

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«Витебский государственный технологический университет»

**ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНАЯ ОТДЕЛКА ТЕКСТИЛЬНЫХ
МАТЕРИАЛОВ**

Лабораторный практикум
для студентов специальности 1-50 01 01
«Производство текстильных материалов
(технология и менеджмент)»

Витебск
2017

УДК 677.027.(07)

«Заключительная отделка текстильных материалов»: лабораторный практикум для студентов специальности 1-50 01 01 «Производство текстильных материалов (технология и менеджмент)».

Витебск, Министерство образования Республики Беларусь, УО «ВГТУ», 2016.

Составители: доц. Ясинская Н. Н.,
доц. Соколова Т. Н.,
ст. преп. Сергеев В. Ю.

В лабораторном практикуме представлены теоретические материалы и рекомендации, необходимые для выполнения лабораторных занятий для студентов специальности 1-50 01 01 «Производство текстильных материалов (технология и менеджмент)» дневной формы обучения по дисциплине «Оборудование и химическая технология текстильных материалов».

Одобрено кафедрой охраны труда и химии УО «ВГТУ»
«18» октября 2016 г., протокол № 3.

Рецензент: проф. Ковчур С. Г.
Редактор: доц. Гречанников А. В.

Рекомендовано к опубликованию редакционно-издательским советом
УО «ВГТУ» «30» ноября 2016 г., протокол № 9

Ответственная за выпуск: Попко Е. П.

Учреждение образования «Витебский государственный технологический университет»

Подписано к печати 23.06.17 Формат 60x90 1/16 Уч.-изд. лист. 3.4
Печать ризографическая. Тираж 50 экз. Заказ 210.

Отпечатано на ризографе учреждения образования «Витебский государственный технологический университет».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя, распространителя печатных изданий № 1/ 172 от 12.02.2014.

210035, Витебск, Московский проспект, 72.

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| 1 НАЗНАЧЕНИЕ И КЛАССИФИКАЦИЯ ОСНОВНЫХ ВИДОВ ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОЙ ОТДЕЛКИ | 5 |
| 2 ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНАЯ ОТДЕЛКА ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ | 6 |
| 2.1 Отделка целлюлозных материалов | 6 |
| 2.1.1. Механические операции | 6 |
| 2.1.2 Химические операции | 8 |
| ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 1. ИЗНОСОУСТОЙЧИВАЯ ОТДЕЛКА | 14 |
| ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 2. ПРИДАНИЕ ХЛОПЧАТОБУМАЖНЫМ ТЕКСТИЛЬНЫМ МАТЕРИАЛАМ МАЛОСМИНАЕМОСТИ И МАЛОУСАДОЧНОСТИ | 16 |
| 2.2 Отделка льняных текстильных материалов | 20 |
| 2.3 Отделка шерстяных текстильных материалов | 20 |
| ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 3. ПРИДАНИЕ ПОЛУШЕРСТЯНЫМ ТЕКСТИЛЬНЫМ МАТЕРИАЛАМ УЛУЧШЕННОГО ВНЕШНЕГО ВИДА, НАПОЛНЕННОСТИ, ФОРМОУСТОЙЧИВОСТИ | 22 |
| ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 4. ПРИДАНИЕ МАЛОУСАДОЧНОСТИ И МАЛОСВОЙЛАЧИВАЕМОСТИ | 23 |
| ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 5. ПРИДАНИЕ ПОНИЖЕННОЙ СМИНАЕМОСТИ И МАЛОУСАДОЧНОСТИ ПОЛУШЕРСТЯНЫМ МАТЕРИАЛАМ, СОДЕРЖАЩИМ ВИСКОЗНОЕ ВОЛОКНО | 27 |
| 2.4 Отделка шелковых тканей | 28 |
| 2.5 Отделка тканей из химических волокон | 29 |
| ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 6. ПРИДАНИЕ ТЕКСТИЛЬНЫМ МАТЕРИАЛАМ ИЗ ВИСКОЗНЫХ ВОЛОКОН МАЛОСМИНАЕМОСТИ И МАЛОУСАДОЧНОСТИ | 30 |
| 3 ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНАЯ ОТДЕЛКА СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ | 31 |
| 3.1 Гидрофобная отделка | 31 |
| ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 7. ГИДРОФОБНАЯ ОТДЕЛКА ЭМУЛЬСИЯМИ ВОСКОВ | 33 |
| ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 8. ГИДРОФОБНАЯ ОТДЕЛКА ПРЕПАРАТАМИ НА ОСНОВЕ ТРИАЗИНОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ | 34 |
| ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 9. ГИДРОФОБНАЯ ОТДЕЛКА ПРЕПАРАТОМ ХРОМОЛАН | 35 |
| ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 10. ГИДРОФОБНАЯ ОТДЕЛКА КРЕМНИЙОРГАНИЧЕСКИМИ СОЕДИНЕНИЯМИ | 36 |

