

регулировать давление, температуру и электрические заряды на теле человека. Именно поэтому разработка новых эффективных и экономичных способов получения электропроводящих волокон и текстильных материалов на их основе на сегодняшний день приобретает наибольшую актуальность.

ЛИТЕРАТУРА

1. Казаков М.Е., Сахарова Т.П. НПЦ «УВИКОМ»: технологии будущего // Технический текстиль. – 2003. – № 7. – С. 26.
2. Замостоцкий Е.Г., Коган А.Г. Комбинированные электропроводящие нити // Монография. – Витебск: ВГТУ, 2012. – 169 с.
3. Абдусаттаров Ш.Ш. Исследование возможности использования электропроводящей ткани в обогреваемой спецобуви. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-vozmozhnosti-ispolzovaniya-elektroprovodyaschej-tkani-v-obogrevaemoj-spetsobuvi>. Дата обращения: 20.05.2018
4. «Умный», «интеллектуальный» текстиль и одежда [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rusnor.org/pubs/reviews/8077.htm>. Дата доступа – 20.05.2018.
5. Гаппаров Х.Г., Хомидов Я.Я., Файзиева Г.К. Виды и способы металлизации текстильных материалов для пошива специальной одежды // Молодой ученый. – 2016. – №11. – С. 310-313.

УДК: 677.016- 677.075 - 687.14

ИССЛЕДОВАНИЕ АРОМАТИЧЕСКОЙ ОТДЕЛКИ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СПОРТИВНЫХ ИЗДЕЛИЙ НА ИХ ОСНОВЕ

INVESTIGATION OF AROMATIC FINISHING OF TEXTILE MATERIALS FOR DESIGNING SPORTS ON THEIR BASIS

И.Н. Тюрин, В.В. Гетманцева, Е.Г. Андреева
I.N. Tyurin, V.V. Getmantseva, E.G. Andreeva

Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство), (Москва)
The Kosygin State University of Russia, (Moscow)
E-mail: iniruyt@gmail.com

Статья посвящена исследованию эффективности трикотажных полотен и тканых материалов с нанесенными ароматическими микрокапсулами методом покрытия. Проанализирована структура пигментов с ароматическими микрокапсулами. Выявлена склонность микрокапсул к агрегации, что делает предпочтительным использование методов нанесения микрокапсул в качестве финишной отделки, вместо инкорпорирования в структуру полотен на стадии прядения. В качестве образцов ароматических веществ выступили масла сандалового дерева и лаванды. Оценку эффективности выделения аромата производили методом экспертных оценок. Установлено, что наибольшей ароматичностью обладает масло сандалового дерева. Проведен сравнительный анализ теоретических и экспериментальных оценок ароматичности образцов материалов со сниженной концентрацией ароматических микрокапсул, в результате чего установлено, что данные материалы обладают удовлетворительной ароматичностью при одновременном улучшении эксплуатационных характеристик материалов и изделий, изготовленных на их основе.

Ключевые слова: микрокапсулы; арома-текстиль, умная одежда, спортивная одежда.

The article is devoted to the study of the effectiveness of knitted fabrics and textile materials with applied aromatic microcapsules by the coating method. The structure of pigments with aromatic microcapsules is analyzed. The propensity of microcapsules to aggregate has been revealed, which makes it preferable to use methods of applying microcapsules as finishing finishes, instead of incorporating into the structure of the canvas

at the stage of spinning. As samples of aromatic substances, sandalwood and lavender oils appeared. Evaluation of the effectiveness of the release of aroma was made by the method of expert assessments. It has been established that sandalwood oil is the most aromatic. A comparative analysis of theoretical and experimental aromaticity assessments of samples of materials with a reduced concentration of aromatic microcapsules was made, which resulted in the finding that these materials exhibit satisfactory aromaticity while improving the performance characteristics of materials and products made on their basis.

Key words: microcapsules; aroma-textiles, smart clothes, sportswear.

Лёгкой промышленности особенно важна поддержка курса на инновационное развитие [1]. Внедрение технологии микроинкапсулирования в процесс производства одежды позволит создавать новые виды функциональных изделий, который будут полезны и интересны потребителям на глобальном рынке, что будет способствовать повышению конкурентоспособности отечественных предприятий [2].

Экологически чистые материалы, а также же материалы, производимые в результате экологически настроенного технологического процесса, являются одним из ключевых факторов развития новых рыночных ниш и ответом на растущие запросы потребителей, удовлетворение которых способно сделать отрасль более конкурентоспособной [3, 4].

Среди наиболее актуальных направлений развития новых материалов выделяют текстильные материалы с нанесенными микроинкапсулированными веществами: терморегулирующих материалов, ароматических материалов, материалов с контролируемым высвобождением лекарственных средств и т.д. [5, 6, 7].

Применения материалов, изготовленных с применением технологии микроинкапсулирования, особенно актуально в сфере проектирования спортивной одежды: терморегулирующих изделий; изделий, способных к мониторингу физического состояния спортсмена (термохромные микрокапсулы); изделий, выделяющих аромат при выполнении физических упражнений низкой интенсивности [8, 9].

