

УДК 677.02; 677.027
МРНТИ 64.29.23

РАЗРАБОТКА СОВМЕЩЕННОЙ ТЕХНОЛОГИИ КОЛОРИРОВАНИЯ И ГИДРОФОБНОЙ ОТДЕЛКИ ЦЕЛЛЮЛОЗНЫХ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Н.Қ. ҚУАНБАЙ¹, А.К. БАДАНОВА¹

(¹Алматынський технологический университет, Алматы, Қазақстан)

E-mail: nazik_94@list.ru

В статье представлены результаты научных исследований по разработке инновационной совмещенной технологии колорирования и гидрофобной отделки целлюлозных текстильных материалов. Разработанная технология позволяет снизить затраты применяемых химических материалов, воды, электроэнергии, времени. Новая технология колорирования и гидрофобной отделки целлюлозных текстильных материалов позволяет достичь высокого уровня гидрофобизации: краевые углы смачивания достигают более 134°, водоупорность достигает 185 мм. вод. ст.; стойкость текстильных материалов к поверхностному смачиванию достигает 95 баллов. Новая технология отделки обеспечивает максимальное сохранение прочности, воздухопроницаемости текстильного материала, его эстетические, эксплуатационно-гигиенические показатели, повышение стойкости материала к истиранию и водным обработкам.

Ключевые слова: гидрофобность, колорирование, гидрофобизация, краевой угол смачивания, дождевание, водоупорность, воздухопроницаемость.

ЦЕЛЛЮЛОЗАЛЫҚ ТОҚЫМА МАТЕРИАЛДАРДЫ КОЛОРЛАУ ЖӘНЕ ГИДРОФОБТЫҚ ӨНДЕУДІҢ БІРІКТІРІЛГЕН ТЕХНОЛОГИЯСЫН ЖАСАУ

Н.Қ. ҚУАНБАЙ¹, А.К. БАДАНОВА¹

(¹Алматы технологиялық университеті, Алматы, Қазақстан)

E-mail: nazik_94@list.ru

Мақалада целлюлозалық тоқыма материалдарды колорлау және гидрофобтық өңдеудің инновациялық бірлескен технологиясын жасау бойынша ғылыми зерттеулердің нәтижелері ұсынылған. Жасалған технология қолданылатын химиялық материалдардың, судың, электр энергиясының және уақыттың шығындарын төмендетуге мүмкіндік береді. Целлюлозалық тоқыма материалдарды колорлау және гидрофобтық өңдеу жаңа технологиясы гидрофобизацияны жоғары деңгейге жеткізуге мүмкіндік береді: шеттік сулау бұрышы 134° дейін, суға төзімділік 185 мм су бағ. дейін, тоқыма материалдарының беттік сулануға тұрақтылығы 95 баллға дейін жетеді. Өңдеудің жаға технологиясы тоқыма материалдарының беріктігін, ауа өткізгіштігін барынша сақтауды, оның эстетикалық, пайдалану-гигиеналық көрсеткіштерін, материалдың үйкеліске, сулы өңдеулерге тұрақтылығын жоғарылатады.

Негізгі сөздер: гидрофобтылық, колорлау, гидрофобизациялау, шеттік сулау бұрышы, жаңбырлату, суға төзімділік, ауа өткізгіштік.

DEVELOPMENT OF THE COMBINED TECHNOLOGY OF COLORING AND HYDROPHOBIC FINISHING OF CELLULOSE TEXTILE MATERIALS

N.K. KUANBAY¹, A.K. BADANOVA¹

(¹Almaty Technological University, Almaty, Kazakhstan)

E-mail: nazik_94@list.ru

The article presents the results of scientific research of development of innovative combined technology of coloring and hydrophobic finishing of cellulose textile materials. The developed technology allows to reduce the cost of the applied chemical materials, water, electricity, time. The new technology for coloring and hydrophobic finishing of cellulosic textile materials allows to achieve a high level of water repellency: contact angles reach over 134 °, water resistance reaches 185 mm. of water column; the resistance of textile materials to surface wetting reaches 95 points. The new technology of finishing provides maximum preservation of strength, air permeability of the textile material, its aesthetic, operational and hygienic indicators, increasing the resistance of the material to abrasion and water treatments.

