

Л. Л. Никитина, О. Е. Гаврилова

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЗАДАННЫХ СВОЙСТВ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ИЗДЕЛИЙ ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИЙ

Ключевые слова: свойства материалов, текстильные материалы, полимерные материалы, модификация материалов, отделка текстильных материалов.

Для обеспечения необходимого комплекса свойств текстильных материалов для изделий легкой промышленности широко используется химическая модификация, в основе которой лежит использование различных полимерных композиций на различных стадиях: в процессе производства (переработка сырья, формирование волокна и т.д.) и в процессе последующей отделки (крашение, аппретирование). В статье рассматриваются различные полимерные композиции, используемые для модификации свойств текстильных материалов.

Keywords: properties of materials, textile materials, polymeric materials, modification of materials, subsequent finishing of textile materials.

Chemical modification is widely used for providing a necessary complex of textile materials properties for production of light industry products. In which basis use of various polymeric compositions at various stages lies: in production process (raw materials processing, fiber formation, etc.) and in process of the subsequent finishing (dyeing, dressing). In article various polymeric compositions, which are used for modification of properties of textile materials, are considered.

Для изготовления изделий легкой промышленности применяют разнообразные материалы: натуральные, синтетические и искусственные; текстильные, трикотажные, нетканые и комплексные. Традиционными материалами для изготовления изделий легкой промышленности являются текстильные материалы. Они находят применение в изготовлении одежды, обуви, кожантерейных изделий, головных уборов в качестве основных, прикладных и подкладочных материалов. В зависимости от назначения и условий эксплуатации изделий сегодня от текстильных материалов требуется сочетание порой противоречивых показателей свойств – паропроницаемости, гигроскопичности и влагоотдачи с влагозащитной способностью, также обеспечение теплозащитных свойств изделий и т.п. Свойства текстильных материалов во многом определяются природой волокна, его структурой, расположением в пряже и ткани (крутка, переплетение); физическими свойствами волокон, восприимчивостью волокон, нитей, тканей к химическим воздействиям, которые задаются в технологическом процессе их производства и переработки.

Для обеспечения необходимого комплекса свойств текстильных материалов для различных изделий применяется модификация. В настоящее время существуют разнообразные методы модификации текстильных материалов: физико-механические (структурные), физико-химические, химические, биохимические. Модификация свойств материалов осуществляется в основном на двух стадиях: в процессе производства (переработка сырья, формирование волокна и т.д.) и в процессе последующей отделки (крашение, аппретирование).

На выбор метода модификации текстильных материалов влияют, главным образом, следующие факторы: природа волокна; физические свойства

волокон (способность набухать, сопротивляться истиранию как во влажном, так и в сухом состоянии при различных температурных условиях); восприимчивость волокон к химическим воздействиям.

Повышения прочности текстильных материалов можно достичь изменением структуры волокна и нитей методами механической модификации в сочетании с физико-химическим воздействием. Так, механическая модификация позволяет значительно повысить стойкость к деформациям растительных волокон, нитей, однако при этом уменьшается их набухание и растворение. Для механической модификации растительных волокон и материалов животного происхождения необходимо присутствие воды. В условиях влажно-тепловой обработки модифицированные материалы чувствительны к приложению механических усилий, так как пластифицирующее действие тепла и влаги ослабляет межмолекулярные силы сцепления. Физическую модификацию волокнообразующих полимеров проводят посредством их термообработки в режимах отжига при каскадном (ступенчатом) и непрерывном нагреве и охлаждении образцов, что приводит к улучшению прочностных характеристик и ухудшению смачиваемости, водопоглощения или, наоборот, к разрыхлению структуры, понижению модуля деформации, снижению степени ориентации и прочности волокон, к увеличению водопоглощения и капиллярности [1].

В современном производстве наиболее распространена физико-химическая и химическая модификация. Физико-химическая модификация позволяет регулировать гидрофильность натуральных материалов, однако повышение прочности, термостойкости, уменьшение смачиваемости всегда сопровождаются уменьшением гидрофильности. В зависимости от

используемых реагентов может быть повышена стойкость к истиранию. Регулирование свойств текстильных материалов и расширение их эксплуатационных свойств возможно путем модификации их полимеризационно способными мономерами с последующей полимеризацией последних. У натуральных материалов повышается прочность, стойкость к истиранию, олеофобность, устойчивость к стиркам [1].

Особое место в производстве текстильных материалов занимает химическая модификация. Использование полимерных композиций для обеспечения заданных свойств текстильных материалов для изготовления изделий легкой промышленности осуществляется в направлениях: создание волокон с необходимым комплексом свойств; модификация свойств имеющихся текстильных материалов. Химические технологии широко используются практически на всех стадиях производства текстильных материалов. Полимерные композиции позволяют обеспечить или улучшить свойства материалов в значительных пределах. Важное значение они имеют в процессе отделки текстильных материалов: очистки текстильных материалов от загрязнений, колорирования (крашения и печатания) и заключительной отделки (аппретирования) [2].