| | |
|--|----|
| ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 11. ГИДРОФОБНАЯ ОТДЕЛКА ФТОРСОДЕРЖАЩИМИ ПРЕПАРАТАМИ | 38 |
| ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 12. ПРИДАНИЕ ВОДООТТАЛКИВАЮЩИХ СВОЙСТВ ШЕРСТЯНЫМ МАТЕРИАЛАМ | 39 |
| ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 13. МАСЛО-, ВОДО-, КИСЛОТОЗАЩИТНАЯ ОТДЕЛКА ШЕРСТЯНЫХ И ПОЛУШЕРСТЯНЫХ МАТЕРИАЛОВ | 41 |
| ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 14. ПРИДАНИЕ ТЕКСТИЛЬНЫМ МАТЕРИАЛАМ ГРЯЗЕОТТАЛКИВАЮЩИХ СВОЙСТВ | 43 |
| 3.2 Огнезащитная отделка | 45 |
| ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 15. ПРИДАНИЕ ОГНЕЗАЩИТНЫХ СВОЙСТВ ТЕКСТИЛЬНЫМ МАТЕРИАЛАМ ИЗ ЦЕЛЛЮЛОЗНЫХ ВОЛОКОН | 47 |
| ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 16. ТЕХНОЛОГИЯ ОГНЕЗАЩИТНОЙ ОТДЕЛКИ НА ОСНОВЕ ТАФ | 48 |
| ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 17. ПРИДАНИЕ УСТОЙЧИВЫХ ОГНЕЗАЩИТНЫХ СВОЙСТВ ТКАНЯМ ИЗ ЦЕЛЛЮЛЛОЗНЫХ И ГИДРАТЦЕЛЛЮЛОЗНЫХ ВОЛОКОН | 49 |
| 3.3 Защита от биодеструкции | 49 |
| 3.4 Антистатическая отделка | 51 |
| ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 18. БИОЦИДНАЯ ОТДЕЛКА ШЕРСТЯНЫХ МАТЕРИАЛОВ | 52 |
| ЛИТЕРАТУРА | 55 |

1 НАЗНАЧЕНИЕ И КЛАССИФИКАЦИЯ ОСНОВНЫХ ВИДОВ ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОЙ ОТДЕЛКИ

После технологической стадии подготовки и колорирования текстильный материал приобретает очень важные потребительские свойства – гигроскопичность, белизну, окраску, но этого недостаточно для готовых материалов. Условия жизни современного человека, создающие дефицит времени, диктуют новые требования к изделиям из текстиля – минимальный по времени уход за ними. Это значит, что на стирку и глажение должно уходить меньше времени. Следовательно, текстильные материалы должны обладать пониженной загрязняемостью, лёгкой отстирываемостью, высокой формостойкостью. К этим требованиям комфортности в зависимости от назначения изделия добавляются и специфические требования: водо- и маслоотталкивающие, огнезащитные, антистатические и др. Все эти эффекты должны быть устойчивы в условиях эксплуатации (стирка, химчистка, светопогода и т. д.).

Технология заключительной отделки появилась значительно позднее технологии подготовки и колорирования, которые были известны еще в античные времена. Она сформировалась в XX веке и развивается с развитием химии, физики и физико-химии полимеров. Благодаря новым видам заключительной отделки текстильные материалы находят новые области применения: космос, медицина, геостроительство и др.

Классификация видов заключительной отделки показана на рисунке 1.

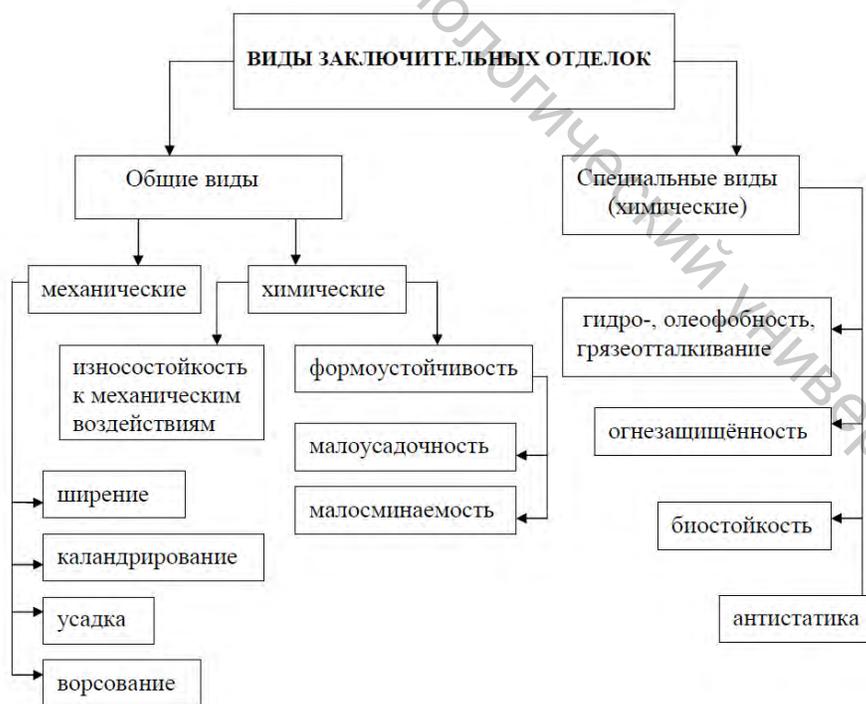


Рисунок 1 – Классификация видов заключительной отделки

Одни и те же потребительские свойства в зависимости от природы волокон текстильных материалов достигаются специфическими технологическими средствами, учитывающими химическое строение волокон. Поэтому набор технологических операций, их режимы, рецептура и оборудование различаются в заключительной отделке текстильных материалов в зависимости от видов волокон. Более того, помимо операций одноименных, но специфических по рецептуре и режиму, имеются операции, характерные только для текстильных материалов из определенных волокон.