Key words: hydrophobicity, coloring, hydrophobization, wetting contact angle, spray test, water resistance, air permeability.

Введение

Совмещение процессов крашения и заключительной отделки текстильных материалов является актуальной проблемой. Одним из основных условий дальнейшего совершенствования колорирования и отделочного производства является повышение экономической эффективности технологических процессов. Это выдвигает в качестве одной из актуальных задач создание и промышленное освоение малооперационных технологий отделки текстильных материалов. К ним относится, в первую очередь, совмещение колорирования и заключительной отделки специального назначения [1]. Разработка совмещенной технологии колорирования и гидрофобной отделки целлюлозных текстильных материалов способствует снижению затрат применяемых химических материалов, воды, электроэнергии, времени.

Объекты и методы исследования

Объектом исследования в работе является отбеленная, 100% хлопчатобумажная ткань полотняного переплетения (артикул 1030, поверхностная плотность 147 г/м²); химический препарат Tubiguard SCS-F для придания водоотталкивающих свойств, активный краситель (Re ярко-розовый), карбонат натрия, хлорид натрия, уксусная кислота [2].

Для оценки степени гидрофобности модифицированной ткани проводились измерения краевого угла смачивания методом лежащей капли с применением цифрового USB микроскопа MC02 (Япония). Водоотталкивающие свойства ткани оценивались также методом испытания дождеванием на приборе

МТ 032 производства фирмы «Метротекс» (Россия) и методом определения водоупорности на пенетрометре wt-1600e («Nisshinbo», Япония). Воздухопроницаемость ткани определялась на приборе AP-360SM («Nisshinbo», Япония); прочность ткани при растяжении до разрыва определялась на разрывной машине AUTOGRAPH AG-I («Nisshinbo», Япония). Исследования проводились в научно-исследовательских лабораториях Алматинского технологического университета, на базе аккредитованной учебно-испытательной лаборатории «CENTEXUZ» Ташкентского института текстильной и легкой промышленности.

Результаты и их обсуждение

Новизна работы заключается в разработке инновационной совмещенной технологии колорирования и гидрофобной отделки текстильных материалов, что является новым решением проблемы совершенствования отделки текстильных материалов и представляет большой интерес в индустрии текстиля. Новая инновационная технология колорирования и гидрофобной отделки целлюлозных текстильных материалов позволяет достичь высокого уровня гидрофобизации, обеспечивает максимальное сохранение разрывных характеристик, воздухопроницаемости текстильного материала, его эстетические, эксплуатационно-гигиенические показатели, повышение стойкости материала к истиранию и водным обработкам.

Методика проведения эксперимента

Перед проведением экспериментальных работ хлопчатобумажную отбеленную, неапретированную ткань размером 200 мм x 200

мм предварительно промывали в дистиллированной воде для удаления остатков отбеливающей ванны и примесей, затем проводилась сушка и выдержка в эксикаторе с осуши-

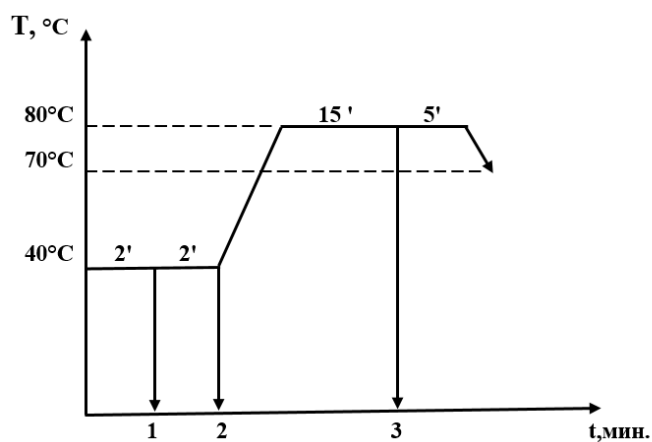
телем CaCl_2 для определения точной навески полимера, образуемого на волокне. Далее был проведен эксперимент в соответствии с матрицей планирования (табл. 1).