В настоящее время на рынке представлены следующие полимерные составы, применяемые в обработке текстильных материалов: NF (BASF), Protopez 6036 (Bayer-Tanatex), Reactisol DP-4 (Glotex Chemicals), Aerotex NFC (Freedom Textile Chemicals). Наиболее часто в процессе аппретирования используют смолы на основе формальдегида. Для придания изделиям из целлюлозных волокон свойств наполненности, малоусадочности, малосминаемости, формоустойчивости используют предконденсат мочевиноформальдегидной смолы. С его помощью достигается устойчивость эффектов тиснения, лощения, серебристо-шелковистой отделки. Однако использование токсичного формальдегида предусматривает постоянный контроль соблюдения норм содержания его в воздухе, рабочих помещениях, в атмосфере, в сточных водах и в текстильных материалах. Низкоформальдегидные отделочные препараты по сравнению с традиционными требуют более высоких температур фиксации для достижения нормируемых показателей отделки. Тем не менее, в большинстве случаев применение данных препаратов способствует значительному (в 2-10 раз) снижению содержания формальдегида на обработанной ткани. Применение эффективного катализатора обеспечивает снижение температуры фиксации отделочных препаратов и высокое качество отделки тканей с низким содержанием на ней свободного формальдегида.

Высокую эффективность в качестве бесформальдегидных поперечно-сшивающих препаратов показывают такие вещества, как глиоксаль; продукты взаимодействия глиоксаля с мочевиной, глиоксаля с ацетамидом, глиоксаля и

диэтиленгликоля; поликарбоновые кислоты с тремя и более карбоксильными группами; ненасыщенные дикарбоновые малеиновая и итаконовая кислоты и их смеси; 1,2,3-пропантрикарбоксильная с лимонной кислотой, а также реакционноспособные силиконы, содержащие алкокси- и амино-группы. Основным недостатком глиоксаля и карбоновых кислот, используемых в качестве препаратов для малосминаемой отделки, является то, что применение их для отделки окрашенных прямыми, активными, кубовыми и дисперсными красителями тканей, приводит к изменению цвета и снижению прочности окраски.

Для заключительной отделки используют в основном коллоидные системы растительного происхождения: крахмал, производные целлюлозы; алкидные смолы, полиамиды, полиакриловые производные, дисперсии полиэфиров и полиуретанов. Однако недостатком их применения является жесткость и неустойчивость образующейся на ткани водонепроницаемой пленки к мокрым обработкам, использование низкоэффективных и умеренно токсичных отделочных препаратов, отсутствие свойств негорючести, маслостойкости и грязеотталкивания, пожелтение при утюжке, недостаточная устойчивость при хранении.

В технологии комплексной отделки тканей специального назначения для придания свойств водо- и маслоотталкивания, огнестойкости, малосминаемости, устойчивости к загрязнению и гниению могут быть использованы в качестве аппретов фторакриловые сополимеры в совокупности с предконденсатом термореактивной смолы, фторсодержащие неорганические соединения и др. Для огнезащитной отделки хлопчатобумажной ткани разработаны композиции на основе полиэтиленполиамин и гидрофосфата калия, ортофосфорной кислоты, диэтилфосфита.

Для оформления текстильных материалов в процессе крашения могут быть использованы красители в сочетании с интенсификаторами, универсальными бесформальдегидными закрепителями-фиксаторами и промывными композициями. Интенсификаторы позволяют повысить степень полезного использования активных красителей. Промывные композиции обеспечивают наиболее полный переход фиксированных волокон красителей в такие кристаллографические формы, которые обеспечивают максимальную яркость, чистоту и насыщенность цвета.

Перспективным направлением в совершенствовании процессов текстильной печати является направление, основанное на использовании дисперсионных набухающих загустителей на базе карбоксилированных акриловых сополимеров. Исследованиями установлено, что применение латекса МН-10 со средней степенью карбоксилирования в процессах печатания текстильных материалов пигментами и активными красителями позволяет обеспечить высокое качество узорчатой расцветки целлюлозосодержащих тканей пигментами по

показателям четкости контура рисунка, ровноты, интенсивности и прочности окрасок. Высокое качество колористического оформления текстиля печатанием активными красителями может быть достигнуто использованием композиционных загустителей на основе натуральных (соли альгиновой кислоты) и синтетических (акриловые сополимеры) полимеров в оптимальном соотношении. Наблюдается образование пленки акрилового сополимера вокруг целлюлозного волокна после печатания данными составами и высокая прочность ее закрепления, что обусловлено образованием химических связей между COOH-группами латекса и OH-группами целлюлозного волокна. В этом случае повышается прочность окраски и резко снижается десорбция активного красителя в процессе промывки напечатанной ткани. [3]

Для повышения качества печатного рисунка кислотными (зеленым H2C, синим 2K) и активными (ярко-фиолетовым 4KT) красителями исследователями предлагается вводить редокс-систему непосредственно в печатную краску с добавлением комплексонов. Введение в печатную краску комплексонов (трикол ТБ и plexene SP) повышает интенсивность окраски шерстяной и шелковой тканей и, в среднем, на 1 балл увеличивает прочность окраски к стирке [4].