2 ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНАЯ ОТДЕЛКА ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ

К большинству текстильных материалов предъявляют требования по стандартной ширине, износостойкости, формостойкости (малосминаемости, малоусадочности). Виды отделок, в результате которых достигаются эти свойства, называются общими. К ним также относятся каландрирование, ворсование, стрижка и ряд других.

2.1 Отделка целлюлозных материалов

В зависимости от ассортимента хлопчатобумажные ткани проходят разные циклы операции заключительной отделки. Как и в случае текстильных материалов из других волокон, все операции делятся на механические и химические. Иногда эти операции взаимозаменяемы, иногда могут дополнять друг друга. Так, придание малоусадочности можно достичь механически на тканеусадочной машине, можно химически с использованием сшивающих препаратов, а можно сочетать эти два подхода.

2.1.1 Механические операции

Ширение. Практически на всех стадиях отделочного производства ткань обрабатывается в натянутом состоянии, что приводит к увеличению её размеров по основе и уменьшению по утку. Чтобы привести ткань к стандартным размерам по ширине, ее подвергают ширению на специальных ширильных машинах. Основным рабочим органом машины являются две бесконечные цепи, движущиеся по направляющим рамам и образующие цепное поле. Цепи выполнены из отдельных звеньев, к которым крепятся специальные устройства – клуппы (игольчатые, ножевые или комбинированные), служащие для захвата кромок ткани и удержания их при ширении.

Ширение обычно совмещается с исправлением диагональных перекосов утка, для чего машины снабжены приборами для автоматической правки утка.

Каландрирование. Многие артикулы хлопчатобумажных тканей подвергаются каландрированию с целью механической модификации их

поверхности. В зависимости от выбранного каландра и режима обработки тканям придаются умеренный блеск, глянцевая поверхность, выпуклый рисунок, муаровый эффект и т. д.

Каландры – это валковые машины с вертикальным расположением металлических и наборных валов, количество которых может быть различным.

Воспроизводимый на каландрах эффект зависит от покрытия валов, температуры обработки, давления в жале валов, скорости прохождения ткани, ее влажности и т. д. Наиболее распространены следующие каландры:

ОТДЕЛОЧНЫЕ – используются для разглаживания, уплотнения ткани и придания ей умеренного блеска.

ФРИКЦИОННЫЕ – сообщают ткани глянцевый, лощеный эффект, что достигается превышением на 15–20 % окружной скорости металлического обогреваемого вала над скоростью наборного. Металлический вал скользит по ткани подобно утюгу.

СЕРЕБРИСТЫЕ – придают ткани «серебристо-шелковистый» блеск. На поверхность металлического вала нанесена гравюра в виде тончайших параллельных штрихов под некоторым углом к оси вала. Они оставляют на лицевой поверхности ткани незаметные для глаза отпечатки, изменяющие отражение света.

ТИСНИЛЬНЫЕ – предназначены для получения на ткани выпуклых рисунков (например, гофрирование) за счёт изменения структуры ее поверхности при прохождении ткани между валами, один из которых (металлический) имеет выпуклую гравюру, а другой (наборный) – углубленную соответствующей формы.

ЧЕЗИНГОВЫЕ – обеспечивают бельевым тканям муаровый эффект, имитирующий льняную ткань. Для этого несколько полотен ткани внакладку многократно пропускаются между каландрами.

Усадка. Требования к потребительской усадке хлопчатобумажных тканей определяются их назначением и особенно высоки по отношению к сорочечным, костюмным, плательным тканям. Их потребительская усадка при стирке не должна превышать 1–1,5 %.

Для механической усадки ткани используются тканеусадочные машины, усадка на которых происходит за счёт сжатия ткани по основе при тепловом воздействии.

Усадку ткани можно проводить и на сушильно-ширильной машине, снабжённой механизмом опережения. Сушильно-ширильная машина отличается от ширильной тем, что цепное поле проходит через термические камеры, где ткань обрабатывается горячим воздухом. Механизм опережения обеспечивает подачу ткани на игольчатые клуппы со скоростью, превосходящей скорость движения цепного поля. В результате увлажнённая ткань высушивается в натянутом состоянии по утку и в свободном (мелкими

складками) – по основе, чем и достигается необходимая усадка.

2.1.2 Химические операции

Химические способы заключительной отделки называют еще аппретированием, которое означает нанесение на ткань различных отделочных препаратов, улучшающих ее потребительские свойства. Из общих видов отделки химическими способами материалу придаётся износостойкость и формоустойчивость (малоусадочность и малосминаемость).

