

УДК 677
МРНТИ 64.29.23

РАЗРАБОТКА ПОЛИМЕРНОЙ КОМПОЗИЦИИ ДЛЯ АНТИМИКРОБНОЙ И ВОДООТТАЛКИВАЮЩЕЙ ОТДЕЛКИ ХЛОПЧАТОБУМАЖНОЙ ТКАНИ

Г. АСАНОВА, А. БУРКИТБАЙ

(Алматынский технологический университет)
E-mail: asemka76@mail.ru, assanova0111@mail.ru

В работе рассматривается разработка новой полимерной композиции на основе поливинилпирролидона (ПВП), бензойной кислоты и поливинилацетата для антимикробной и гидрофобной отделки хлопчатобумажной ткани. Преимуществом применения новой композиции является доступность применяемых препаратов, а также простота технологического процесса – отделка осуществляется на любой сушильно-ширильной машине, агрегированной с плюсовкой и совмещающей сушку и термообработку. Разработанный эффективный композиционный препарат сравнительно недорог, экологически безопасен, устойчив к мокрым обработкам. В результате исследования установлено, что устойчивость обработанной ткани к биоразрушению, по сравнению с необработанной увеличивается в 1,5 раза, о чем свидетельствует рост данного показателя до 102 %. Также выявлено, что показатели капиллярности у ткани, обработанной предлагаемым аппретом, снижаются в 1,6 раза по сравнению с исходной тканью. Выявлено, что предлагаемый способ отделки одновременно обеспечивает повышение прочности к истиранию ткани в 1,6 – 2,2 раза, а разрывной нагрузки в 1,1-1,3 раза.

Ключевые слова: поливинилпирролидон, бензойная кислота, поливинилацетат, заключительная отделка, водорастворимый полимер, аппретирующий состав, антимикробные и водоотталкивающие свойства.

МАҚТА МАТАСЫН АНТИМИКРОБТЫҚ ЖӘНЕ СУИТЕРГІШТІК ӨНДЕУГЕ АРНАЛҒАН ПОЛИМЕР КОМПОЗИЦИЯСЫН АЛУ

Г. АСАНОВА, А. БУРКИТБАЙ

(Алматы технологиялық университеті)
E-mail: asemka76@mail.ru, assanova0111@mail.ru

Жұмыста поливинилпирролидон (ПВП), бензой қышқылы және поливинилацетат негізіндегі мақта матасын антимикробтық және гидрофобтық өңдеуге арналған жаңа композиция алу қарастырылған. Жаңа композицияны пайдаланудың артықшылығы – қолданылатын препараттардың қол жетімділігі, сондай-ақ технологиялық процестің қарапайымдылығы - өңдеу плюсовкамен жабдықталған және кептіру, термоөңдеу процестерін қамтитын кез келген кептіру-керу машинасында жүзеге асырылады. Алынған композициялық препараты салыстырмалы түрде арзан, экологиялық қауіпсіз, дымқыл өңдеулерге төзімді. Өңделген матаның биобұзылысқа тұрақтылығы өңделмеген үлгімен салыстырғанда 1,5 есеге артқандығын, осы көрсеткіштің 102%-ға дейін көтерілуі дәлелдеді. Сондай-ақ ұсынылған аппретпен өңделген матаның капиллярлық көрсеткіші өңделмеген үлгімен салыстырғанда 1,6 есеге төмендегені анықталды. Сонымен қатар ұсынылған өңдеу тәсілі матаның үйкеліске тұрақтылығын 1,6 – 2,2 есеге, жыртылу жүктемесіне беріктігін 1,1 – 1,3 есеге арттыратыны белгілі болды.

Негізгі сөздер: поливинилпирролидон, бензой қышқылы, поливинилацетат, соңғы өңдеу, суда еритін полимер, аппреттеуші құрам, антимикробтық және суитергіштік қасиеттер.