Таблица 1 – Матрица планирования эксперимента

№	Кодированные величины			Концентрация Tubiguard SCS-F, С, г/л	Температура термообработки, Т, °С	Время термообработки, t, с
	X ₁	X ₂	X ₃			
1	+	+	+	40	170	180
2	-	+	+	20	170	180
3	+	-	+	40	130	180
4	-	-	+	20	130	180
5	+	+	-	40	170	60
6	-	+	-	20	170	60
7	+	-	-	40	130	60
8	-	-	-	20	130	60
9	0	0	0	30	150	120

Отделка по совмещенной технологии колорирования и водоотталкивающей отделки проводится следующим образом: краше-

ние (производится по технологической схеме на рисунке 1), промывка, пропитка гидрофобизатором, сушка, термообработка.

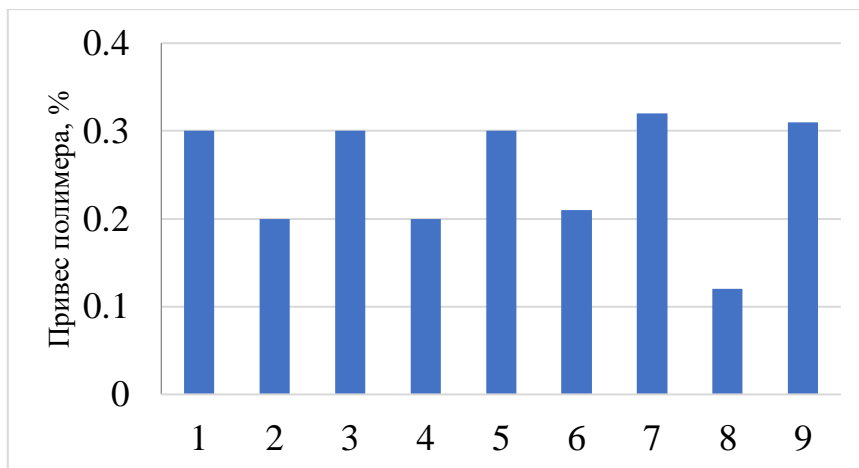


1 – нейтральный электролит, NaCl – 60 г/л; 2 – активный краситель – 3 %, Re ярко-розовый;
3 – щелочной агент, Na_2CO_3 – 20 г/л

Рисунок 1 – Схема технологического режима крашения активными красителями

После обработки целлюлозных текстильных материалов была вычислена разность (в %) навески до и после обработки с целью определения привеса полимера на

ткани. На рисунке 2 представлена диаграмма зависимости прироста полимера на волокне от концентрации гидрофобизатора.