Придание изделиям износостойкости

В эксплуатации текстильные материалы испытывают разнообразные механические воздействия – растяжение, истирание, перекручивание и т. д., которые приводят к разрушению волокна. В зависимости от вида изделия и условий эксплуатации доля механодеструкции от всех видов повреждения может достигать 30–35 %. На практике механическое воздействие на материал дополняется атмосферным – УФ-лучей, влажности, температуры, кислорода, промышленных загрязнений. Защита от всех этих воздействии достигается нанесением на ткань различных высокомолекулярных соединений, образующих на поверхности волокна защитную плёнку.

К полимерным защитным плёнкам предъявляются следующие требования: эластичность, механическая прочность, прозрачность, высокая адгезия к волокну, нетоксичность. Защитная плёнка не должна ухудшать санитарно-гигиенические свойства материала, а для этого она должна формироваться на отдельных волокнах, не закрывая макропоры между волокнами в пряже и между нитями в ткани.

Несмотря на значительные достижения в области текстильной химии, большую массу хлопчатобумажных тканей, и особенно предназначенных для постельного белья, до сих пор аппретировать крахмалом. Технологический процесс очень прост: ткань пропитывают аппретом на основе крахмала и высушивают на сушильно-ширильной машине, где вместе с сушкой происходит и ширение ткани. Недостатком такой отделки является ее неустойчивость к стиркам.

Образование на поверхности волокна устойчивой к стиркам защитной плёнки возможно при использовании «несмываемых» аппретов, разработанных благодаря научным исследованиям в полимерной химии. «Несмываемые» аппретовые можно условно разделить на две группы: 1) нерастворимые в воде термопластичные полимеры – латексы; 2) растворимые в воде полимеры – предконденсаты терморезактивных смол.

В качестве латексов используют 20–30%-ные дисперсии различных термопластичных полимеров – акриловых, полиметилметакриловых, винилхлоридных, полистирольных с размером частиц 0,1 мкм. Строение и

название полимеров винилового ряда общей формулы представлены в таблице 1.

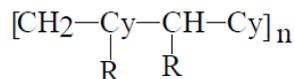
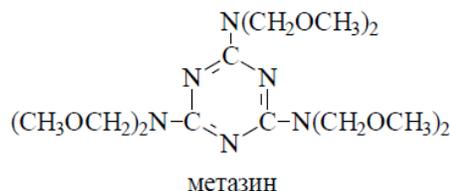
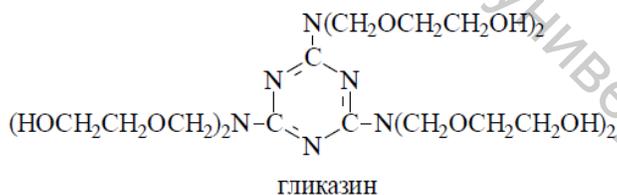
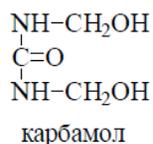


Таблица 1 – Название полимеров винилового ряда

| y | R |
|-----------------|--|
| H | Cl – поливинилхлорид |
| H | OCOCH ₃ – поливилацетат |
| H |  – полистирол |
| H | OC _n H _{2n-1} – эфиры ПВС |
| H | COOR – эфиры полиакриловой кислоты |
| H | ORO – поливинилацетали |
| CH ₃ | COOR ₁ – эфиры полиметакриловой кислоты |

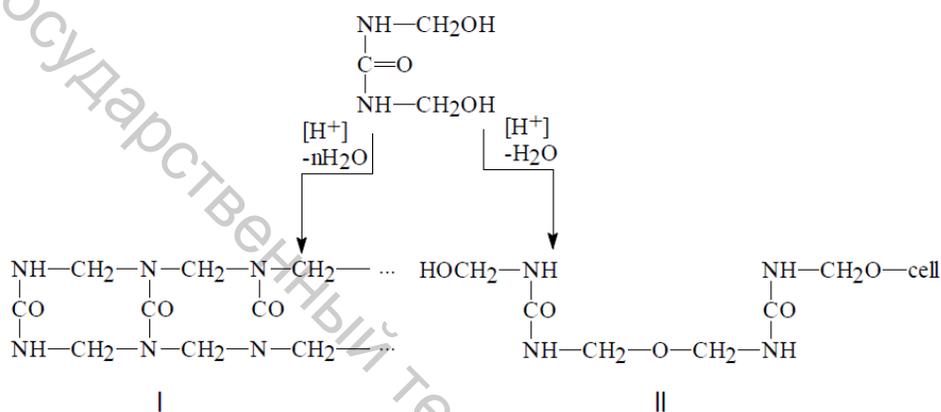
Технологический процесс создания защитной плёнки термопластичного полимера состоит из тех же операций, что и аппретирование крахмалом: ткань плюсуют композицией, содержащей 2–5 % латекса, и высушивают в сушильно-ширильной машине. При сушке идёт плавление частиц полимера и формирование защитной плёнки. Такая отделка в зависимости от природы полимера повышает прочность материала к истиранию в 2–15 раз, на разрыв на 20–30 % и выдерживает до 10–15 стирок.

Из препаратов второй группы наибольшее практическое применение нашли три – формальдегидные производные меламина (гликазин и метазин) и мочевины (карбамол).