Разработаны технологии колорирования поликомпонентных текстильных материалов активными и синтезирующимися в волокнистом субстрате азокрасителями, которые позволяют повысить качество окрасок с расширением их цветовой гаммы, снизить расход и стоимость химических материалов, повысить экологическую безопасность процесса. Для крашения смесовой пряжи из шерстяных и льняных волокон учеными предлагается композиция на основе активного дихлортриазинового красителя с оптимальной концентрацией бикарбоната натрия и нейтрального электролита, обуславливающей возможность получения равномерной окраски на волокнах различной природы [5].

Для придания текстильным материалам малосминаемости, гидрофобности, огнестойкости, антимикробных и ряда других свойств актуальным является разработка водорастворимых полимеров с различными функциональными группами. В настоящее время уже разработаны новые полимерные аппреты на основе диглицидилового эфира диоксифенилпропана, мочевины и полиэтиленполиамин для придания хлопчатобумажным тканям свойств малосминаемости. Обработка водными растворами полимера тканей позволяет повысить ее устойчивость к смятию, увеличить показатели несминаемости в 1,5-2 раза, максимально сохранить гигиенические свойства, а также показатели износостойкости, повысить показатель устойчивости к истиранию, снизить потерю массы после стирки. У текстильных материалов, обработанных композицией на основе

поливинилового спирта, малеиновой и лимонной кислоты, показатели несминаемости увеличиваются в 1,7-2 раза, прочность ткани на разрыв повышается в 1,1-1,5 раза. Для гидрофобной отделки хлопчатобумажной ткани предлагается использовать толуилен-2,4-диизоцианат и поливиниловый спирт. Использование данной полимерной композиции одновременно с приданием ткани гидрофобности обеспечивает повышение прочности в 1,3-1,7 раза, а малосминаемости ткани в 1,9-2,2 раза [6]. Для водоотталкивающей отделки плащевой ткани используют пропиточный состав, состоящий из воды, поливинилового спирта, эпоксидиановой смолы, аминоксодержащего олигомера разветвленного строения с молекулярной массой 1000 и содержанием аминоксодержащих групп, являющегося продуктом взаимодействия простых полиэфиров с циклокарбонатными группами и диаминов при их молярном соотношении 1:2. Пропитанная ткань имеет мягкий гриф, хорошую драпируемость, высокие водоотталкивающие свойства и устойчивость к воздействию моющих средств.

Привлекают к себе внимание как сырье для создания защитной одежды, элементов конструкции костюмов для спорта и отдыха, защищающих от травматизма, ткани из параарамидных волокон, сочетающие легкость, прочность, термостойкость. Учеными предложено использование пропитки составами на основе аминоксодержащего предконденсата, синтетического акрилового каучука и желатина с последующей термической фиксацией под натяжением для повышения уровня их потребительских свойств, прочности и износостойкости. Введение желатина в обрабатываемую композицию способствует ее стабилизации. Износостойкость обработанного материала данной пропиткой повышается в 2,5-3 раза по сравнению с необработанным. Обработанный в оптимальных условиях материал отличается лучшими гигиеническими свойствами, повышением pH водных экстрактов волокна до значений нейтральной реакции. Наблюдается снижение массы арамидного материала за счет его гидрофобизации [7].

При облагораживании текстильных материалов из натуральных волокон используются также биопроцессы. В настоящее время разработаны биоконпозиционные системы на основе ферментов с различной субстрактной активностью, обладающие высокой моющей и шлихтообразующей способностью. В результате биомодификации и последующей механической обработки можно получить льняное короткое волокно с высокой прядильной способностью. Признана целесообразность применения биобработки вместо щелочных и гипохлоридных обработок [1].