DEVELOPMENT OF A POLYMERIC COMPOSITION FOR ANTIMICROBIAL AND WATER-RESISTANT COTTON FABRICS

G. ASSANOVA, A. BURKITBAY

(Almaty Technological University)

E-mail: asemka76@mail.ru, assanova0111@mail.ru

The paper discusses the development of a new polymer composition based on polyvinylpyrrolidone (PVP), benzoic acid and polyvinyl acetate for the antimicrobial and hydrophobic finishing of cotton fabric. The advantage of applying a new composition is the availability of the drugs used, as well as simplicity of the technological process — the finishing is carried out on any drying and tentering machine aggregated with padding machine, combining drying and heat treatment. The developed effective composite material is relatively inexpensive, environmentally friendly, and resistant to wet treatments. The study found that the resistance of the treated tissue to biodegradation, compared with untreated increases by 1.5 times, as evidenced by the growth of this indicator to 102%. It was also revealed that the proposed method of finishing at the same time provides an increase in the abrasion resistance of the fabric by 1.6-2.2 times, and a breaking load by 1.1-1.3 times.

Keywords: polyvinylpyrrolidone, benzoic acid, polyvinyl acetate, final finish, water-soluble polymer, sizing composition, antimicrobial and water-repellent properties.

Введение

Текстильные материалы из натуральных волокон при эксплуатации наиболее подвержены разрушающему воздействию светопогоды и микроорганизмов. Повышение устойчивости волокнистого материала к такого рода воздействиям не только увеличивает срок службы тканей, но и делает их практически незаменимыми в определенных условиях эксплуатации [1].

Немаловажное значение в улучшении качества тканей приобретает придание текстильным изделиям таких свойств, как гидрофобность. При сообщении текстильным материалам способности отталкивать воду одновременно резко снижается их загрязняемость, облегчается уход, значительно улучшается внешний вид и повышается носкость изделий.

Наиболее радикальным средством достижения этих целей служит аппретирование — процесс нанесения на ткани различных высокомолекулярных соединений в виде растворов, эмульсии, латексов [2 - 3].

Однако, проблема получения текстильных материалов, обладающих улучшенными эксплуатационными свойствами, при сохранении ее природных качеств доступными и экологичными способами, еще полностью не решена.

Объекты и методы исследования

Объектами исследования в работе явились: хлопчатобумажная ткань артикула 1030 и аппреторирующие соединения (поливинилпирролидон, бензойная кислота, поливинилацетат).

Антимикробные свойства хлопчатобумажной ткани проверялись с применением метода лабораторных испытаний на устойчивость к микробиологическому разрушению (ГОСТ 9.060-75).

Коэффициент устойчивости к микробиологическому разрушению (Π) в процентах вычисляют по формуле:

$$\Pi = P_T \times 100 / P_0 \quad (1)$$

где: P_T — разрывная нагрузка испытываемой пробной полоски, кгс;

P_0 — разрывная нагрузка исходной пробной полоски, кгс.

Показатели капиллярности ткани проверялись по ГОСТ 29104.11-91.

Воздухопроницаемость определялась на приборе МТ-160 по ГОСТ 12088-77.

Для определения разрывных характеристик по стрип-методу использовалась разрывная машина РТ-250М (ГОСТ 3813-72).

Результаты и их обсуждение

В работе проведены исследования по применению поливинилпирролидона в композиции с бензойной кислотой и поливини-

лацетатом для аппретирования хлопчатобумажной ткани с целью придания ей биоцидных и водоотталкивающих свойств.

Предварительное изучение литературных источников по применению поливинилпирролидона (ПВП), бензойной кислоты (БК) и поливинилацетата (ПВА) в различных отраслях позволило нам предположить об исследовании возможности использования в качестве компонентов аппрета [4 - 6].

На основании предварительного эксперимента концентрацию ПВП варьировали в

пределах 4 – 8 г/л, бензойной кислоты 2 – 6 г/л, поливинилацетат 40 – 100 г/л.

Образцы хлопчатобумажной ткани пропитывали аппретирующим раствором с последующей сушкой и термообработкой при 140 °С в течение 1 - 2 минут.

Антимикробные свойства обработанной хлопчатобумажной ткани проверялись с применением метода лабораторных испытаний на устойчивость к микробиологическому разрушению по ГОСТ 9.060–75 (табл. 1).