Эти вещества при высокой температуре и в присутствии катализатора вступают в реакции поликонденсации друг с другом или с другими полимерами, содержащими -ОН и -NH₂ группы. В результате взаимодействия образуются термореактивные смолы. Поскольку целлюлозные и белковые текстильные материалы содержат -ОН и -NH₂ группы, то при обработке этих волокон, кроме образования защитной плёнки полимера (смолы), происходит химическое взаимодействие этой плёнки с волокном, что значительно повышает устойчивость отделки к стирке (выдерживает до 25 стирок).

Ниже на примере карбамола показано взаимодействие молекул предконденсата друг с другом с образованием смолы сетчатой структуры (I) и с целлюлозой с образованием линейного полимера (II):



Технологическая схема отделки текстильного материала препаратами второй группы состоит из плюсования материала предконденсатом с добавкой кислого катализатора (NH₄Cl, MgCl₂, AlCl₃), сушки и термофиксации при 150–180 °С в течение 1–2 мин на сушильно-ширильной машине. Дополнительно к предконденсату в аппрет можно вводить полиэтиленовую эмульсию как мягчитель и крахмал или поливиниловый спирт для повышения износостойкости плёнки.

Несомненным достоинством такой отделки является высокий и устойчивый эффект защиты материала от внешних воздействий, а недостатком – повышение его жёсткости, снижение прочности, использование формальдегидсодержащих препаратов.

Придание изделиям формостойкости

Под формостойкостью понимают способность текстильных материалов сопротивляться деформационным нагрузкам (сжатию, натяжению), сохранять свои линейные размеры (не усаживаться) и способность расправлять временно образовавшиеся складки (не сминаться).

Наиболее низкой формоустойчивостью обладают текстильные материалы

из целлюлозных волокон, что объясняется особенностью их морфологического и надмолекулярного строения. Смятие (появление складок, морщин, заломов) и изменение линейных размеров (уменьшение – усадка, увеличение – вытяжка) имеют общие причины и специфику. В аморфных зонах целлюлозного волокна под действием деформационных нагрузок происходит разрыв межмолекулярных связей и начинается смещение макромолекул, микрофибрилл и других структурных элементов волокна относительно друг друга. Это смещение зависит не только от нагрузки, но и от влажности волокна. Вода, проникая в аморфные зоны, вызывает его набухание, облегчает разрыв межмолекулярных связей и тем самым облегчает смятие. Поэтому влажные гидрофильные материалы легче сминаются.

После снятия нагрузки образуются новые межмолекулярные связи в другом месте, в результате чего фиксируется складка или изменение линейного размера. Для устранения складок и возвращения линейных размеров необходимо направить процесс в обратную сторону, т. е. разорвать новые межмолекулярные связи (в основном водородные) в аморфных областях, расправить изогнутые волокна и дать возможность связям возникнуть в заданном положении. Это происходит при глажении увлажнённого текстильного материала.

Для придания целлюлозным материалам формоустойчивости используют два подхода:

1. Заполнение рыхлых аморфных областей волокна смолой, обладающей упругоэластическими свойствами, что улучшает упругость и эластичность всего материала.

2. «Сшивка» макромолекул целлюлозы в аморфных областях прочными химическими поперечными связями. Образование 4–5 сшивок на 100 глюкозных остатках значительно повышает устойчивость волокна к деформации.

В соответствии с этими двумя подходами все химические препараты для придания целлюлозным изделиям формостойкости можно разделить на два типа:

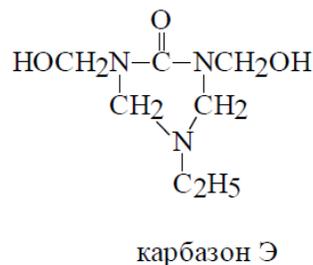
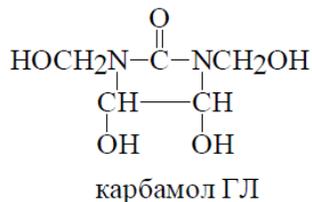
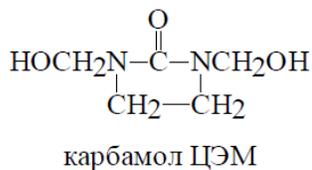
- препараты, образующие смолы в структуре волокна;
- препараты, поперечно сшивающие макромолекулы волокна химическими связями.

Деление это условно, поскольку сшивающие препараты способны взаимодействовать друг с другом, образуя смолу, а предконденсаты смол могут химически реагировать с гидроксильными группами целлюлозы. Поэтому можно говорить о том, что одни препараты преимущественно сшивают макромолекулы целлюлозы, а другие преимущественно образуют смолы.

К препаратам первой группы относятся уже знакомые нам метазин, гликазин и карбамол. Они используются для повышения не только

износостойкости, но и формоустойчивости целлюлозных материалов.

Большой эффект формостойкости придают препараты второй группы, являющиеся циклическими формальдегидными производными мочевины, – карбамол ЦЭМ, карбамол ГЛ, карбазон О, карбазон Э:



Технологии повышения формостойкости, как и износостойкости, предусматривают плюсование материала аппретом, содержащим препарат и катализатор, сушку, термообработку. Для этих целей обычно используют линии, например пропиточно-полимеризационную, на которых кроме указанных эффектов текстильным материалам сообщается стандартная ширина, устраняются перекосы уточных нитей.

