Н)	
Текстиль с ворсовой поверхностью	
Гидрофильная монолитная мембрана (м)	
Многокомпонентная слоистая мембрана (мкс)	
Многокомпонентная комбинированная мембрана (мкк)	
Пористая гидрофобная сетчатая мембрана (гпс)	
Пористая гидрофобная губчатая мембрана (гпг)	
Пористая гидрофильная губчатая мембрана (пг)	
Мембрана с модифицированной микрочастицами поверхностью (ч)	
Сплошное соединение	
Точечное соединение	
Хаотичное соединение	
Соединение «point in point»	

Исследования, проведенные авторами статьи ранее и опубликованные в ряде работ, показали, что свойства МТМ во-многом определяются свойствами содержащейся в них мембраны,

независимо от состава и структуры текстильных слоев. Критически важными при этом являются три свойства – водозащита, способность поддерживать комфортное теплоощущение человека путем выведения паров воды из пространства под одеждой наружу, надежность водозащитных свойств в эксплуатационных условиях. В таблице 2 представлен результат обобщения экспериментальных данных, полученных для 63 образцов МТМ различных структур, полученных методом ламинирования (переносной способ), когда готовую мембрану точно или сплошным слоем соединяют с текстильными слоями. Для оценки уровня свойств использовали комплекс критериев, сущность и порядок расчета которых представлены в источнике [4].

Таблица 2 – Уровень показателей свойств МТМ различных типов

Изображение типа МТМ	Объем выборки, шт	Уровень свойств		
		водо-защита	комфорт	надеж-ность
	19	наивысший	низкий	средний
	18	средний	высокий	низкий
	14	высокий	средний	высокий
	15	низкий	средний	средний
	7	высокий	низкий	низкий

Разработанная классификация позволяет накапливать, систематизировать и анализировать экспериментальные данные о свойствах МТМ различных структур и влияющих на них параметрах, а также способствует оптимизации выбора материалов в пакет водозащитных изделий легкой промышленности, поскольку каждому структурному типу МТМ присущ установленный уровень показателей свойств, определяющих качество.

Список использованных источников

1. Koros, W. J., Ma, Y. H., Shimidzu, T. Terminology for membranes and membrane processes (IUPAC Recommendations 1996) / Pure and Applied Chemistry, 1996, vol. 68, no. 7, p. 1479–1489.
2. Обзор рынка мембранных тканей [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://asiz.ru/obzor-rynka-membrannyh-tkanej>. – Дата доступа : 01.03 2024.
3. Базров, Б. М. Анализ классификаций изделий машиностроения / Б. М. Базров // Научные технологии в машиностроении. – 2017. – № 7 (73). – С. 29–33.
4. Панкевич, Д. К. Оценка свойств многослойных мембранных текстильных материалов различных структур / Д. К. Панкевич, Е. И. Ивашко, В. Г. Кудрицкий // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2022. – № 6 (402). – С. 51–59.