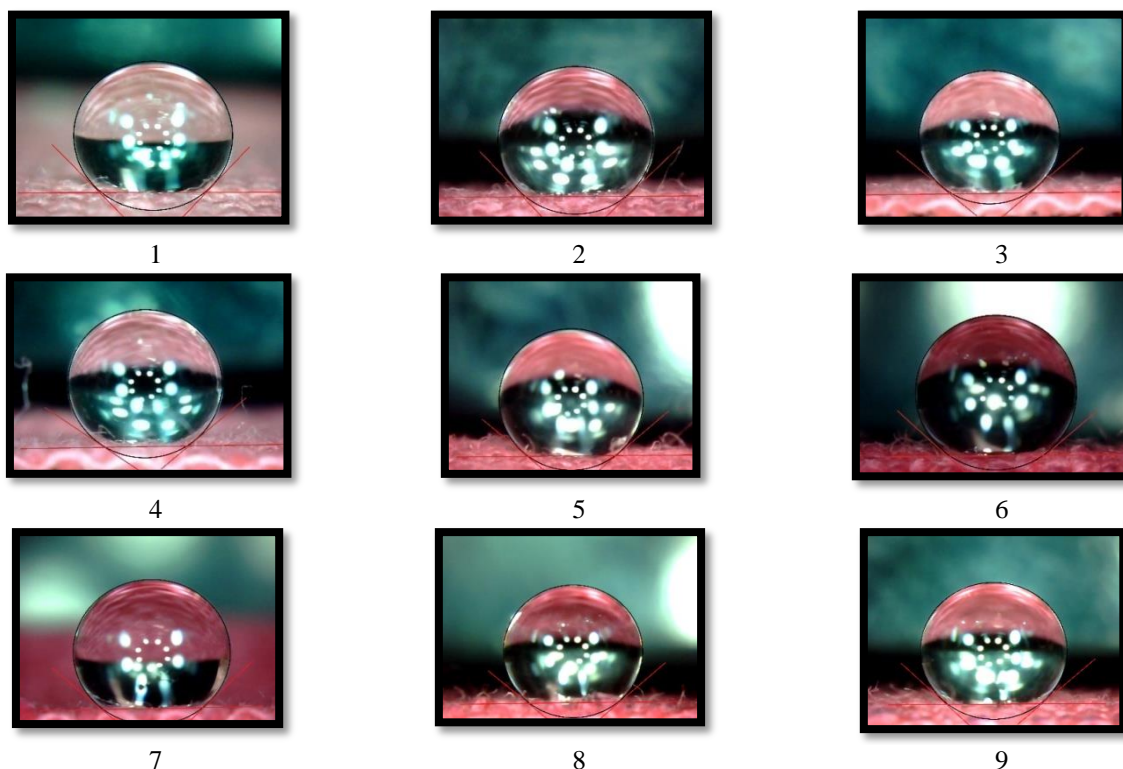
- | | |
|--|--|
| 1) C (Tubiguard) = 40 г/л; T=170°C; t=180 с; | 6) C (Tubiguard) = 20 г/л; T=170°C; t= 60 с; |
| 2) C (Tubiguard) = 20 г/л; T=170°C; t=180 с; | 7) C (Tubiguard) = 40 г/л; T=130°C; t =60 с; |
| 3) C (Tubiguard) = 40 г/л; T=130°C; t=180 с; | 8) C (Tubiguard) = 20 г/л; T=130°C; t=60 с; |
| 4) C (Tubiguard) = 20 г/л; T=130°C; t=180 с; | 9) C (Tubiguard) = 30 г/л; T=150°C; t=120 с; |
| 5) C (Tubiguard) = 40 г/л; T=170°C; t=60 с; | |

Рисунок 2 – Диаграмма зависимости прироста полимера на волокне от концентрации гидрофобизатора

Из диаграммы видно, что привес полимера увеличивается с повышением концентрации гидрофобизатора на 0,01-0,3%.

В таблице 2 и на рисунках 3 и 4 представлены результаты исследования показате-

телей гидрофобных свойств отделанной по предложенной технологии хлопчатобумажной ткани.



- | | |
|--|--|
| 1. C (Tubiguard) = 40 г/л; T=170°C; t=180 с; | 6) C (Tubiguard) = 20 г/л; T=170°C; t= 60 с; |
| 2) C (Tubiguard) = 20 г/л; T=170°C; t=180 с; | 7) C (Tubiguard) = 40 г/л; T=130°C; t =60 с; |
| 3) C (Tubiguard) = 40 г/л; T=130°C; t=180 с; | 8) C (Tubiguard) = 20 г/л; T=130°C; t=60 с; |
| 4) C (Tubiguard) = 20 г/л; T=130°C; t=180 с; | 9) C (Tubiguard) = 30 г/л; T=150°C; t=120 с; |
| 5) C (Tubiguard) = 40 г/л; T=170°C; t=60 с; | |