Таблица 1 – Показатели прочности и биоустойчивости хлопчатобумажной ткани

№	Концентрация компонентов			Разрывная нагрузка (до биоразрушения/ после биоразрушения), кгс	Устойчивость к микробиологическому разрушению, П, %
	ПВП, г/л	БК, г/л	ПВА, г/л		
Состав 1	8	6	100	47/37	97
Состав 2	8	6	40	44/35	92
Состав 3	8	2	100	48/39	102
Состав 4	8	2	40	45/33	92
Состав 5	4	6	100	43/32	87
Состав 6	4	6	40	42/30	79
Состав 7	4	2	100	45/33	86
Состав 8	4	2	40	45/33	86
Состав 9	6	4	70	44/35	92
Необработанная ткань	-	-	-	38/25	66

Из таблицы 1 следует, что устойчивость обработанной ткани к микробиологическому разрушению, по сравнению с необработанной увеличивается в 1,5 раза, о чем свидетельствует рост данного показателя до 102%. В данном случае обработку предлагаемой композиции антимикробной отделки прово-

дили при концентрации: ПВП - 8 г/л, БК - 2 г/л, ПВА – 100 г/л.

Были проведены исследования для выяснения влияния композиции на водоотталкивающие свойства текстильных материалов [6]. Известно, что обработка ткани гидрофобными веществами влияет на показатели ее капиллярности (ГОСТ 29104.11-91).

Таблица 2 – Влияние концентрации компонентов композиции на показатели капиллярности хлопчатобумажной ткани

№	Концентрация компонентов			Капиллярность, мм
	ПВП, г/л	БК, г/л	ПВА, г/л	
Состав 1	8	6	100	10
Состав 2	8	6	40	13
Состав 3	8	2	100	11,5
Состав 4	8	2	40	13,3
Состав 5	4	6	100	12
Состав 6	4	6	40	13,6
Состав 7	4	2	100	11
Состав 8	4	2	40	12
Состав 9	6	4	70	11,5
Необработанная ткань	-	-	-	15,5

Как показали исследования капиллярности ткани, наибольший эффект наблюдается при концентрации: ПВП – 8 г/л, БК – 6 г/л, ПВА 100 г/л (табл. 2).

Как известно, после аппретирования происходит изменение свойств проницае-

мости ткани. В связи с этим были определены показатели воздухопроницаемости исследуемых образцов ткани на приборе МТ-160 в соответствии с ГОСТ 12088 – 77.

Таблица 3 – Показатели воздухопроницаемости хлопчатобумажной ткани

№	Концентрация компонентов			Воздухопроницаемость, $\frac{3}{\text{дм}} \frac{2}{/(\text{м} \cdot \text{с})}$
	ПВП, г/л	БК, г/л	ПВА, г/л	
Состав 1	8	6	100	166
Состав 2	8	6	40	167
Состав 3	8	2	100	172
Состав 4	8	2	40	167
Состав 5	4	6	100	165
Состав 6	4	6	40	160
Состав 7	4	2	100	167
Состав 8	4	2	40	164
Состав 9	6	4	70	169
Необработанная ткань	-	-	-	162

Из таблицы 3 видно, что коэффициенты воздухопроницаемости хлопчатобумажной ткани, обработанной данным составом, соответствуют нормативным требованиям для данной группы тканей.

Известно, что одной из задач аппретирования хлопчатобумажных тканей является повышение ее износостойкости за счет образования пленки из аппрета на поверхности волокна. Полученные значения циклов истирания тканей при испытании показывают повышение их износостойкости при многократ-

ном трении на приборе ДИТ-1. Так, число циклов, выдерживаемых образцами ткани, аппретированных композицией, составляет 22 – 31 циклов, в то время исходная ткань выдерживала 14 циклов (табл. 4).

Изучение прочности ткани на разрыв также показало положительное влияние аппрета на механические свойства. Разрывная нагрузка ткани по основе составила: для аппретированной ткани 42 – 48 кгс, исходной – 38 кгс (таблица 4).

