

ГИДРОФОБНАЯ ОТДЕЛКА И СВОЙСТВА ХЛОПЧАТОБУМАЖНОЙ ТКАНИ С РАЗЛИЧНОЙ ПОВЕРХНОСТНОЙ СТРУКТУРОЙ

¹Г.Ю. КАЛДЫБАЕВА , ²И.А. НАБИЕВА , ¹Р.Т. КАЛДЫБАЕВ , ³Р.О. ЖИЛИСБАЕВА 

¹Южно-Казахстанский университет им. М.Ауэзова, Казахстан, 160012 г.Шымкент, пр. Тауке хана, 5,

²Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности

³Алматинский технологический университет, Казахстан, 050012, г.Алматы, ул. Толе би,100)

Электронная почта автора корреспондента: gkaldybaeva@mail.ru*

Для проведения данного исследования нами были отобраны образцы хлопчатобумажной ткани с различными рельефными переплетениями, чтобы изучить влияние гидрофобизирующей композиции на основе полимеров на гидрофобность и эксплуатационные свойства однотонной ткани различной поверхностной структуры. Обработка ткани проведена плюсовочным методом. Образцы ткани были обработаны гидрофобизирующими композициями на основе Tubiguard SCS-F, на основе EscoperlActive и гидрофобизирующей эмульсией. В ходе эксперимента было отмечено, что кусочки ткани, пропитанные гидрофобизатором на основе EscoperlActive теряют водоупорные свойства а значит не могут быть использованы. Высокие значения гидрофобности наблюдались в образцах с рельефной поверхностью, обработанных гидрофобизирующей эмульсией, а также фторсодержащей дисперсией. Устойчивость водоотталкивающего свойства достигается путем термообработки плюсованных образцов при 150-160⁰С в течение 6-7 мин. Следует отметить, что на гигиенические и цветовые характеристики хлопчатобумажных образцов обработка всеми тремя гидрофобизирующими составами существенного изменения не оказывает. Результаты исследования способствуют расширению ассортимента тканей с гидрофобным свойством для бытового и технического назначения путем регулирования состава гидрофобизирующей композиции и режимом обработки, а также выбором ткани с различной поверхностной структурой.

Ключевые слова: гидрофобизатор, рельеф, аппретирование, эмульсия, водоотталкивание, разрывная нагрузка.

ГИДРОФОБТЫ ӘРЛЕУ ЖӘНЕ ӘР ТҮРЛІ БЕТТІК ҚҰРЫЛЫМЫ БАР МАҚТА МАТА- НЫҢ ҚАСИЕТТЕРІ

¹Г.Ю. КАЛДЫБАЕВА*, ²И.А. НАБИЕВА, ¹Р.Т. КАЛДЫБАЕВ, ³Р.О. ЖИЛИСБАЕВА

¹М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік университеті,
160012 Шымкент қ., Тәуке хан даңғ.,5

²Ташкент тоқыма және жеңіл өнеркәсіп институты

³Алматы технологиялық университеті, Қазақстан, 050012, Алматы қ., Толе би, көш., 100)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: gkaldybaeva@mail.ru*

Бұл зерттеуді жүргізу үшін біз полимерлерге негізделген гидрофобты композицияның әртүрлі беттік құрылымдағы монохроматикалық матаның гидрофобтылығы мен пайдалану қасиеттеріне әсерін зерттеу үшін әртүрлі рельефті тоқымалары бар мақта матасының үлгілерін таңдадық. Матаны өңдеу плюс әдісімен жүзеге асырылады. Тін үлгілері EscoperlActive негізіндегі Tubiguard SCS-F негізіндегі гидрофобизация композицияларымен және гидрофобизация эмульсиясымен өңделді. Эксперимент барысында EscoperlActive негізіндегі гидрофобизаторға малынған мата бөліктері суға төзімді қасиеттерін жоғалтады, демек, оларды пайдалану мүмкін емес. Гидрофобтылықтың жоғары мәндері гидрофобты эмульсиямен, сондай-ақ фторидті дисперсиямен өңделген бедерлі үлгілерде байқалды. Су өткізбейтін қасиеттің тұрақтылығына 6-7 минут ішінде 150-160⁰С плюс үлгілерін термиялық өңдеу арқылы қол жеткізіледі. Айта кету керек, мақта үлгілерінің гигиеналық және түс сипаттамаларына барлық үш гидрофобты қосылыстармен өңдеу айтарлықтай өзгеріс әкелмейді. Зерттеу нәтижелері гидрофобты композицияның құрамын және өңдеу режимін реттеу, сондай-ақ әртүрлі беттік құрылымы бар матаны таңдау арқылы тұрмыстық және техникалық мақсаттағы гидрофобты қасиеті бар тіндердің ассортименің кеңейтуге ықпал етеді.

Негізгі сөздер: гидрофобизатор, рельеф, аппретинг, эмульсия, суды репеллент, жарылғыш жүктеме.

HYDROPHOBIC FINISHING AND PROPERTIES OF COTTON FABRIC WITH DIFFERENT SURFACE STRUCTURES

¹G.YU. KALDYBAEVA*, ²I.A. NABIEVA, ¹R.T. KALDYBAYEV, ³R.O.ZHILISBAEVA

(¹M. Auezov South Kazakhstan University, Kazakhstan, 160012 Shymkent, 5, TaukeKhan Ave,

²Tashkent Institute of Textile and Light Industry,

³Almaty Technological University, Kazakhstan, 050012, Almaty c., Tole bi str., 100)

Corresponding author e-mail: gkaldybaeva@mail.ru*

For this study samples of cotton fabric with different relief weaves were selected to study the effect of polymer-based hydrophobising composition on hydrophobicity and performance properties of monochrome fabric of different surface structure. The processing of the fabric was carried out using the plus method. The fabric samples were treated with hydrophobising compositions based on Tubiguard SCS-F, based on EcoperlActive and hydrophobising emulsion. During the experiment it was observed that the fabric pieces soaked with EcoperlActive based hydrophobiser lost their water resistant properties and therefore could not be used. High values of hydrophobicity were observed in samples with relief surface, treated with hydrophobising emulsion as well as with fluorine dispersion. The stability of water repellency is achieved by heat treatment of plated samples at 150-160°C for 6-7 min. It should be noted that the hygienic and colour characteristics of cotton samples are not significantly affected by treatment with all three hydrophobic compositions. The results of the research contribute to the expansion of the range of fabrics with hydrophobic property for household and technical purposes by regulating the composition of hydrophobising composition and the mode of treatment, as well as the choice of fabrics with different surface structure.