В связи с вышесказанным в данной работе поставлена цель исследовать эффективность ароматических микрокапсул (АМ), нанесенных на тканые материалы и трикотажные полотна методом покрытия для последующего проектирования высокофункциональных спортивных изделий, предназначенных для использования в процессе проведения релаксационных тренировок (занятий йогой, пилатес, стретчинг-тренировок).

В качестве микроинкапсулированных ароматических веществ использовали эфирные масла сандалового дерева (Образец 1) и лаванды (Образец 2). В таблице 1 представлены микрофотографии используемых ароматических микрокапсул, а также их размерные характеристики. Фотографии получены путем нанесения на лабораторное стекло тонкого слоя ароматических пигментов толщиной 50 мкм.

Таблица 1

Микрофотографии ароматических микрокапсул и размерные характеристики

№ образца	Изображение	Размеры микрокапсул, мкм	Среднеквадратичное отклонение, мкм
1		12–18	0,142
		25–34	0,118

2		8–14	0,115
---	---	------	-------

Анализируя структуру образцов микроинкапсулированных веществ можно сделать вывод о наличии сильной агрегации микрокапсул, особенно в образце микрокапсул с лавандовым маслом. В данном образце агрегации подвержено порядка 60-75 % микрокапсул, поэтому размерные характеристики для них определить представляется невозможным.

В силу достаточно больших размеров микрокапсул и наличия явления агрегации микрокапсул можно сделать вывод о достаточно слабом взаимодействии представленных веществ с микрофибриллами исследуемых образцов тканых материалов (ТМ) и трикотажных полотен (ТП), что является отрицательным фактором для обеспечения устойчивого состояния микрокапсул в структуре швейных изделий в процессе эксплуатации.

Образцами ТМ и ТП служили хлопчатобумажная ткань полотняного переплетения разной плотности и трикотажное полотно переплетений пике и гладь. Структурные характеристики исследуемых образцов представлены в таблице 2.

Таблица 2

Структурные характеристики исследуемых образцов трикотажных полотен и тканых материалов

Наименование показателя	ТО1	ТО2	ТО3	ТО4
Поверхностная плотность ткани, г/м ²	142,40	109,14	142,37	146,50
Линейная плотность нитей основы, текс	9,5	7,2	13,5	13,2
Линейная плотность нитей утка, текс	11,7	9,6	16,8	14,4
Число нитей основы на 100 мм ткани	140	130	-	-
Число нитей утка на 100 мм ткани	130	120	-	-
Число петельных рядов на 100 мм, шт	-	-	140	150
Число петельных столбиков на 100 мм, шт	-	-	110	120
Толщина ткани, мм	0,342	0,265	0,221	0,240
Переплетение	Полотняное	Полотняное	Гладь	Пике

Эффективность образцов ТП и ТМ с нанесенными ароматическими микрокапсулами определяли методом экспертных оценок, заменившим метод анализа ароматичности с помощью электронного «носа», являющегося слишком дорогостоящим оборудованием и более подходящим для анализа определенного спектра газов и паров специального назначения (например, опасных токсических газов) [10, 11, 12]. На образцы ТМ и ТП с размерами 5 × 5 см наносили пигмент, содержащий ароматические микрокапсулы в двух концентрациях. В первой концентрации наносили пигмент без разбавления, во второй - разбавляли акриловой эмульсией в соотношении 1:3. Количество экспертов составило 7 человек. В таблице представлены значения средней оценки ароматичности, выраженной в баллах по шкале от 1 до 10.

Оценка ароматичности исследуемых образцов ароматических материалов

Наим. и номер образца ТМ/ТП	Вид АМ	Концентрация АМ η , 10^{-3} мл/см ²	Ароматичность, балл	Дисперсия σ^2	Доверит. вероятность Р	Коэф. конкор. W	
ТО1 №(1)	О1	0.16	8.86	1.67	0.9	0.87	
ТО2 №(2)	О2		5.43	1.04	0.9		
ТО3 №(3)	О1		7.13	0.80	0.9		
ТО4 №(4)	О2		6.57	0.67	0.9		
ТО1 №(5)	О1		0.04	2.43	0.60		0.9
ТО2 №(6)	О2			2.86	0.82		0.9
ТО3 №(7)	О1			2.85	0.48		0.9
ТО4 №(8)	О2			2.62	0.78		0.9
ТО1 №(9)	О1	0.04		3.57	0.29		0.9
ТО2 №(10)	О2			3.14	0.63		0.9
ТО3 №(11)	О1			3.40	0.42		0.9
ТО4 №(12)	О2			2.15	0.69		0.9

Анализируя полученные данные можно сделать вывод о более высокой ароматичности микрокапсул с маслом сандалового дерева по сравнению с маслом лаванды. Влияние вида переплетения и вида ТМ или ТП не обнаружено. На рис.1 представлен график предсказуемой и экспериментальной ароматичности исследуемых образцов ТП и ТМ после снижения концентрации АМ в 4 раза. Предсказуемая ароматичность рассчитывалась по формуле:

$$A_{2k} = \frac{\eta_2}{\eta_1} \times A_{1k} \quad (1)$$

где A_{2k} - оценка ароматичности сниженной концентрации в баллах; η_1 и η_2 – сниженная и стандартная концентрации АМ, 10^{-3} мл/см²; A_{1k} - оценка ароматичности стандартной концентрации.

