

Важнейшей отраслью легкой промышленности является текстильная. Текстильные материалы традиционно находят применение в изготовлении одежды, обуви, кожгалантерейных изделий, головных уборов в качестве основных, прикладных и подкладочных материалов. 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. В основе комплексной технологии производства текстильных материалов лежат многочисленные физико-химические явления и химические превращения и практически все основные разделы химии активно используются в ее теории и практике. Например, в основе очистки от загрязнений и придания текстильным материалам белизны, прежде всего, лежат коллоидно-химические процессы с участием поверхностно-активных веществ, поскольку удаление загрязнений осуществляется через эмульгирование не растворимых в воде загрязнений гидрофобного характера (жиры, воска) с помощью моющих эмульгирующих ПАВ. Процессы отбеливания (придания текстильному материалу белизны) опираются на неорганическую химию (окислители), химию красителей (теория цветности), физическую химию (окислительно-восстановительные реакции), полимерную химию (окислительная деструкция полимеров), химическую физику (радикально-цепные реакции окисления органических веществ). Процесс обесцвечивания, как правило, сопровождается разрушением хромофорной системы пигмента без деструкции полимерной основы волокна с использованием специально подобранных неорганических окислителей (хлориты, гипохлориты, пероксиды). Белизна текстильного материала – результат интенсивного поглощения органическими веществами определенной структуры (похожими на красители, но не имеющими окраски) в ультрафиолетовой области и испускания в видимой синей области спектра. Эмиссия синего цвета компенсирует дополнительный цвет – природную желтизну текстильного материала. В связи с чем для придания текстильным материалам устойчивой и высокой белизны в последнее время находит широкое применение оптических отбеливателей, которой нельзя добиться только химическим (деструктивным) отбеливанием. Физика и физикохимия полимеров лежат в основе технологических процессов придания текстильным материалам стабильной формы путем его тепловой обработки (пар, горячий воздух, ИК-обогрев), что обеспечивает протекание релаксационных процессов, которые снимают локальные напряжения в материале вплоть до надмолекулярной структуры волокна. Материал в этих условиях переходит в термодинамически равновесное состояние. В настоящее время без применения разнообразных полимеров невозможно себе представить современное производство текстильных материалов. Современные 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) [1]. Технология колорирования базируется на процессах физики и химии полимеров, на явлениях адгезии и физикомеханике полимеров. Колорирование предусматривает формирование окраски на текстильном материале по всей площади (крашение) или локальное, согласно рисунку художника. Колорирование можно рассматривать как взаимодействие низкомолекулярных окрашенных соединений (красители или пигменты) с твердым бипористым (микро- и макропоры) дисперсным полимерным текстильным материалом. Как правило, это взаимодействие осуществляется в результате массопереноса окрашенного вещества в форме иона или незаряженной молекулы из внешней среды (фазы), чаще всего жидкой, реже гелеобразной или газовой, в твердую фазу волокна с последующим проникновением красителя во внутреннюю структуру волокна и закреплением его сорбционными связями различной природы. В случае нетермопластичных гидрофильных волокон (целлюлозные, белковые) с развитой структурой микропор диффузия красителя осуществляется через жидкость (вода), заполняющую микропоры этих волокон. Феномен окрашивания подобных текстильных материалов можно определить как реализацию параметров: скорости диффузии и родства красителя с волокном по химической природе, в двуединстве. Без проявления их совокупности окраска не формируется. Чем выше сродство красителя к волокну, тем более интенсивно он взаимодействует с волокном. В то же время, чем выше сродство, тем эффективнее и полнее краситель переходит из внешней фазы в волокно, образуя более устойчивую окраску. В случае термопластичных волокон, большинства синтетических волокон, механизм диффузии красителей в волокне принципиально иной. Как и в случае нетермопластичных волокон, для термопластичных материалов также существует аналогичная зависимость между диффузией и сорбцией. Однако роль влияния температуры для термопластичных волокон проявляется сильнее. До температуры стеклования диффузия практически не идет, а в условиях превышения температуры скорость диффузии является функцией разности температур. Эта зависимость для формирования окраски требует высоких температур. Ограничением является температура плавления волокна. Вышеописанные механизмы диффузии и сорбции характерны для всех классов красителей и видов волокон, за исключением пигментов, принцип фиксации которых совершенно иной. Они фиксируются – приклеиваются на текстильном материале с помощью специально подобранных полимерных клеев – связующих (адгезивов), химическая и физическая природа которых определяет эффективность крашения и печатания и качество окраски. Такими связующими служат специально синтезированные акрилаты, обеспечивающие устойчивость