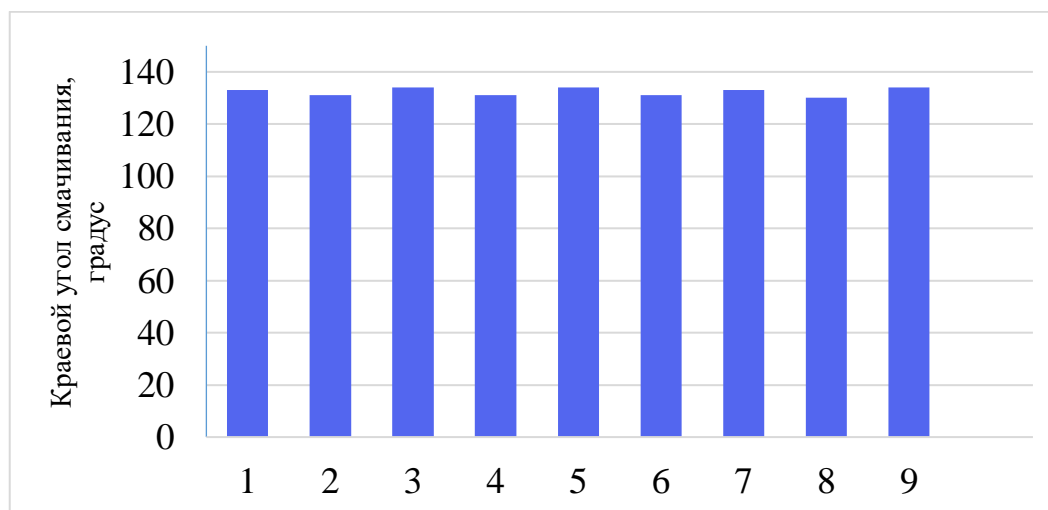
Рисунок 3 – Краевой угол смачивания целлюлозного текстильного материала

Таблица 2 – Показатели гидрофобных свойств целлюлозного текстильного материала, обработанного по предложенной технологии

№	Концентрация Tubiguard, С, г/л	Температура термообработки, Т, °С	Время термообработки, t, с	Краевой угол смачивания, (градус)	Водоупорность, мм, вод. ст.	Метод дождевания, (балл)	Воздухопроницаемость, см ³ /см ² *с
1	40	170	180	133	180	95	98
2	20	170	180	131	170	85	100
3	40	130	180	134	185	95	98
4	20	130	180	131	170	80	99
5	40	170	60	134	170	85	97
6	20	170	60	131	160	80	103
7	40	130	60	133	180	90	98
8	20	130	60	130	160	80	100,8
9	30	150	120	134	170	95	99
10	Необработанный материал			0	0	0	109

На рисунке 4 отображена зависимость влияния концентрации применяемых химических препаратов на краевые углы смачивания хлопчатобумажной ткани. Краевые углы

смачивания достигают более 134° при постепенном увеличении концентрации гидрофобизатора.



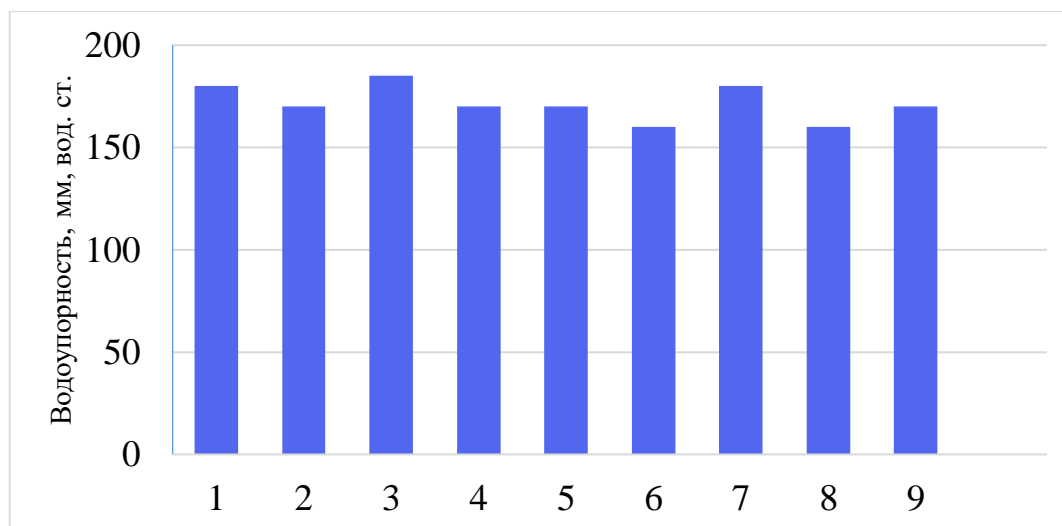
- 1) С (Tubiguard) = 40 г/л; Т=170°С; t =180 с;
- 2) С (Tubiguard) = 20 г/л; Т=170°С; t =180 с;
- 3) С (Tubiguard) = 40 г/л; Т=130°С; t =180 с;
- 4) С (Tubiguard) = 20 г/л; Т=130°С; t =180 с;
- 5) С (Tubiguard) = 40 г/л; Т=170°С; t =60 с;