При использовании формостойких тканей на швейных фабриках возникает ряд трудностей:

- изделиям из них очень трудно придать необходимую форму, особенно фиксированные складки (плиссе, гофре), поскольку ткань «сопротивляется» изменению формы, фиксированной на отделочной фабрике;
- на швейных машинах происходит быстрое затупление и поломка игл из-за имеющейся в волокне жёсткой смолы.

Для решения этих проблем созданы специальные технологии с «отсроченной» фиксацией препарата, т. е. технологии, в которых в отделочном производстве закладывается потенциальная возможность формостойкости, а реализуется она в швейном производстве, когда изделие уже сшито, ему придана необходимая форма и остаётся эту форму только зафиксировать. Для этих технологий используются препараты с низкой реакционной способностью (например, карбамол ГЛ), которая не проявляется на стадии отделочного производства и при длительном хранении на складах перед пошивом.

Хлопчатобумажную ткань, пропитанную таким сшивающим препаратом с добавкой катализатора, можно хранить в течение 6 месяцев. За это время только 10 % его прореагирует с целлюлозой.

Технология с «отсроченной» фиксацией препарата состоит из следующих операций:

- пропитка и сушка ткани при температуре не выше 100 °С до остаточной влажности 5–6 % на сушильно-ширильной машине;
- охлаждение во избежание преждевременной фиксации препарата и накатка в ролик;
- разбраковка и накатка на цилиндрические гильзы для отправки на швейные фабрики;
- раскрой и пошив изделия;
- влажно-тепловая обработка на прессах;
- термообработка с целью фиксации заданной формы.

Использование «сшивающих» препаратов позволяет добиться высокой устойчивости текстильных изделий к износу, смятию, усадке. Вместе с тем возникают и отрицательные моменты, главными из которых являются следующие:

1. Потеря прочности на разрыв хлопчатобумажных тканей при отделке «сшивающими» препаратами достигает 35–40 %. Возникновение поперечных сшивок между макромолекулами волокна препятствует равномерному распределению нагрузки по сечению и длине волокна при его механической деформации. Поэтому нагрузка концентрируется в отдельных местах, в которых и происходит разрушение материала. Дополнительной причиной потери механической прочности являются достаточно жёсткие условия обработки – высокая температура, кислые катализаторы.

Для снижения потерь рекомендуется материал еще на стадии подготовки подвергать мерсеризации. Ее положительное влияние обусловлено выравниванием структуры волокна, снятием локальных напряжений, что позволяет снизить потерю прочности материала до 20–25 %.

Снижению потерь способствует также введение в состав аппретов смягчителей, выступающих в роли пластификаторов и облегчающих перемещение сшитых элементов структуры волокна при деформационных нагрузках.

2. Выделение газообразного формальдегида в отделочном производстве, на складах при хранении отделанных текстильных материалов, в швейном производстве и при носке изделий раздражает слизистую носоглотки и может вызывать при постоянном контакте с человеком серьёзные заболевания дыхательных путей. Поэтому во многих национальных стандартах и нормах ПДК имеются ограничения по содержанию формальдегида в воздухе рабочих помещений, в сточных водах и текстильных материалах.

Проблема формальдегида решается путем создания мало- и не-содержащих формальдегид препаратов, а также совершенствования технологии отделки. Все это увеличивает себестоимость продукции, но улучшает экологическую обстановку.

3. Применение многих препаратов вызывает пожелтение текстильных материалов при использовании в стирке хлорсодержащих моющих средств.

4. Препараты в различной степени снижают светостойкость окраски и изменяют ее оттенок.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 1

ИЗНОСОУСТОЙЧИВАЯ ОТДЕЛКА

Задание 1. Отделка хлопчатобумажных тканей аппретом на основе крахмала. Аппрет готовят по следующему рецепту, г/л:

| | |
|-------------------------|----|
| Крахмал картофельный | 40 |
| Олеиновое мыло, 50%-ное | 6 |

Картофельный крахмал размешивают с водой, постепенно добавляя воду до 750 мл, разваривают на кипящей водяной бане до полной клейстеризации. Добавляют мыло, все перемешивают и доводят водой объем до 1000 мл.

Два образца ткани размером 20 x 20 см пропитывают приготовленным составом, отжимают до остаточного влагосодержания 100 %. Один из образцов высушивают утюгом для получения блеска, а другой — в сушильном шкафу в натянутом состоянии.

Сравнивают оба образца с исходным образцом по внешнему виду, жесткости, прочности к истиранию. Определяют устойчивость отделки к стиркам по ГОСТ 12.4.049–87.

Задание 2. Отделка малосмываемыми аппретами на основе термопластичных полимеров (МАПС).