Keywords: hydrophobisator, relief, proofing, emulsion, water repellency, breaking load.

Введение

С развитием текстильной промышленности большое внимание уделяется изделиям со специальными свойствами, в том числе гидрофобным. Аналитический анализ инновационных технологий создания гидрофобных текстильных материалов показывает, что водоотталкивающая способность зависит от поверхностной структуры и волокнистого состава ткани, применяемой композиции аппрета и способа обработки. Наличие в макромолекулах волокнообразующих полимеров большого числа гидроксильных групп способствует волокнистым материалам впитывать влагу. В связи с чем таким тканям исходя их назначения придается гидрофобные свойства в процессах заключительной отделки различными композициями [1] или путем модификации нано частицами а также применяется привитая сополимеризация.

Придание текстильным материалам гидрофобных свойств является важным и широко используемым способом специальной заключительной отделки [2]. В этих целях в основном используются органические силиконовые соединения [3] и соединения на основе фтора. Хотя силиконовые соединения были первыми веществами использованными для этой цели, они до сих пор не утратили своего значения. Однако, последние годы из-за вреда соеди-

нений фтора для окружающей среды предлагаются новые экологически чистые композиции, не содержащие фтора [4]. Также широко внедряются нанотехнологии в отрасль отделки текстильной промышленности для получения супергидрофобных материалов. Авторами с помощью электропрядения получены полиуретановые нановолокнистые мембраны с прочными водонепроницаемыми характеристиками на водной основе. Показано, что нановолокнистые мембраны на водной основе, не содержащие фтора, имеют высокий угол смачивания и не содержат токсичных веществ. Водонепроницаемая нановолокнистая мембрана получена для медицинского текстиля на специальной электроспиннинговой установке.

Исследованиями показано, водоотталкивающая способность аппретированной ткани достигает своего максимального значения, в случае, когда в качестве вспомогательного вещества, содержащего фтор, но не имеющего в своем составе фторуглеродов, нагревается при температуре 150°C в течение двух минут. Ученными установлено, что химическое взаимодействие функциональных групп компонентов аппрета для гидрофобизирующей отделки с гидрофильными группами волокон способствует гидрофобности или супергидрофобности текстильного материала.

В [5] исследовании выбраны однотонные ткани в двух смесях, чтобы изучить влияние водоотталкивающих покрытий на свойства тканых материалов. Ткани обработаны разными типами гидрофобизаторов в разных концентрациях. Результаты, оцененные с помощью статистической программы SPSS, показали, что тип и концентрация водоотталкивающего покрытия были очень важными параметрами для получения водоотталкивающей ткани с приемлемыми эксплуатационными свойствами.

В природе гидрофобное свойство проявляется в способности бабочек и листьев лотоса не промокнуть и защищаться от заселения микроорганизмами. Это происходит за счет особенностей микростроения поверхности, т.е. из-за шероховатости их поверхности. А шероховатости поверхности ткани полотна можно достичь путем их физической или химической модификации [6] в процессе заключительной отделки или можно получить шероховатую структуру путем применения различного переплетения в ткачестве.

Шероховатость поверхности является основным фактором при создании гидрофобных или супергидрофобных покрытий на текстильном материале. Результатами исследований показано, что используя золь-гель метод на поверхности ткани, можно получить композиционные покрытия, имеющие микро – или наноструктуру, способствующие созданию супергидрофобного материала с углом смачивания 190° и углом скольжения $2,1^{\circ}$ [7]. Путем одноступенчатого процесса плюсования хлопчатобумажной ткани в растворе, состоящей из п-октилтриэтоксисилана и титана, получены шероховатые структуры на поверхности ткани [8]. Такая ткань, обладая углом смачивания 150° после 10 циклов ускоренной машинной стирки, сохраняет супергидрофобность.

Материалы и методы исследований

Объектом исследования является хлопчатобумажная ткань различного переплетения, имеющая гладкую (полотняное переплетение №1) и шероховатую (сложно-вафельное переплетение №2 и крупноузорчатое переплетение №3) структуру.

Гидрофобизаторы:

- EscoperlActive (фирма BezemaСНТ);
- TubiguarDSCS-F (фирма BezemaСНТ);
- Гидрофобизирующая эмульсия на основе силиконового каучука СКТН.

В качестве поверхностно-активного вещества (ПАВ) использован KollasolCDA. В качестве прямого красителя использован

DirektTurquoise (C I BLUE 199). Все химические вещества использовались в том виде, в котором они были приобретены, без какой-либо дополнительной очистки или обработки.

Крашение образцов ткани проводят периодическим способом в слабощелочном растворе по методике, приведенной [9]. Крашение осуществляется в красильной ванне, содержащей 5-10 г/л кальцинированной соды и 25-50 г/л глауберовой соли (десятиводный кристаллогидрат сульфата натрия). Концентрация красителя выбирается по интенсивности окраски ткани от 2 до 5% от массы исследуемого материала. Модуль красильной ванны выбран 30:1. Крашение начинают при $30-40^{\circ}\text{C}$ в красильной ванне без электролита. В течение 20-30 мин ванну нагревают до $70-80^{\circ}\text{C}$, добавляют раствор электролита и продолжают процесс крашения ещё 40-60 минут. После процесса крашения осуществляется промывка образцов в холодной ($10-25^{\circ}\text{C}$) и горячей ($75-80^{\circ}\text{C}$) воде.

