

УДК 677.027.33

**РАЗРАБОТКА КОМПОЗИЦИОННОГО СОСТАВА
ДЛЯ ПРИДАНИЯ АНТИМИКРОБНЫХ СВОЙСТВ
ХЛОПЧАТОБУМАЖНОЙ ТКАНИ**

**DEVELOPMENT OF A COMPOSITION
FOR IMPARTING OF ANTIMICROBIAL PROPERTIES
TO COTTON FABRIC**

С.М. РАХИМОВА, Б.Р. ТАУССАРОВА, А.Ж. КУТЖАНОВА, А. БУРКИТБАЙ
S.M. RAKHIMOVA, B.R. TAUSSAROVA, A.ZH. KUTZHANOVA, A. BURKITBAY

(Алматинский технологический университет, Республика Казахстан)
(Almaty Technological University, Republic of Kazakhstan)
E-mail: s.rahimova@atu.kz

В статье представлены результаты исследований по разработке состава для отделки целлюлозных текстильных материалов с целью придания им антимикробных свойств. Аннетирующий состав базируется на следующих компонентах: поливиниловый спирт, мочеви́на, сульфат меди и салициловая кислота. По итогам проведенных исследований можно сделать вывод об эффективности разработанного состава.

The article presents the results of studies on the development of a composition for the finishing of cellulosic textile materials to impart them antimicrobial properties. The dressing composition is based on the following components: polyvinyl alcohol, urea, copper sulfate and salicylic acid. According to the results of the research we can conclude about the effectiveness of the developed composition.

Ключевые слова: антимикробные свойства, антимикробная отделка, хлопчатобумажная ткань, поливиниловый спирт, сульфат меди, аппрет.

Keywords: antimicrobial properties, antimicrobial finish, cotton fabric, polyvinyl alcohol, copper sulfate, dressing composition.

Последние десятилетия немалое внимание уделяется разработке и производству текстиля с заданными свойствами. Одну из лидирующих позиций в этом направлении занимает антимикробная отделка текстильных материалов. Потребительский спрос на одежду и текстильные изделия с повышенными гигиеническими свойствами создал целый рынок подобных продуктов, рост которого увеличивается с каждым годом.

При разработке новых антимикробных препаратов или агентов необходимо учитывать ряд критериев: препарат должен быть эффективным против широкого спектра действий бактерий и грибов и в то же время быть нетоксичным для организма, не вызывать аллергию или раздражение. Прежде чем быть представленным на рынке, обработанный антимикробным препаратом текстиль должен соответствовать тестам на совместимость (цитотоксичность, раздражение и повышенная чувствительность). Антимикробный текстиль должен быть устойчив к стирке, сухой чистке и горячему прессованию – самым главным испытаниям, которым он подвергается на протяжении периода его эксплуатации. Отделка не должна негативно влиять на качество и внешний вид текстиля. И, наконец, предпочтительно, чтобы отделка была совместима с другим химическим процессом – крашением, была недорогостоящей и безопасной как для производителя, так и для окружающей среды [1].

Учитывая вышеизложенное, авторами был разработан композиционный состав для придания антимикробных свойств целлюлозным текстильным материалам, в частности, хлопчатобумажной ткани [2]. Были проведены соответствующие исследования для выяснения механизма взаимодействия компонентов аппретурующего состава, а также исследования, подтверждающие его эффективность.

Анализ научной и патентной литературы показал, что использование

выбранных компонентов для создания нового аппретурующего состава оправдано с точки зрения безопасности, как для организма человека, так и для окружающей среды.

Поливиниловый спирт – полимер без вкуса и запаха, растворим в воде, является превосходным эмульгирующим, адгезионным и пленкообразующим полимером, обладает высокой прочностью на разрыв и гибкостью.

Салициловая кислота является антисептиком, входит в состав различных мазей, паст, присыпок, широко используется в косметической промышленности.

Сульфат меди с давнего времени используется как антисептическое и вяжущее лекарственное средство.

Важным фактором является растворимость выбранных компонентов в воде, так как растворимость обеспечивает возможность проникновения аппрета к микроорганизмам.

Обработку образцов хлопчатобумажной ткани осуществляли путем пропитки аппретурующим раствором композиции на лабораторной двухвальном плюсовке с 90%-ным отжимом, последующей сушкой и термофиксацией. После промывки в дистиллированной воде ткань высушивали при комнатной температуре.

Температура пропиточного раствора составляла 25°C – на основе ранее проведенной работы [3], [4] по аппретированию антимикробным аппретом хлопчатобумажной ткани была установлена оптимальная температура пропитки – 20°C, при температурах 40 и 60°C привес полимера снижался. Фиксацию аппретурующего состава на ткани проводили в сушильном шкафу при температуре 140°C в течение одной-двух минут. Концентрацию салициловой кислоты и сульфата меди варьировали в пределах 2...6 г/л и 1...3 г/л соответственно. Варианты составов антимикробного аппрета представлены в табл. 1.