- 6) С (Tubiguard) = 20 г/л; Т=170°С; t =60 с;
- 7) С (Tubiguard) = 40 г/л; Т=130°С; t =60 с;
- 8) С (Tubiguard) = 20 г/л; Т=130°С; t =60 с;
- 9) С (Tubiguard) = 30 г/л; Т=150°С; t =120 с;

Рисунок 4 – Диаграмма показателей краевого угла смачивания обработанной хлопчатобумажной ткани

В таблице 2 и на рисунке 5 представлены результаты исследования показателей водоупорности (водонепроницаемости) отде-

ланной по предложенной технологии хлопчатобумажной ткани [3].

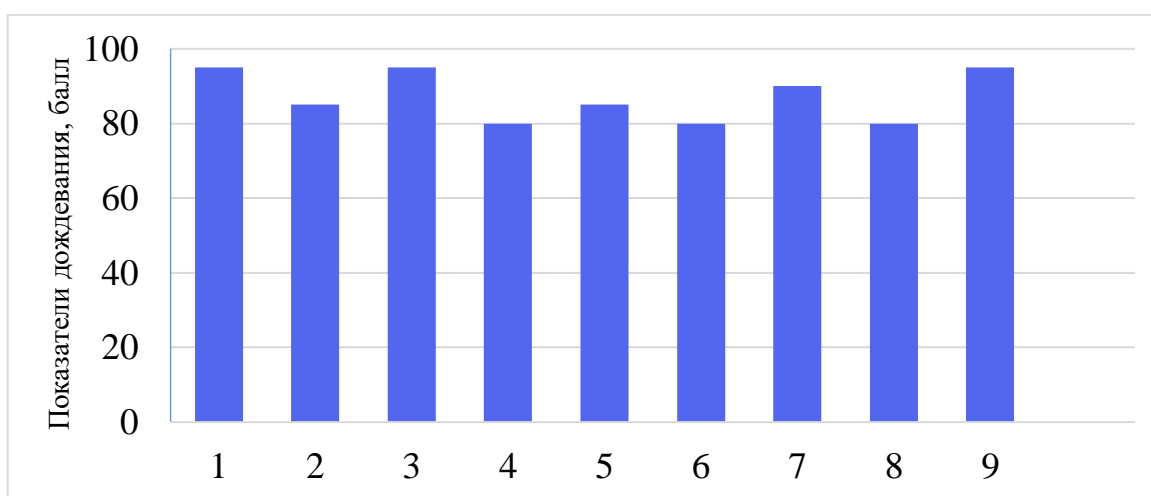


- | | |
|---|---|
| 1) C (Tubiguard) = 40 г/л; T=170°C; t =180 с; | 6) C (Tubiguard) = 20 г/л; T=170°C; t = 60 с; |
| 2) C (Tubiguard) = 20 г/л; T=170°C; t =180 с; | 7) C (Tubiguard) = 40 г/л; T=130°C; t =60 с; |
| 3) C (Tubiguard) = 40 г/л; T=130°C; t =180 с; | 8) C (Tubiguard) = 20 г/л; T=130°C; t =60 с; |
| 4) C (Tubiguard) = 20 г/л; T=130°C; t =180 с; | 9) C (Tubiguard) = 30 г/л; T=150°C; t =120 с; |
| 5) C (Tubiguard) = 40 г/л; T=170°C; t =60 с; | |

Рисунок 5 – Диаграмма показателей водоупорности обработанной хлопчатобумажной ткани

В таблице 2 и на рисунке 6 представлены результаты стойкости отделанной по

предложенной технологии хлопчатобумажной ткани к поверхностному смачиванию [4].