Аппретирование исследуемых образцов ткани с различной поверхностной структурой проводилось гидрофобизирующими композициями фирмы BEZEMA (Tubiguard SCS-F и EscoperlActive) [10], по этой же рекомендации провели обработку образцов аппретом на основе гидрофобизирующей эмульсии силиконового каучука СКТН. Обработка образцов хлопчатобумажной ткани с различной поверхностной структурой осуществлена плюсовочным способом на машине HorizontalTypePadder - DL-2500V (Корея) в растворе аппрета на основе гидрофобизаторов. Температура плюсования комнатная, модуль ванны 1,7:1, степень отжима 80-90%. Затем следует высушивание образцов при $90-95^{\circ}\text{C}$, после чего осуществляется термообработка при температуре $150-170^{\circ}\text{C}$ в сушильном шкафу Chambermanuals - HB-105SG (Корея) в течение 5-10 минут.

Состав аппрета на основе Tubiguard SCS-F: 80%-ная уксусная кислота (0,5-1,0 г/л), Kollasol CDO (0,1-0,3 г/л), TubiguardSCS-F (20-60 г/л), TubiguardFixiererFC (10-20 г/л).

Состав аппрета на основе EscoperlActive: 60%-ная уксусная кислота (0,5 г/л), EscoperlActive (20-80 г/л), Kollasol CDO (0,5-1,0 г/л), Tubicoat FIX H26 (5,0-20,0 г/л), pH раствора равна 4,0-6,0;

Гидрофобизирующая эмульсия является композицией, состоящей из силиконового каучука СКТН, меламина, низкомолекулярного хлорсульфированного полиэтилена, цинкастера и ПАВ (pH = 4,5).

Определение физико-механических показателей текстильных материалов. Испытание образцов, т.е. определение разрывной нагрузки и разрывного удлинения исследуемых образцов проводили на приборе AG-1 («Shimadzu», Япония) в сертификационной лаборатории ТИТЛП по ISO 5082-82 (Textile materials. Textile fabrics and piece - articles. Methods for determination of bearing undertension) [11].

Изменение степени цветовых характеристик исследуемых образцов после гидрофобной отделки с различными гидрофобизирующими составами проводят на лабораторном спектрофотометре X-Rite Ci7800 в стандартном излучении D₆₅. Удобное программное обеспечение прибора исключает возможность ошибок измерения. Цветовые характеристики оценены формулой, рекомендуемой CIELAB и цветовой моделью L.a.b. [12].

Водоупорность образцов определена на приборе - Water resistance tester WR-1600E (Wintree Corporation Suita, Osaka, Japan) [13].

Капиллярность образцов ткани различного переплетения определена по ISO 9073-6:2000. Textiles – Test methods for nonwovens – Part 6: Absorption.

Степень белизны образцов до и после обработки аппретирования определена на спектроколориметре «Minolta» (Япония) согласно методике [14].

Результаты и их обсуждение

Аппретированию подвергались образцы хлопчатобумажной ткани, предварительно прошедшие процессы отварки и отбелики в растворе, содержащем гидроксид натрия (30 г/л), перекись водорода (3 г/л), ПАВ (5 г/л) и стабилизатор перекиси (10 г/л), при температуре процесса 95⁰С, продолжительности 90 минут. Качество обработки оценивали по капиллярности и степени белизны образцов, результаты которых приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Качественные показатели хлопчатобумажных тканей различной поверхностной структуры

Образцы ткани	Разрывная нагрузка, Н	Удлинение, %	Степень белизны, %	Поверхностная плотность, г/м ²	Капиллярность, мм/час
1	306/340,4	23/16	72,7/88	156,6/184,5	10/180
2	308/345,6	25/19	71,9/87	162,5/190,3	8/170
3	300/312,8	21/14	72,3/88	151,1/177,6	11/195

*В числителе показатели суровой ткани, в знаменателе показатели отбеленной ткани

В зависимости от поверхностной структуры образцы, обработанные в одинаковых временно-температурных условиях, имеют различное значение капиллярности, хотя они не отличаются по волокнистому составу. Наибольшая капиллярность наблюдается в образце под номером 3 (крупноузорчатое переплетение).

На процесс впитывания волокном жидкости существенное влияние оказывают адсорбция, силы электрического притяжения и т.д. В силу этого проникание пропитывающей жидкости вглубь капилляров, имеющих в волокнах, не может быть значительным. Для практических целей большое значение имеет проникание впитываемой жидкости в пространстве между волокнами или нитями тек-

стильного материала [15]. В образце №2, где рельеф на поверхности ткани образован плотнее с наименьшей высотой, капиллярность имеет самое низкое значение.

Аппретирование образцов

Для оценки эффективности гидрофобной отделки текстильных материалов используют такие показатели как капиллярность, водопоглощаемость, водоупорность и воздухопроницаемость.

Образцы хлопчатобумажной ткани аппретировали по методике, приведенной выше. После заключительной отделки образцов в композициях аппрета различной концентрации оценивали гидрофобный эффект по величине водоупорности. Экспериментальные данные зависимости водоупорности образцов от концентрации аппретов продемонстрированы на рисунке 1.