Существенным недостатком нитей, используемых в легкой промышленности, является значительное снижение прочности при набухании в воде, что приводит к уменьшению прочности изделий при стирке и при использовании во влажном состоянии. В настоящее время широко

используется обработка гидрофильных волокон гидрофобными реагентами, что приводит к упрочнению и уменьшению сминаемости, повышению формоустойчивости, но понижению в некоторой степени устойчивости волокон к истиранию. Реакция между отделочным препаратом и высокомолекулярным веществом, образующим волокно, зависит от ряда факторов: молекулярного строения, активности реагента, характера связей, длины и структуры образующейся межмолекулярной связи, стойкости ее к кислотному и щелочному гидролизу. Все эти факторы, в свою очередь, влияют на изменение физико-химических свойств материалов. В ряде случаев усиления межмолекулярного взаимодействия недостаточно. Для значительного уменьшения потери прочности мокрого волокна и для достижения требуемого эффекта необходимо образование более прочных химических связей между макромолекулами («сшивок»). Для образования таких связей гидратцеллюлозные волокна или, в большинстве случаев, получаемые из них изделия обрабатывают диэпоксисоединениями, диацетальными и другими полифункциональными соединениями, что приводит к снижению степени набухания, затрудняется взаимное перемещение макромолекул, их сегментов, в результате увеличивается прочность волокон, повышается термостойкость, уменьшается сминаемость, растворимость волокна.

Таким образом, химическая модификация является наиболее широко используемой для обеспечения заданных свойств текстильных материалов для изделий легкой промышленности, которая позволяет придать им и готовым изделиям не только несминаемость, малую усадочность, водостойкость, мягкость, огнестойкость, водостойкость, маслоотталкивание, грязеотталкивание, но и такие качества, как молезащитность, малую электризуемость и т.д. В связи с этим перспективными исследованиями в области химической модификации свойств текстильных материалов являются разработка полимерных композиций и технологий отделки материалов для средств индивидуальной защиты изолирующего типа, для защитной одежды, стойкой к агрессивным средам.

Исследования по разработке полимерных композиций и производству материалов с их применением в легкой промышленности постоянно расширяются, что позволяет создавать большое

многообразие текстильных материалов с необходимыми свойствами для различных сфер производства товаров народного потребления [8].

Литература

1. *Абдуллин И.Ш.* Высоочастотная плазменная обработка в динамическом вакууме капиллярно-пористых материалов. / И.Ш.Абдуллин, Л.Н.Абудалипова, В.С.Желтухин, И.В.Красина. – Казань: Изд.-во Казан. ун.-та, 2004. – 367 с.
2. *Гаврилова О.Е.* Новые методы и подходы к отделке текстильных материалов из полимерных волокон / О.Е.Гаврилова, Л.Л.Никитина, Г.И.Гарипова // Вестник технологического университета. – 2012. - №7 – С.118-120.
3. Композиции на основе акриловых сополимеров для текстильной печати / Р.Н.Целмс, В.А.Епишкина, А.М.Киселев // Современные тенденции развития химии и технологии полимерных материалов: тез. докл. Междунар. науч. конф. – СПб.: ФГБОУ ВПО «СПГУТД», 2012. – С. 113-114.
4. *Кудрявцева Е.В.* Исследование влияния окислительно-восстановительной системы персульфат аммония – тиомочевина на процесс печатания шерстяных и шелковых тканей / Е.В.Кудрявцева, А.А.Буринская // Современные тенденции развития химии и технологии полимерных материалов: тез. докл. Междунар. науч. конф. / С.-Петербургск. гос. ун-т технологии и дизайна. – СПб.: ФГБОУ ВПО «СПГУТД», 2012. –С. 108-110.
5. Крашение смесовых текстильных материалов активными красителями и путем синтеза азокрасителей на волокнистом субстрате / Н.А.Иванов, Л.А.Ковжин, А.М.Киселев // Современные тенденции развития химии и технологии полимерных материалов: тез. докл. Междунар. науч. конф. / С.-Петербургск. гос. ун-т технологии и дизайна. – СПб.: ФГБОУ ВПО «СПГУТД», 2012. – С. 116-117.
6. Разработка водорастворимых полимеров для отделки текстильных материалов / Б.Р.Таусарова, А.Ж.Кутжанова, А.Буркитбай, А.Б. Баданова // Современные тенденции развития химии и технологии полимерных материалов: тез. докл. Междунар. науч. конф. / С.-Петербургск. гос. ун-т технологии и дизайна. – СПб.: ФГБОУ ВПО «СПГУТД», 2012. – С.136-138.
7. Повышение износостойкости тканей из арамидных волокон / Н.С.Фёдорова, О.Ю.Баскова, Т.Ю.Дянкова, Е.С.Цобкалло // Современные тенденции развития химии и технологии полимерных материалов: тез. докл. Междунар. науч. конф. / С.-Петербургск. гос. ун-т технологии и дизайна. – СПб.: ФГБОУ ВПО «СПГУТД», 2012. –С. 123-124
8. *Никитина Л.Л.* Современные полимерные материалы и эргономические свойства обуви / Л.Л.Никитина, О.Е.Гаврилова // Вестник технологического университета. – 2012. - №14 – С.139-142.