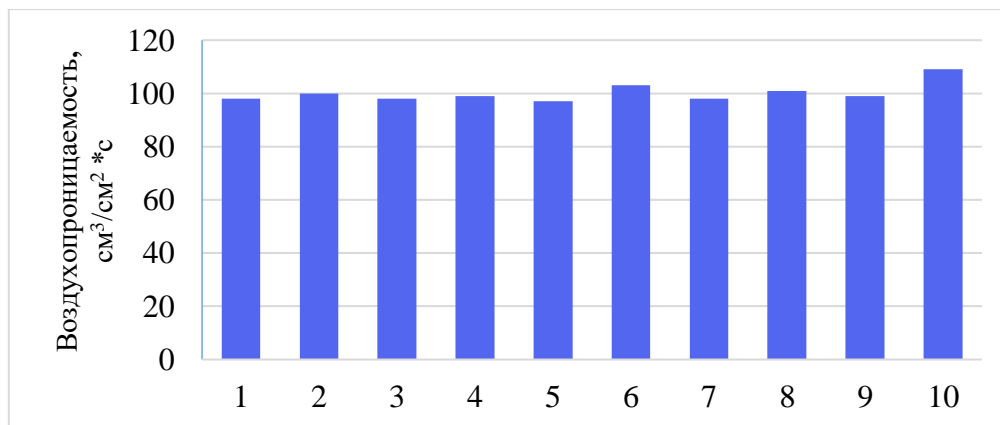


- | | |
|---|---|
| 1) C (Tubiguard) = 40 г/л; T=170°C; t =180 с; | 6) C (Tubiguard) = 20 г/л; T=170°C; t = 60 с; |
| 2) C (Tubiguard) = 20 г/л; T=170°C; t =180 с; | 7) C (Tubiguard) = 40 г/л; T=130°C; t =60 с; |
| 3) C (Tubiguard) = 40 г/л; T=130°C; t =180 с; | 8) C (Tubiguard) = 20 г/л; T=130°C; t =60 с; |
| 4) C (Tubiguard) = 20 г/л; T=130°C; t =180 с; | 9) C (Tubiguard) = 30 г/л; T=150°C; t =120 с; |
| 5) C (Tubiguard) = 40 г/л; T=170°C; t =60 с; | |

Рисунок 6 – Диаграмма показателей стойкости обработанной хлопчатобумажной ткани к поверхностному смачиванию

В таблице 3 и на рисунках 7 и 8 представлены результаты воздухопроницаемости и

прочности отделанной по предложенной технологии хлопчатобумажной ткани [5, 6].

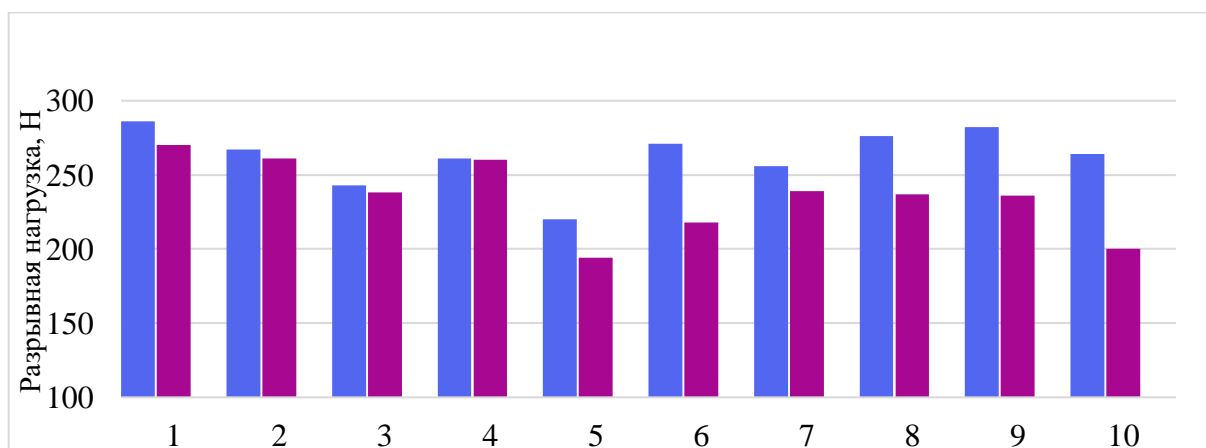


1. С (Tubiguard) = 40 г/л; T=170°C; t=180 с; 6) С (Tubiguard) = 20 г/л; T=170°C; t= 60 с;
 2) С (Tubiguard) = 20 г/л; T=170°C; t =180 с; 7) С (Tubiguard) = 40 г/л; T=130°C; t =60 с;
 3) С (Tubiguard) = 40 г/л; T=130°C; t =180 с; 8) С (Tubiguard) = 20 г/л; T=130°C; t =60 с;
 4) С (Tubiguard) = 20 г/л; T=130°C; t =180 с; 9) С (Tubiguard) = 30 г/л; T=150°C; t =120 с;
 5) С (Tubiguard) = 40 г/л; T=170°C; t =60 с;