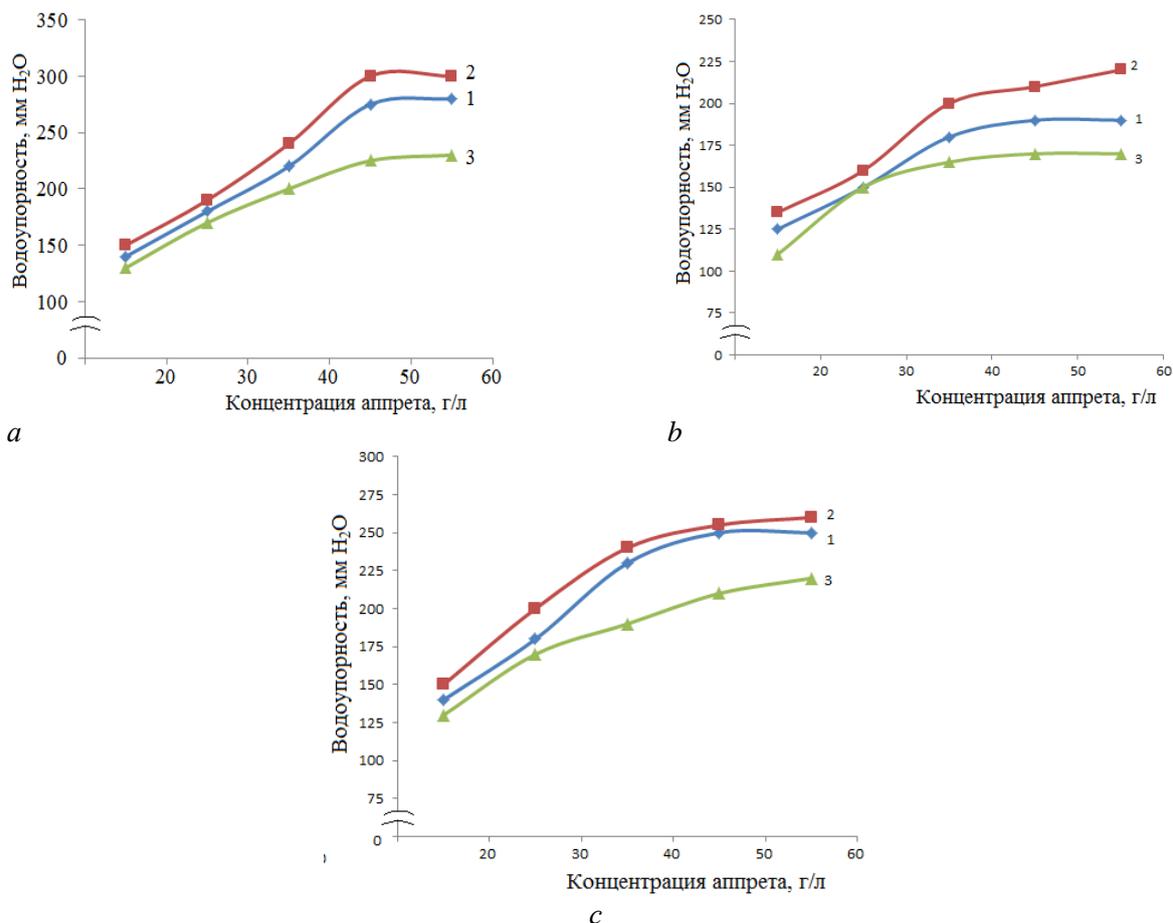


Рисунок 1 - Зависимость гидрофобного свойства хлопчатобумажной ткани от вида и концентрации аппретов. *а*- Tubiguard SCS-F; *б*-EscoperlActive; *с*- Гидрофобизирующая эмульсия.

Примечание: Температура термообработки 140°C, продолжительность 10 мин.

С увеличением концентрации аппретов наблюдается увеличение водоупорности материала (рис. 1). Наилучшие результаты наблюдаются в образцах, обработанных аппретом Tubiguard SCS-F и гидрофобизирующей эмульсией, а наименьшее – у образца, пропитанного аппретом EscoperlActive. Для сравнения, водоупорность исходного материала составляет 20 мм H₂O. Во время проведения экспериментов было также отмечено, что образцы, аппретированные препаратом EscoperlActive, промокают насквозь. В свою очередь, образцы, пропитанные Tubiguard SCS-F и гидрофобизирующей эмульсией, не промокают, сохраняя свои гидрофобные свойства. С увеличением концентрации Tubiguard SCS-F водоотталкивание образца увеличивается, это, вероятно, связано с тем, что аппретирование фторсодержащим аппретом способ-

ствует увеличению шероховатости поверхности текстильного материала. Высокая степень гидрофобности образцов хлопчатобумажной ткани различной поверхностной структуры достигается благодаря взаимодействию компонентов силикатсодержащей гидрофобизирующей эмульсии с функциональными группами макромолекулы волокна или за счет их блокирования. Экспериментами установлена эффективность фтор- и силиконсодержащих аппретов по сравнению с композицией EscoperlActive.

Фиксация, т.е. химическое взаимодействие компонентов аппрета и функциональных групп макромолекулы целлюлозы происходит при высоких температурах. Экспериментальные результаты влияния температуры термообработки плюсованных растворами аппретов и высушенных образцов на их водоотталкивающую способность суммированы в таблице 2.

Таблица 2 - Влияние температуры термообработки (Tubiguard SCS-F) на водоотталкивающие свойства образцов хлопчатобумажной ткани различных структур

Температура термообработки, °С	Водоотталкивание, мм H ₂ O					
	Tubiguard SCS-F			Гидрофобизирующей эмульсии		
	Образцы*					
	1	2	3	1	2	3
130	210	275	160	180	200	150
140	270	300	215	250	250	200
150	315	350	310	300	310	280
160	320	355	310	320	355	300
170	320	360	310	345	360	310

Примечание: 1 – Ткань простого полотняного переплетения, имеющая гладкую поверхность; 2 – ткань сложного вафельного переплетения, имеющая на поверхности характерные прямоугольные ячейки; 3 – ткань крупноузорчатого переплетения, имеющая на поверхности крупные узоры. Условия обработки: продолжительность 10 мин, концентрация аппрета – 50 г/л.