Таблица 4 – Показатели прочности хлопчатобумажной ткани

№	Концентрация компонентов			Устойчивость к истиранию, цикл	Разрывная нагрузка, кгс
	ПВП, г/л	БК, г/л	ПВА, г/л		
Состав 1	8	6	100	30	47
Состав 2	8	6	40	25	44
Состав 3	8	2	100	28	48
Состав 4	8	2	40	26	45
Состав 5	4	6	100	27	43
Состав 6	4	6	40	22	42
Состав 7	4	2	100	31	45
Состав 8	4	2	40	25	45
Состав 9	6	4	70	28	44
Необработанная ткань	-	-	-	14	38

Имеющиеся в литературе данные свидетельствуют о склонности ПВП к комплексообразованию с другими соединения-

ми. В связи с этим для выяснения взаимодействия компонентов композиции с целлюлозой волокна в работе были проведены ИК-

спектроскопические исследования, которые представлены на рисунках 1 – 2. Исследования показывают, что все полосы поглощения, характерные для целлюлозы у обработанных тканей сохраняются. Также в спектре образца, обработанного композицией

на основе ПВП, бензойной кислоты и ПВА появляются новые полосы поглощения. Полосы в интервале частот $1383 - 1429 \text{ см}^{-1}$, $1649 - 1737 \text{ см}^{-1}$ и 2363 см^{-1} свидетельствуют о образовании комплекса между компонентами композиции.