Рисунок 7 – Диаграмма показателей воздухопроницаемости обработанной хлопчатобумажной ткани

Таблица 3 – Показатели физико-механических свойств целлюлозного текстильного материала, обработанного по предложенной технологии

№	Концентрация Tubiguard, г/л	Температура термообработки, °C	Время термообработки, сек	Разрывная нагрузка, Н		Воздухопроницаемость, $\text{cm}^3/\text{cm}^2 \cdot \text{c}$
				Основа	Уток	
1	40	170	180	286	270	98
2	20	170	180	267	261	100
3	40	130	180	243	238	98
4	20	130	180	261	260	99
5	40	170	60	220	194	97
6	20	170	60	271	218	103
7	40	130	60	256	239	98
8	20	130	60	276	237	100,8
9	30	150	120	282	236	99
10	Необработанный материал			264	200	109



1. С (Tubiguard) = 40 г/л; T=170°C; t =180 с; 6) С (Tubiguard) = 20 г/л; T=170°C; t= 60 с;
 2) С (Tubiguard) = 20 г/л; T=170°C; t =180 с; 7) С (Tubiguard) = 40 г/л; T=130°C; t =60 с;
 3) С (Tubiguard) = 40 г/л; T=130°C; t =180 с; 8) С (Tubiguard) = 20 г/л; T=130°C; t =60 с;
 4) С (Tubiguard) = 20 г/л; T=130°C; t =180 с; 9) С (Tubiguard) = 30 г/л; T=150°C; t =120 с;
 5) С (Tubiguard) = 40 г/л; T=170°C; t =60 с;

Рисунок 8 – Диаграмма показателей прочности обработанной хлопчатобумажной ткани

Заключение, выводы

В ходе исследования гидрофобных свойств обработанной по предложенной инновационной технологии хлопчатобумажной ткани подтверждены положительные результаты отделки: краевые углы смачивания достигают более 134°, водоупорность достигает 160-185 мм. вод. ст.; стойкость текстильных материалов к поверхностному смачиванию достигает 80-95 баллов. Исследованиями разрывной нагрузки и удлинения при разрыве обработанных окрашенных гидрофобизированных текстильных материалов было установлено, что прочность обработанных по предложенной технологии образцов увеличивается до 8% по сравнению с необработанным образцом; показатели воздухопроницаемости практически остаются неизменными по сравнению с необработанной тканью.

Из полученных результатов следует, что предложенная инновационная совмещенная технология колорирования и водоотталкивающей отделки целлюлозных текстильных материалов обеспечивает достижение высокой

гидрофобности материала, а также улучшение его физико-механических и свойств.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Блиничева И.Б., Шарнина Л.В. Технология совмещенного крашения и заключительной отделки хлопчатобумажных тканей // Технология текстильной промышленности. – 2010. – №1. – С. 72.
2. Волков А.И., Жарский И.М. Большой химический справочник. – Мн.: Современная школа, 2005. – 608 с.
3. ГОСТ 3816–81 (ИСО 811–81). Полотна текстильные. Методы определения гигроскопических и водоотталкивающих свойств. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1997. – 14 с.
4. ГОСТ 30292–96 (ИСО 4920–81). Полотна текстильные. Метод испытания дождеванием – М.: ИПК Издательство стандартов, 1998 г. – 11 с.
5. ГОСТ 12088–77. Материалы текстильные и изделия из них. Метод определения воздухопроницаемости. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2003. – 12 с.
6. ГОСТ 3813–72. Ткани и штучные изделия текстильные. Методы определения разрывных характеристик при растяжении – М.: ИПК Издательство стандартов, 1992 г. – 20 с.