Установлено по результатам, приведенным в таблице 2, что максимальное значение водоотталкивания соответствует режиму термообработки, приведенной при 150°С для Tubiguard SCS-Fи 160°С в случае использования гидрофобизирующей эмульсии, продолжительность которых равна десяти минутам. Проведение процесса термообработки выше температуры 150-160°С к существенным изменениям гидрофобности материала не приводит. Это обусловлено взаимодействием функциональных групп аппрета со свободными гидроксильными группами целлюлозы в процессе термообработки при температуре 150-160°С. Приведенные данные свидетельствуют о важ-

ности температуры термообработки для получения водоотталкивающих свойств исследуемых образцов.

Образование в структуре волокна гидрофобного застила за счет химического взаимодействия гидроксильных групп целлюлозы и гидрофобизаторов способствует снижению прочности хлопчатобумажной ткани на разрыв от 7 до 11% (рис. 2). Данные, иллюстрированные на рисунке 2, показывают небольшое ухудшение прочности на разрыв, что свидетельствует о снижении эластичности и гибкости целлюлозных волокон за счет реакций компонентов аппрета и макромолекулы субстрата.

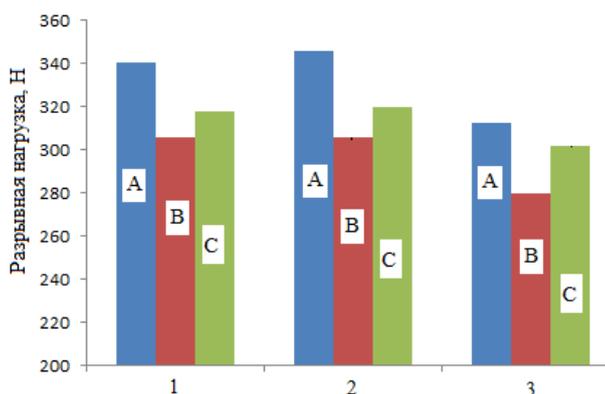


Рисунок 2 – Диаграмма зависимости разрывной нагрузки образцов хлопчатобумажной ткани от вида аппрета: А-неаппретированные образцы. В-образцы, аппретированные с Tubiguard SCS-F. С-образцы, обработанные с гидрофобизирующей эмульсией №3.

Использованные компоненты аппретов, придавая материалам гидрофобность, не должны ухудшать их гигиенические свойства, в частности капиллярность, воздухопроницаемость и водопоглощение. Результаты экспери-

ментов, полученные по исследованию влияния типа гидрофобизирующих композиций и поверхностной структуры тканей на гигиенические свойства образцов, иллюстрированы на нижеприведенном рисунке 3. Для определения

капиллярности ткани использовался раствор бихромата калия (5 г/л). В помещенных одним концом в раствор образцов ткани (5x25 см) измерялась высота подъема жидкости через 60 минут. В ходе проведенных экспериментов капиллярный подъем не наблюдался для образцов, аппретированных выбранными композициями во всех трех образцах. Водопоглощение образцов ткани, обработанных исследу-

емыми аппретами, составляет 0,2-1,0%, водопоглощение исходных образцов составляет 38-40%. Воздухопроницаемость в условиях эксплуатации одежды влияет на теплообменные процессы человека. Воздухопроницаемость всех трех образцах существенно не отличается от исходных, что свидетельствует о необразовании сплошной пленки на поверхности ткани.

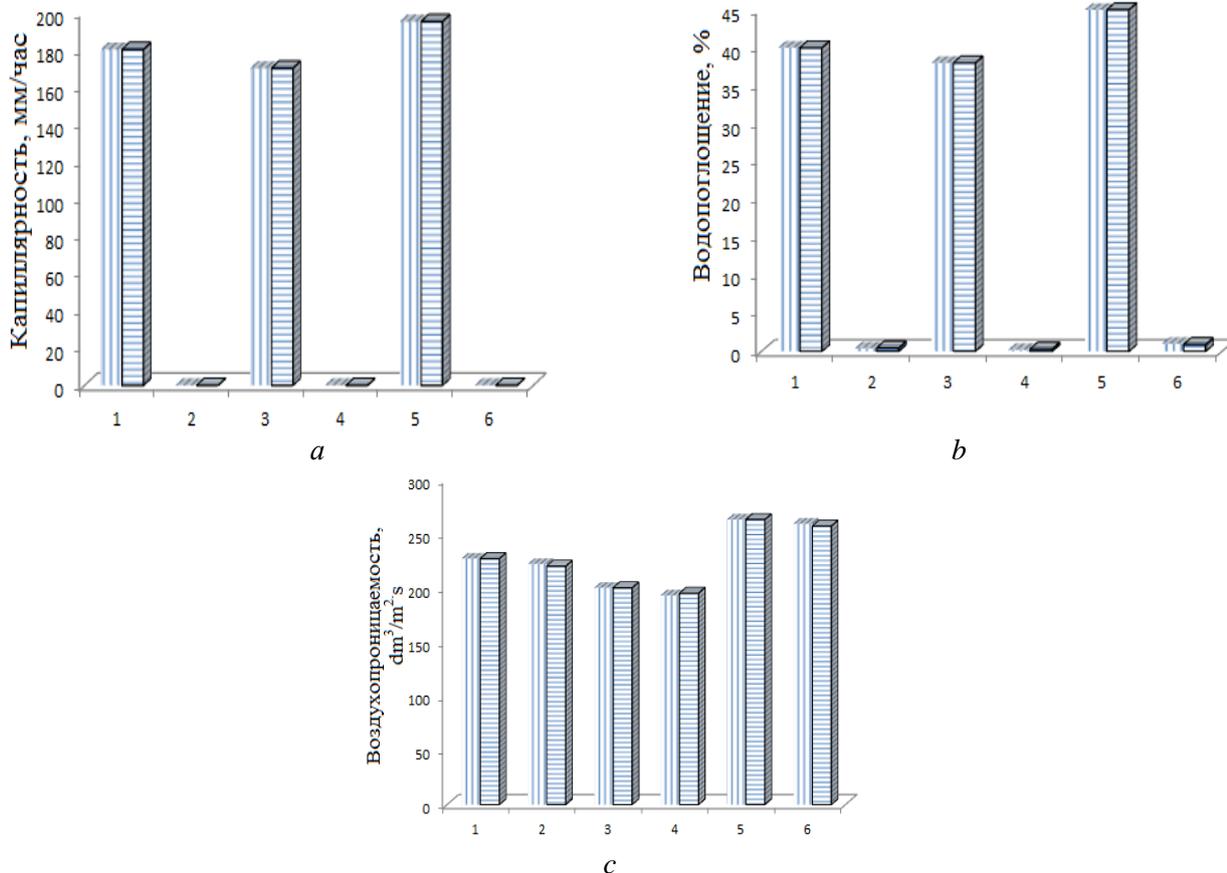
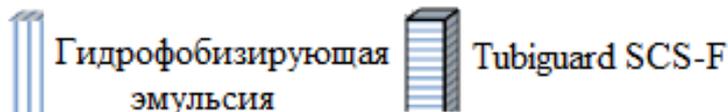