Таблица 1

Вещество	Концентрация, г/л				
	порядковый номер композиции				
	I	II	III	IV	V
ПВС	6	6	6	6	6
СК	4	2	6	4	4
Мочевина	4	4	4	4	4
CuSO ₄	2	2	2	1	3

Исследование образцов текстиля на бактериальное обсеменение проводилось следующим образом: для проверки обсемененности с образцов ткани делали смывы. Взятие смывов проводили с помощью стерильных увлажненных ватных тампонов. Перед посевом смывов в пробирку с тампоном добавляли 5 мл изотонического раствора хлорида натрия. Тампон был тщательно отмыт, после чего 0,1 мл смывной жидкости поместили в чашку Петри со средой МПА. Чашки поместили в термостат при 30°C.

Предварительный подсчет выросших колоний провели через 48 часов, окончательный – через 72 часа [5].

Результаты показали, что в контрольном образце (необработанная хлопчатобумажная ткань) наблюдался значительный рост бактерий. Количество бактерий, выросших на поверхности обработанных аппретами образцов хлопчатобумажной ткани, представлены в табл. 2 (результаты исследований на микробиологическую обсемененность).

Таблица 2

№ композиционного состава	Показатели микробиологической обсемененности, количество выросших клеток на поверхности в 25 см ²
Необработанный образец хлопчатобумажной ткани	10000
I	0
II	3000
III	0
IV	500
V	0

Таким образом, можно сделать вывод, что в образце I произошло угнетение бактериального роста, что свидетельствует об активности примененного композиционного состава. Наименее эффективным оказался состав, которым обработали образец II [6].

Кроме того, антимикробные свойства хлопчатобумажной ткани проверялись с применением метода лабораторных испытаний на устойчивость к микробиологическому разрушению по ГОСТу 9.048–89.

Для проверки на грибостойкость в качестве тест-культур использовали грибы *Aspergillus niger*, *Penicillium brevi* и *Trichoderma viride*. Перед испытаниями были проведены высевы тест-культур на свежую среду Чапека для определения их жизнеспособности. Образцы ткани обрабатывали суспензией грибов и помещали в

чашки Петри, которые, в свою очередь, были помещены в эксикатор с водой для создания необходимой влажности. Инкубацию проводили при температуре 30 °C в течение 28 дней.

Результаты показали, что через 28 суток наблюдался рост грибов *Penicillium brevi* и *Trichoderma viride* на необработанном контрольном образце ткани. Интенсивность прорастания грибов составила 5 баллов (невооруженным глазом отчетливо видно развитие грибов). Интенсивность роста гриба *Aspergillus niger* в контрольном образце оценена на 3 балла (заметный рост, но не по всей поверхности заражения).

На образцах ткани, обработанной данной композицией наблюдался рост грибов *Penicillium brevi* и *Aspergillus niger*, одна-

ко интенсивность их прорастания была незначительной, а рост *Trichoderma viride* был подавлен.

Как известно, пленкообразование на волокне может привести к изменению свойств ткани.

Показатели воздухопроницаемости исследуемых образцов ткани определяли на приборе ВПТМ-2. Данные показатели хлопчатобумажной ткани, обработанной составом на основе ПВС, СК, мочевины и сульфата меди, составляют $170 \text{ дм}^3/\text{м}^2 \cdot \text{с}$, исходной ткани – $180 \text{ дм}^3/\text{м}^2 \cdot \text{с}$. Коэффициенты воздухопроницаемости хлопчатобумажной ткани, обработанной предлагаемой композицией, соответствуют нормативным требованиям для этой группы тканей.

ВЫВОДЫ

1. Разработан эффективный состав для придания хлопковым тканям антимикробных свойств.

2. Подтверждена стойкость обработанных аппретом тканей к действию микроорганизмов и плесневых грибов.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Yuan Gao and Robin Cranston*. Recent Advances in Antimicrobial Treatments of Textiles // *Textile Research Journal*. – Vol.78(1), 2008. P.60...72.

2. Патент РК № 29451, 16.02.2015, Бюл. №2 Таусарова Б.Р., Кутжанова А.Ж., Буркитбай А., Рахимова С.М. Состав для придания антимикробных свойств целлюлозным текстильным материалам.

3. *Буркитбай А.* Разработка новых композиций на основе водорастворимых полимеров для заключительной отделки хлопчатобумажной ткани: Дис.... канд. техн. наук. – Алматы, 2009.

4. *Burkitbay A., Taussarova B.R., Kutzhanova A.Zh., Rakhimova S.M.* Development of a Polymeric Composition Finish of Cotton Fabrics // *Fibres&Textiles in Eastern Europe*. – Vol. 22, Issue:2, 2014. P. 96...101.

5. *Прозоркина Н.В., Рубаикина П.А.* Основы микробиологии, вирусологии и иммунологии. – 4-е изд. – Ростов-на-Дону, 2006.

6. *Burkitbay A., Taussarova B.R., Kutzhanova A.Zh., Rakhimova S.M.* Application of Dressing Composition for Antimicrobial Finishing of Cellulosic Textile Materials. – Programme and Abstracts of XXIII International Congress. – 8-10 May, 2013, Budapest, Hungary. P. 96...97.

Рекомендована Научно-техническим советом.
Поступила 05.05.15.