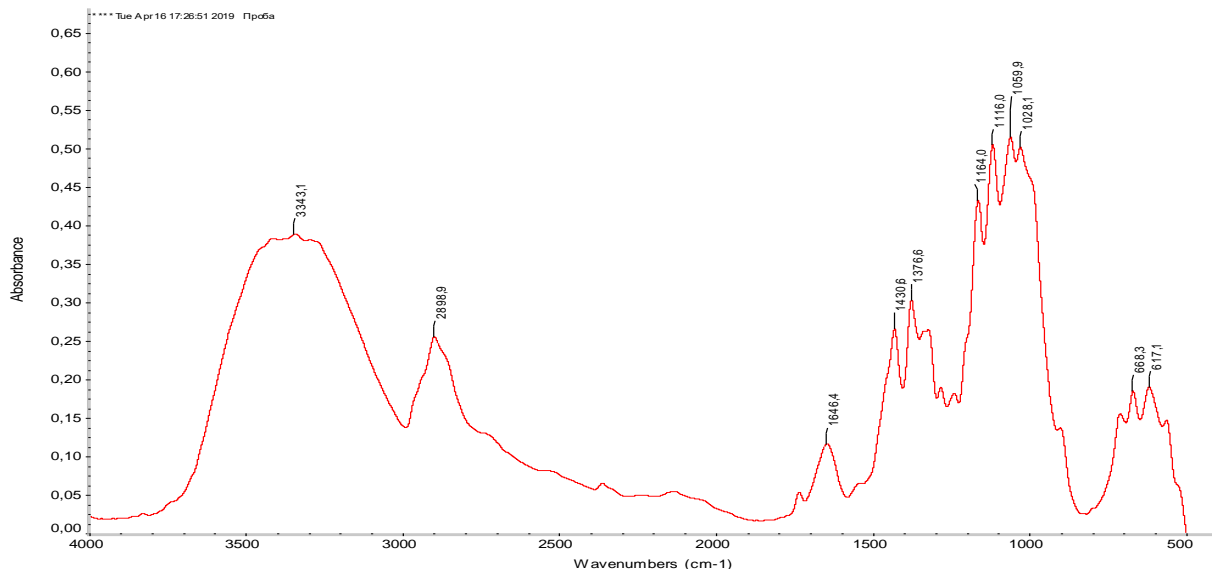


Рисунок 1 – ИК-спектр необработанной хлопчатобумажной ткани

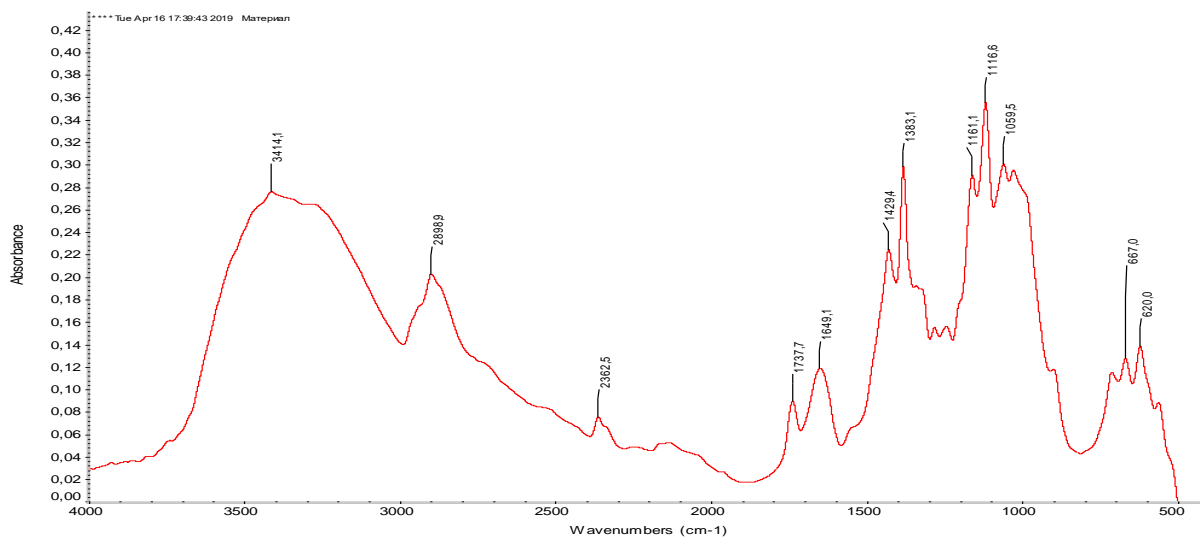


Рисунок 2 – ИК-спектр хлопчатобумажной ткани, обработанной композицией на основе ПВП, БК и ПАВ

Заклучение

Разработан состав из поливинилпирролидона, бензойной кислоты и поливинилацетата для антимикробной и водоотталкивающей отделки хлопчатобумажной ткани. Исследованы физико-механические, антимик-

робные и гидрофобные свойства обработанной ткани с применением различных методов лабораторных испытаний.

Установлено, что устойчивость обработанной ткани к биоразрушению, по сравнению с необработанной увеличивается в 1,5

раза, о чем свидетельствует рост данного показателя до 102%.

Также выявлено, что показатели капиллярность у ткани, обработанной предлагаемым аппретом, снижаются в 1,6 раза по сравнению с исходной тканью.

Выявлено, что предлагаемый способ отделки одновременно обеспечивает повышение прочности к истиранию ткани в 1,6 – 2,2 раза, а разрывной нагрузки в 1,1 – 1,3 раза.

На основании ИК-спектроскопических исследований выявлены возможные механизмы образования комплекса между компонентами композиции.

Таким образом, установлено, что аппретированная хлопчатобумажная ткань составом на основе ПВП, бензойной кислоты и ПВА имеет улучшенные антимикробные и водоотталкивающие свойства, в результате чего не разрушается микроорганизмами в условиях эксплуатации, а также одновременно резко снижается ее загрязняемость, облегчается уход, значительно улучшается внешний вид и повышается носкость изделий за счет придания ей водоотталкивающих свойств.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Разуваев А.В. Экологичность и безопасность биоцидной отделки текстильных материалов в соответствии с требованиями стандарта «эко-текс 100». //Текстильная промышленность. - 2011. - №4. – С. 15-19.
2. Колесников Н.В. Веселова И.В., Хозова Л.М. Антимикробные трикотажные полотна для высококомфортных бельевых и спортивных изделий. // Текстильная промышленность. - 2010. - № 5.- С.48-49.
3. Киселева А.Ю, Шушина И.А. Козлова О.В., Телегин Ф.Ю. Бактерицидные текстильные материалы на основе биологически активных препаратов и наносеребра. Известия высших учебных заведений. Технология легкой промышленности. 2011. №12. – С.110 - 112.
4. Burkitbay A., Rakhimova S.M., Taussarova B.R., Kutzhanova A.Zh. Development of a Polymeric Composition for Antimicrobial Finish of Cotton FabricsJournal «Fibres & textiles in Eastern Europe». - 2014. - Vol. 22, № 2(104). - P. 96 – 101.
5. Burkitbay A., Rakhimova S.M., Taussarova B.R., Kutzhanova A.Zh., Application of dressing composition for antimicrobial finishing of cellulosic textile materials / XXIII International congress «IFACC International Federation of Textile Chemists and Colourists». – Budapest, 2013. – P. 96 – 97.
6. Инновационный патент № 21122 РК. Способ гидрофобной отделки хлопчатобумажных текстильного материала / Таусарова Б.Р., Кутжанова А.Ж., Буркитбай А. опубли. 15.04.2009, бюл. № 4. – 3 с: ил.