Рисунок 3 - Влияние поверхностной структуры ткани и вида аппрета на гигиенические (а-капиллярность, б-водопоглощение, с-воздухопроницаемость) свойства образцов.

1, 3, 5 - до аппретирования. 2, 4, 6 - после аппретирования.
1, 2 – образцы №1, 3, 4-образцы №2, 5, 6-образцы №3.



Учитывая то, что предлагаемые гидрофобизирующие композиции имеют определенные оттенки, исследовано влияние вида аппрета на цветовые характеристики исследуемых образцов, которые до заключительной отделки были окрашены прямым красителем

(DirektTurquoise (C I BLUE 199)). Цветовые характеристики образцов хлопчатобумажной ткани оценены изменением светлоты L^* , цветового тона h^* , насыщенностью C^* и координатами цвета a^* и b^* . Полученные результаты представлены в таблице 3.

Таблица 3 - Влияние на цветовые характеристики образцов хлопчатобумажной ткани вида гидрофобизирующей композиции

Образцы ткани	L*	a*	b*	C*	h*
Неаппретированные					
простого полотняного переплетения	63,06	2,18	-10,63	11,73	53,22
сложного вафельного переплетения	57,26	2,75	-10,21	11,59	68,32
крупноузорчатого переплетения	52,74	2,39	-10,37	11,68	74,08
После аппретирования с TubiguarDSCS-F					
простого полотняного переплетения	57,44	-1,0	23,53	10,33	44,04
сложного вафельного переплетения	50,23	0,77	26,91	9,41	60,55
крупноузорчатого переплетения	45,26	0,51	33,06	10,25	64,71
После аппретирования с гидрофобизирующей эмульсией					
простого полотняного переплетения	63,80	2,74	-11,63	11,85	55,41
сложного вафельного переплетения	56,15	2,77	-10,91	10,89	64,30
крупноузорчатого переплетения	51,66	2,46	-9,77	10,68	74,82

Анализ полученных результатов показывает, что аппретирование окрашенных образцов ткани гидрофобизирующей эмульсией не приводит к резким изменениям их цветовой характеристики. Однако, при обработке ткани аппретом на основе TubiguarDSCS-F наблюдается изменение координат цвета, сопровождающегося тем, что координата a^* сдвигается в красную сторону, а значение координаты b^* перемещается с синего в желтую сторону. После обработки аппретом TubiguarDSCS-F значения яркости окраски L^* аппретированных образцов тканей снизились на 9-14%. Также цветовой тон и насыщенность цвета в образцах, обработанных с TubiguarDSCS-F, снижаются на 11-17% и 12-19% соответственно. Это связано с тем, что раствор аппрета на основе TubiguarDSCS-F имеет слегка серый цвет, и, как известно, смешение основного цвета с серым способствует снижению цветового тона и насыщенности.

Заключение, выводы

Проведен литературный обзор различных методов гидрофобной обработки текстильных материалов химическими препаратами и установлено, что наиболее важными факторами являются безопасность влияния используемых химикатов на гигиенические и физико-механические свойства текстильных материалов.

Испытания х/б тканей были проведены согласно методике. Для эксперимента были отобраны 3 образца ткани, которые были обработаны аппретами: Tubiguar SCS-F, EscoperlActive и гидрофобизирующей эмульсией. В результате проведенного эксперимента было выявлено, что после обработки EscoperlActive образцы ткани пропускают воду, а гидрофобные свойства образцов тканей, обработанные

TubiguarSCS-F и гидрофобизирующей эмульсией высокой концентрации, увеличиваются. Таким образом, из-за эффективности фторсодержащего и силиконсодержащего аппретов EscoperlActive выбыл из эксперимента. При проведении термообработки повышение температуры выше 150-160°C не приводит к существенно повышению гидрофобности х/б материалов. В результате нанесения аппретов, которые образуют на поверхности ткани тонкую пленку, обладающую высокой адгезионной способностью к целлюлозе, были улучшены гидрофобизирующие свойства хлопчатобумажных образцов, которые существенно зависят как от поверхностной структуры ткани, так и от температуры термообработки.