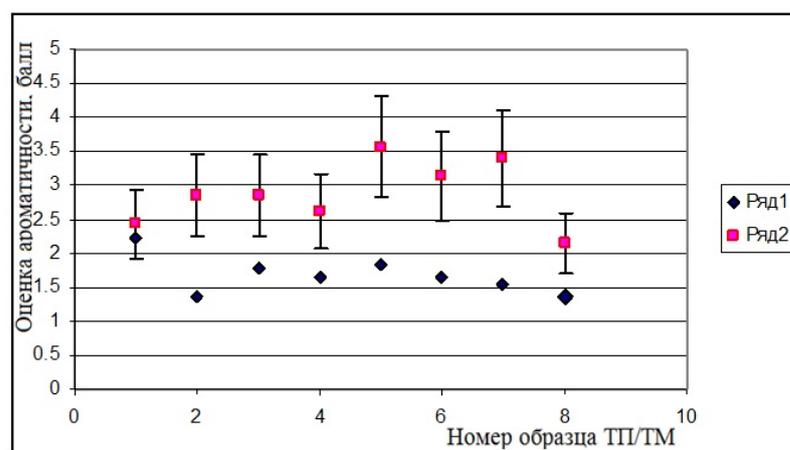


Рис. 1 – График предсказуемой и экспериментальной оценки ароматичности исследуемых образцов ТП и ТМ после снижения концентрации АМ в 4 раза: 1 ряд - теоретические значения; 2 ряд - экспериментальные значения

Установлено, что экспериментальная оценка ароматичности выше предсказуемой. Таким образом, можно сделать вывод о целесообразности снижения концентрации пигмента

ароматических микрокапсул разбавителями, что обеспечит более экономное расходование АМ, а самое главное – позволит улучшить эксплуатационные характеристики ТП и ТМ, и соответственно качество одежды, изготовленной на их основе.

Результаты, полученные в ходе данного исследования, могут использоваться при проектировании плотнооблегающей спортивной одежды, предназначенной для релаксационных тренировок.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белгородский В.С., Генералова А.В. Технологическая платформа легкой промышленности как эффективное инновационное направление развития отрасли // Транспортное дело России. – 2012, № 3. – С.25-26.
2. Тюрин И.Н., Гетманцева В.В. Новые подходы в современной стратегии развития индустрии моды // Синергия Наук. – 2018, № 22. - С.739-749.
3. Тюрин И.Н., Гетманцева В.В. Применение экологически чистых материалов в производстве одежды спортивного назначения // Синергия Наук. – 2017, Т.1, №18. - С.624-629.
4. Teixeira C.S.N.R. Microencapsulation of Perfumes For Application in Textile Industry: Dissertation. Porto: Universidade do Porto, 2010.
5. Тюрин И.Н., Гетманцева В.В., Андреева Е.Г. Анализ инновационных технологий терморегулирующих текстильных материалов // Химические волокна. – 2018, №1. - С.3-11.
6. Бузов Б.А., Жихарев А.П., Мишаков В.Ю., Белгородский В.С., Баранов В.Д., Заметта Б.В. Нанонаука и нанотехнология в производстве и материаловедении волокнистых материалов и изделий // Швейная промышленность. – 2006, №4. - С.46-47.
7. Бузов Б.А., Жихарев А.П., Мишаков В.Ю., Белгородский В.С., Баранов В.Д. Наноматериалы и их применение в производстве антимикробных материалов на волокнистых носителях // Швейная промышленность. – 2007, №3. - С.35-36.
8. Тюрин И.Н., Гетманцева В.В. Анализ особенностей конструктивного решения спортивной одежды // В сб. Междунар. науч.-техн. конф. «Дизайн, технологии и инновации в текстильной и легкой промышленности (Инновации-2016)», 2016. - С.242-245.
9. [Pan](#) N.C., [Samanta](#) K.K., [Ammayappan](#) L., Khan A. Aroma finishing of textiles // Man-Made Textiles in India.- 2017, Vol.45, No.3. – P.93-95.
10. Shrimali K., Dedhia E.M., Microencapsulation for Textile Finishing // Journal of Polymer and Textile Engineering. – 2015, Vol.2, Is.2. – P.1-4.
11. Xiao Z, Liu W, Zhu G, Zhou R, Niu Y. A review of the preparation and application of flavour and essential oils microcapsules based on complex coacervation technology // Journal of the Science of Food and Agriculture. – 2014, Vol.94, Is.8. – P.1482-1494.
12. Krishna A., Jyothika M. A review on microcapsules // Journal of Pharmaceutical Sciences. – 2015, Vol.4, Is.2. – P.26-33.