Готовят аппреты следующего состава, г/л

| | I | II | III | IV |
|--|--------|----|-----|----|
| Латекс полиметилметакриловый (ПММА) | 50–100 | – | – | – |
| Смачиватель (например, некаль) | 2–3 | – | – | – |
| Полиэтиленовая эмульсия (ПЭЭ), 20%-ная | – | 20 | – | – |
| Поливинилацетатная эмульсия (ПВА), 50%-ная | – | 10 | – | – |

| | I | II | III | IV |
|-------------------------------------|---|----|-----|----|
| Эмукрил М, 2М или акремос 101 и 805 | — | — | 10 | — |
| Стеарокс 6 или 920 | — | — | 5 | — |
| Эмульсия КЭ-30-04, 50%-ная | — | — | — | 30 |
| Хлорид аммония | — | — | — | 3 |

Образцы хлопчатобумажных тканей или тканей из вискозных, ацетатных, триацетатных нитей и их смесей с другими волокнами пропитывают представленными составами. Пропитку проводят при температуре 20—25 °С. Отжимают образцы до остаточного влагосодержания 80 % и высушивают при температуре 100–120 °С.

Проводят сравнительную оценку тканей, аппретированных различными препаратами по внешнему виду, жесткости, прочности к истиранию по ГОСТ 18076—73. Определяют устойчивость отделки к стиркам. В случае аппретирования окрашенных образцов определяют устойчивость окрасок к стирке и трению до и после отделки ГОСТ 9733.1-83.

Задание 3. Отделка малосмываемыми аппретами на основе терморезистивных полимеров (МАРС).

Готовят аппрету следующего состава, г/л:

| | |
|-------------------------|-------|
| Карбамол 2 или | 40–60 |
| Карбамол ЦЭМ или | 40–60 |
| Карбамол ГМ или | 50–70 |
| Отексид БФ или | 50–70 |
| Отексид НФ или | 50–70 |
| Флир | 50–70 |
| Поливиниловый спирт или | 8 |
| Полиакриламид 8%-ный | 30 |
| Хлорид аммония | 3 |

Все препараты растворяют в воде отдельно, затем смешивают согласно рецептам.

Образцы ткани пропитывают одним из указанных выше составов, отжимают до остаточного влагосодержания 50 %, высушивают и термообработывают при температуре 150–160 °С в течение 3–4 мин. Сравнивают аппретированные образцы с исходной тканью по жесткости, прочности к истиранию.

Определяют устойчивость отделки к стиркам. Для окрашенных образцов проверяют изменение устойчивости окраски к стирке и трению при аппретировании.

Контрольные вопросы и задания

1. Каково назначение аппретов на основе крахмала?
2. Каковы достоинства и каковы недостатки аппретов на основе крахмала?
3. В чем преимущество аппретов на основе термопластичных полимеров по сравнению с крахмалом?
4. Каким образом удерживаются термопластичные полимеры на поверхности текстильных материалов?
5. Какие полимеры (термопластичные или термореактивные) обеспечивают большую устойчивость отделки к стиркам? Почему?
6. Какова роль каждого из компонентов аппрета на основе термореактивных полимеров?
7. Каковы достоинства и каковы недостатки отделки на основе гликазина?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 2

ПРИДАНИЕ ХЛОПЧАТОБУМАЖНЫМ ТЕКСТИЛЬНЫМ МАТЕРИАЛАМ МАЛОСМИНАЕМОСТИ И МАЛОУСАДОЧНОСТИ

Задание 1. Для получения высокого эффекта малосминаемости и малоусадочности необходимо пользоваться свежеприготовленными растворами и точно соблюдать температурно-временной режим. Компоненты, входящие в состав рабочего раствора, растворяют отдельно и затем смешивают. Предконденсаты термореактивных смол (карбамол, карбамол ЦЭМ, ГЛ и др.) смешивают с горячей водой (температура 70–80 °С) в соотношении 1:3 до полного растворения, затем охлаждают до температуры 25–30 °С.

Эмульсии высокомолекулярных соединений (ПЭЭ, ПВА, эмукрилы и др.) смешивают с двумя частями воды, хлорид магния и хлорид аммония растворяют в пятикратном объеме холодной воды. Рецепты рабочих растворов для различных видов отделок приведены в таблице 2.

Образцы хлопчатобумажной ткани пропитывают одним из представленных в таблице растворов. Пропитку проводят при комнатной температуре, после чего ткань отжимают до остаточного влагосодержания 80 % и высушивают при температуре 70 °С, затем подвергают термообработке при температуре 140–150 °С в течение 5–10 мин. В заключение ткань промывают при температуре 30–40 °С сначала раствором карбоната натрия концентрации 0,5 г/л в течение 2–3 мин, затем водой. Высушивают ткань без натяжения.

Определяют угол раскрытия ткани после смятия по основе и по утку, сумму этих углов по ГОСТ 19204–73. Определяют усадку ткани. Проводят

сравнительную оценку малосминаемости ткани, аппретированной различными препаратами, до и после отделки.