Благодарность

Авторы хотели бы выразить признательность кафедре «Химическая технология» Ташкентского института текстильной и легкой промышленности, Узбекско-турецкому тестовому центру СП ООО «O`zbek-TurkTestMarkazi», Текстильному учебно-исследовательскому Технопарку «Kog-UzTextileTechnopark», Испытательной региональной лаборатории инженерного профиля "Конструкционные и биохимические материалы" ЮКУ им. М.Ауэзова, за предоставление исследовательских возможностей в проведении данной научной работы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Набиев Н.Д., Усманова Ф.С., Набиева И.А., Суярова Х.Х. Изучение влияния поверхностной структуры ткани на ее гидрофобность / Universum: технические науки : электрон. научн. журн. 2021. 12(93). URL: <https://universum.com/ru/tech/archive/item/12838> (дата обращения: 17.02.2023).

2. Набиев Н.Д., Миратаев А.А., Усманова Ф.С. Изучение процесса гидрофобизации хлопчатобумажных текстильных материалов новыми аппретами // *Universum: технические науки : электрон. научн. журн.* 2022. 4(97). URL:

<https://7universum.com/ru/tech/archive/item/13400>
(дата обращения: 17.02.2023)

3. Ямбулатова О.В. Разработка технологии антимикробной и гидрофобной отделки текстильных материалов производными хлорпиридина : диссертация ... канд. Техн. наук : 05.19.02. – М., 2013. – 120 с.: ил. РГБ ОД, 61 14-5/49

4. Ле Дык Мань. Модификация целлюлозосодержащих материалов гидрофобными полиметакрилатами: дисс. ... канд. хим. наук: 02.00.06 / ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет», 2018. – 125 с.

5. Ozcan G. Performance evaluation of water repellent finishes on woven fabric properties// *Textile Research Journal*, Volume 77. Issue 4.-April 2007, PP 265-270

6. Владимирцева Е.Л., Шарнина Л.В., Блиничева И.Б. Применение синтетического алюмосиликата в гидрофобной отделке текстильных материалов // *Известия вузов. Технология текстильной промышленности*, 2008 № 4.- С.77-80

7. Zhangyan Zhou, Beiyue Ma Xin Zhang, Chuanbo Hu. Fabrication of superhydrophobic PDMS/TiO₂ composite coatings with corrosion resistance. February 2023. *Surface Innovations* 11(1-3):195-208

8. Gao S, Huang J, Li S, et al. Facile construction of robust fluorine-free superhydrophobic TiO₂@ fabrics with excellent anti-fouling, water-oil separation and UV-protective properties. *MaterDes* 2017; 128: 1–8

9. Абдукаримова М.З., Набиева И.А., Мирзахмедова М.Х., Расулова К.М., Киселев А.М. «Теоретические основы отделки волокнистых материалов» Учебник. / Под ред. д.т.н., профессора А.М.Киселева.- Ташкент.: «Фан зиёси». 2021.- 307 с.

10. Калдыбаева Г.Ю., Набиева И.А., Елдияр Г.К., Нуркулов Ф.Н. Изучение влияния природы гидрофобизирующих композиций на водоотталкивающую способность ткани // *Изв. вузов. Технология текстильной промышленности*. – 2022. – № 3. – С. 157-164.

11. <https://www.shimadzu.com/about/offices.html> // Shimadzu corporation. Nishinokyo-Kuwabara-cho, Nakagyo-ku, Kyoto 604-8511, Japan

12. Горбунова Е.В., Чертов А.Н. Типовые расчеты по колориметрии источников излучения. Учебное пособие. – СПб: Университет ИТМО, 2014. – 90 с.

13. <https://www.daieikagakuseiki.co.jp> / Frazier Type Air Permeability Tester. 360 SM. Daiei Kagaku Seiki MFG. Co

14. Эргашев К.Э., Абдукаримова М.З., Набиева И.А. Методическое указание по пользованию компьютерной системой подборки (подгонки) цвета / – Т., ТИТЛП. – 2003. – с. 41

15. Раупова Н.Д., Артикбоева Р.М., Хасанова М.Ш., Набиева И.А. Исследование процесса отварки хлопко-лавсановых материалов. Физика волокнистых материалов: структура, свойства, наукоемкие технологии и материалы (smartex) № 1-2. 2016.-С.99-101.

REFERENCES

1. Nabiev N.D., Usmanova F.S., Nabieva I.A., Sujarova H.H. Izuchenie vlijaniya poverhnostnoj struktury tkaninae gidrofobnost' [Study of influence of fabric surface structure on its hydrophobicity]. *Universum: tekhnicheskie nauki: elektron. nauchn. zhurn.* 2021. 12(93). URL:

<https://7universum.com/ru/tech/archive/item/12838> (In Russian)

2. Nabiev N.D., Mirataev A.A., Usmanova F.S. Izuchenie protsessa gidrofobizatsii khlopchatobumazhnykh tekstil'nykh materialov novymi appretami [Study of process of cotton textile materials hydrophobization by new applicants] *Universum: tekhnicheskie nauki :elektron. nauchn. zhurn.* 2022. 4(97). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/13400> (In Russian)

3. Yambulatoва. O.V. Razrabotka tekhnologii antimikrobnoi i gidrofobnoi otdelki tekstil'nykh materialov proizvodny mikhlorpiridina [Development of technology for antimicrobial and hydrophobic finishing of textile materials with chlorpyridine derivatives] Moskva, 2013.- 120 s

4. Le Dyk Man'. Modifikatsiya tsellyulozoderzhashchikh materialov gidrofobny mopolimetakrilatami [Modification of cellulose-containing materials with hydrophobic polymethacrylates] *Volgogradskii gosudarstvennyi tekhnicheskii universitet*, 2018. p. 125. (In Russian)