окраски за счет своей эластичности, свето- и погодостойкости, устойчивости к истиранию и т.д. Таким образом, все классы красителей, кроме пигментов, объединенные общим диффузионно-сорбционным механизмом колорирования, проявляют специфику в химическом взаимодействии с волокном. В зависимости от характера сорбции красителя волокном их можно подразделить на следующие группы: прямые красители на целлюлозных волокнах, дисперсные красители на синтетических волокнах (физическая обратимая сорбция); кислотные красители на белковых волокнах, катионные красители на полиакриловых волокнах (химическая сорбция с образованием обратимой ионной связи); активные красители на целлюлозных, белковых, полиамидных волокнах (химическая сорбция с образованием необратимой ковалентной связи); кубовые, сернистые, нерастворимые азокрасители на целлюлозных волокнах (образование нерастворимых пигментов во внутренней структуре волокон). Ковалентное связывание активных красителей с волокнами обусловлено протеканием нуклеофильных реакций замещения или присоединения (в зависимости от строения активных красителей). Такой механизм требует наличия в волокнах нуклеофильных групп, которые имеются только у целлюлозных (-ОН), белковых (-ОН, -NH₂) и полиамидных (-NH₂) волокон, и ограничивает область применения этого класса красителей этими волокнами. Кубовые и сернистые красители являются по своему строению и химическим свойствам окислительно-восстановительными системами. Их восстановленная форма растворима в сильнощелочных растворах, а при окислении они теряют растворимость. На этих окислительно-восстановительных процессах, дополняющих диффузионно-сорбционные явления, основана технология колорирования данными красителями. Соответственно основными технологическими особенностями колорирования данными красителями являются необходимость их перевода в водорастворимую форму для создания условия для диффузии их в этой форме в волокно и сорбции в его структуре, возврата им первоначальную форму пигмента (в кристаллическом состоянии). 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 разработана композиция на основе активного дихлортриазинового красителя с оптимальной концентрацией бикарбоната натрия и нейтрального электролита, обуславливающей возможность получения равномерной окраски на волокнах различной природы [2]. 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 волокном красителей в такие кристаллографические формы, которые обеспечивают максимальную яркость, чистоту и насыщенность цвета. 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 [3]. 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 [4]. 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 [4]. Большинству текстильных материалов, используемых в быту и особенно в технике, придается износостойкость к определенным видам разрушающего воздействия (механо-, термо-, хемо-, фото-, биодеструкция), как правило, на заключительных этапах отделки материалов (аппретирования). Технология аппретирования имеет отношение к проблеме деструкции (старения) и стабилизации полимеров, проработанной в рамках химической физики, а механизм светостарения окрашенных текстильных материалов и их светостабилизации смыкается с проблемами фотохимии окрашенных веществ. Разнообразные свойства текстильным материалам придаются с помощью специальных препаратов – аппретов. Присутствие аппретирующего препарата на текстильном материале в количестве от 1 до 5% от массы материала придает ему целиком специфические свойства: гидрофильные препараты обеспечивают гидрофильность, гидрофобные и олеофобные препараты – гидрофобность и

олеофобность, биоцидные препараты – биологическую стойкость и биоактивность (вплоть до лечебных свойств), антипирены – огнезащищенность и т.д. Аппрет, находящийся на текстильном материале в относительно небольшом количестве, переносит свои свойства на всю массу, на весь объем, на всю поверхность материала. Для того, чтобы перечисленные потребительские свойства текстильного материала сохранялись после стирки, в процессе нанесения аппрета реализуют тот же химический принцип, что и в случае активных красителей, т.е. образование прочной ковалентной связи между волокном и аппретом. Для этого используют разнообразные методы и приемы полимерной химии. Это. полимераналогичные превращения между волокном и аппретом; получение привитых сополимеров; полимеризация или поликонденсация нового полимера на текстильном материале; нанесение пленки готового полимера. Для каждого вида аппрета характерны свои химические и физико-химические превращения, которые протекают, как правило, при высоких температурах (150-180°C) и с участием катализаторов. На рынке представлены следующие полимерные составы, применяемые в обработке текстильных материалов: NF (BASF), Protopez 6036 (Bayer-Tanatex), Reactisol DP-4 (Glutex Chemicals), Aerotex NFC (Freedom Textile Chemicals) [5]. 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. 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

заклучительной 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. Для придания текстильным материалам малосминаемости, гидрофобности огнезащищенности, антимикробных и ряда других свойств актуальным является разработка водорастворимых полимеров с различными функциональными группами. В настоящее время разработаны новые полимерные аппреты на основе диглицидилового эфира диоксифенилпропана, мочевины и полиэтиленполиамина 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 [5]. 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]. Таким образом, современные полимерные композиции, используемые в производстве текстильных материалов для отбеливания, колорирования, аппретирования, позволяют повысить качество и стойкость окраски, добиться высоких эстетических показателей колористического оформления, мягкости полотна, придать им такие свойства как несминаемость, малую усадочность, водоупорность, огнестойкость, маслоотталкивание, грязеотталкивание и т.д. Перспективными исследованиями в области процессов отделки текстильных материалов являются разработка полимерных композиций, позволяющих совершенствовать технологические процессы производства текстиля и изделий из него. Исследования по разработке полимерных композиций в легкой промышленности постоянно расширяются, что позволяет создавать большое многообразие текстильных материалов с необходимыми свойствами для различных сфер производства товаров народного потребления.