5. Ozcan G. Performance evaluation of water repellent finishes on woven fabric properties. *Textile Research Journal*, Volume 77, Issue 4, April 2007, pp. 265-270

6. Vladimirtseva E.L., Sharnina L.V., Blinicheva I.B. Primenenie sinteticheskogo alyumosilikata v gidrofobnoi otdelke tekstil'nykh materialov [Application of synthetic aluminosilicate in hydrophobic finishing of textile materials]. *Izvestiyavuzov. Tekhnologiya tekstil'noi promyshlennosti*, 2008 № 4. pp.77-80

7. Zhangyan Zhou, Beiyue Ma Xin Zhang, Chuanbo Hu. Fabrication of superhydrophobic PDMS/TiO₂ composite coatings with corrosion resistance. February 2023. *Surface Innovations* 11(1-3). pp.195-208

8. Gao S, Huang J, Li S, et al. Facile construction of robust fluorine-free superhydrophobic TiO₂ fabrics with excellent anti-fouling, water-oil separation and UV-protective properties. *MaterDes* 2017; 128: 1–8

9. Abdulkarimova M.Z., Nabieva I.A., Mirzakhmedova M.Kh., Rasulova K.M., Kiselev A.M. Teoreticheskie osnovy otdelki voloknistykh materialov Tashkent.: «Fan ziesi». 2021. (In Russian)

10. Kaldybaeva G.Yu., Nabieva I.A., Eldiyar G.K., Nurkulov F.N. Izuchenie vliyaniya prirody gidrofobiziruyushchikh kompozitsii na vodootkivayushchuyu sposobnost' tkani [Study of influence of nature of hydrophobic compositions on water repellency of fabric]. Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noi promyshlennosti. - 2022. - № 3. - pp. 157-164. (In Russian)

11. //Shimadzu corporation. Nishinokyo-Kuwabara-cho, Nakagyo-ku, Kyoto 604-8511, Japan. <https://www.shimadzu.com/about/offices.html> (accessed 05.02.2023)

12. Gorbunova E.V., Chertov A.N. Tipovye raschety po kolorimetrii istochnikov izlucheniya. SPb: Universitet ITMO, 2014. (In Russian)

13. Frazier Type Air Permeability Tester. 360 SM. Daiei Kagaku Seiki MFG.Co <https://www.daieikagakuseiki.co.jp>

14. Ergashev K.E., Abdulkarimova M.Z., Nabieva I.A. Metodicheskoe ukazanie po pol'zovaniyu ukomp'yuternoisiste moipodborki (podgonki) tsveta [Guidelines for the use of a computer system for matching (fitting) colors]. / -T., TITLP. -2003. - p.55. (In Russian)

15. Raupova N.D., Artikboeva R.M., Khasanova M.Sh., Nabieva I.A. Issledovanie protsessa otvarkikhlopko-lavsanovykh materialov. [Study of the process of decoction of cotton-lavsan materials.]. Fizikavoloknistykh materialov: struktura, svoistva, naukoemkie tekhnologii materialy (smartex) № 1-2. 2016. pp.99-101. (In Russian).

MRNTI: 64.31.14

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2024-1-203-210>

RESEARCH OF PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF KNITTED FABRICS OF PLUSH INTERLOOPING WITH REDUCED MATERIAL CONSUMPTION

¹E.E. SARYBAYEVA* , ²M.U. KURAMYSOVA , ²I.M. JURINSKAYA 

¹M.Kh.Dulati Taraz Regional University, Kazakhstan, 080012, Taraz, 7, Suleimenov Street

²Almaty Technological University, Kazakhstan, 050012, Almaty, 100, Tole bi Street)

Corresponding author e-mail: elvira-ermek@mail.ru*

The article discusses methods for manufacturing lined weave plush knitwear and ways to reduce the material intensity of knitted fabrics. The purpose of the study is to reduce the material consumption of products while maintaining operational, hygienic and aesthetic properties in the production of knitted fabrics. As a result of experimental work, the technological capabilities of the KH-323D flat knitting machine were studied and new types of lined weave plush knitwear were developed. Comparing the bulk density of plush knitwear with elongated lining broaches with the main base weave, it is clear that the presence of elongated lining broaches in the knitwear structure increases the thickness of the knitwear and reduces the bulk density. The breathability of a lined weave plush jersey is significantly less than that of a basic weave. It has been established that air permeability coefficients can be reduced to 33.1% (46.3-66.9 cm³/cm²-sec) by adjusting the length of the threads of the lining broaches of plush knitted fabric of lined weave. Regression equations are derived to determine the dependence of bulk density, breaking load (along the length and width) and the air permeability index of knitted fabric on technological factors. Mathematical models were built in Excel using regression equations. The research results make it possible to improve the quality and consumer properties of knitted products, and to select advanced production technologies for their production.

Keywords: knitted fabrics, structure, plush interloping, footer broaches, volume density.

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ТРИКОТАЖНЫХ ПОЛОТЕН ПЛЮШЕВОГО ПЕРЕПЛЕТЕНИЯ С ПОНИЖЕННОЙ МАТЕРИАЛОЕМКОСТЬЮ

¹Э.Е. САРЫБАЕВА, ²М.У. КУРАМЫСОВА, ²И.М. ДЖУРИНСКАЯ,

¹Таразский региональный университет имени М.Х.Дулати, Казахстан, 080012, г.Тараз, улица Сулейменова, 7

²Алматинский технологический университет, Казахстан, 050012, г. Алматы, улица Толе би, 100)

Электронная почта автора корреспондента: elvira-ermek@mail.ru*

В статье рассмотрены способы изготовления плюшевого трикотажа футерованного переплетения пути снижения материалоемкости трикотажных полотен. Целью исследования является снижение материалоемкости изделий при сохранении эксплуатационных, гигиенических и эстетических