Таблица 2 – Рецепты рабочих растворов для различных видов отделок.

| Состав препарата | Содержание аппрета (г/л) для разных видов жесткости | | | |
|-------------------------------------|---|----------------------|-------------------|--------|
| | Высокая жесткость | Повышенная жесткость | Средняя жесткость | |
| | | | I | II |
| Гликазин | 100–125 | 75–100 | 75 | – |
| Поливиниловый спирт | 25–35 | 15–25 | – | – |
| Мочевина | 5–7 | 5–7 | 5-7 | – |
| Хлорид аммония | 5 | 3–5 | 3 | – |
| Смачиватель | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Поливинилацетатная эмульсия 50%-ная | – | – | 20–30 | – |
| Эмукрил С | – | – | – | 30–100 |
| Эмукрил М | – | – | – | 20 |

Задание 2. Исследование влияния вида катализатора и его концентрации на сминаемость. Готовят пропиточные растворы для несминаемой отделки (НО) согласно рецепту таблицы 3. Выбирают один из отделочных препаратов (карбамол ЦЭМ, или карбамол ГЛ, или карбазон Э); в качестве катализатора используют нитрат цинка, нитрат магния, хлорид магния, хлорид аммония, сульфат аммония, щавелевую кислоту. Концентрацию катализаторов варьируют от 4 до 15 г/л. При применении в качестве катализатора щавелевой кислоты в пропиточную ванну вводят гидроксид натрия до рН 4. Образцы ткани пропитывают при температуре 25–30 °С, отжимают до остаточного влагосодержания 80–90 %, затем высушивают при температуре 80–90 °С до остаточной влажности 6–8 %. Далее проводят термическую обработку при температуре 140–160 °С в течение 5–10 мин. Ткань промывают раствором карбоната натрия концентрации 0,5 г/л при температуре 30–40 °С в течение 2–3 мин, затем водой и высушивают без натяжения. Определяют угол раскрытия по утку и по основе, суммарный угол, усадку ткани, а также содержание смолы на ткани. Сравнивают показатели тканей, обработанных в присутствии различных катализаторов, выбирают оптимальные концентрации катализатора.

Таблица 3 – Состав пропиточных растворов для несминаемой отделки.

| Препарат | Содержание препарата (г/л) для разных видов отделки | | | | | | |
|---|---|-----|-----|-----|-----|------|---------|
| | НО | МКО | ЛГ | ЛГУ | ЛУ | ПУХО | СН |
| Карбамол ЦЭМ или | 170 | – | 130 | – | 150 | – | 150–200 |
| Карбамол ГМ или | 200 | – | 160 | – | – | – | 150 |
| Карбазон Э | 250 | – | 210 | – | – | – | – |
| Этамон ДС | – | – | – | – | 220 | – | – |
| Поливинилацетатная эмульсия (ПВА) | 5 | – | 5 | 10 | 5 | 5 | 5 |
| Полиэтиленовая эмульсия (ПЭЭ) | 30 | – | 20 | – | 20 | 10 | 20 |
| Мочевина | 7 | – | 5 | – | 10 | 5 | 5–10 |
| Хлорид магния | 15 | – | 10 | 10 | 15 | 10 | 15 |
| Претавил 9179 | – | 90 | – | – | – | – | – |
| Фернетуер СК–22 | – | 2 | – | – | – | – | – |
| Катализатор СК–23 | – | 1 | – | – | – | – | – |
| Белофор ОЦБ | – | 2 | – | – | – | – | – |
| Отексид НФ | – | – | – | 100 | – | 150 | – |
| Отексин КС | – | – | – | 25 | – | – | – |
| Уксусная кислота (только в случае применения Карбазона Э) | 2,5 | – | 2 | – | – | – | – |

Примечание. НО — несминаемая отделка; МКО — малосминаемая, комфортная отделка; ЛГ — легкое глажение; ЛГУ — легкое глажение, улучшенная отделка; ЛУ — легкая в уходе; ПУХО — противоусадочная химическая отделка; СН — отделка «стирай-носи».

Задание 2. Исследование возможности улучшения прочностных показателей аппретированных тканей. Готовят пропиточные растворы следующего состава, г/л:

| | I | II | III | IV |
|-----------------------------------|-----|-----|-----|-----|
| Карбамол ЦЭМ | 180 | 180 | 180 | 180 |
| Алкамон ОС–2 | – | 15 | – | – |
| Поливинилацетатная эмульсия (ПВА) | 20 | 20 | 20 | – |
| Мочевина | 7 | 7 | 7 | 7 |
| Хлорид магния | 15 | 15 | – | 15 |
| Стеарокс 6 | – | – | 15 | – |
| Нитрат цинка | – | – | 15 | – |
| Эмульсия КЭ–30–04, 50%-ная | – | – | – | 30 |

Образцы ткани пропитывают при температуре 25–30 °С, отжимают до остаточного влагосодержания 80 %, затем высушивают, подвергают термообработке и промывают по режимам, описанным выше. Высушивают

ткань в расправленном состоянии без натяжения. Определяют угол раскрытия по утку и по основе, суммарный по ГОСТ 19204–73; прочность на разрыв по ГОСТ 3813–72. Сравнивают показатели обработанной по четырем вариантам и не аппретированной ткани, выбирают оптимальный режим отделки.

Задание 3. Отделка «Форниз». Готовят пропиточные растворы следующего состава, г/л:

| | I | II |
|---------------|-----|-----|
| Карбамол ГЛ | 350 | – |
| Карбамол ЦЭМ | – | 220 |
| Метазин | – | 90 |
| Эмульсия ПЭЭ | 20 | 20 |
| Мочевина | 10 | 10 |
| Хлорид магния | 15 | 15 |

Образцы ткани пропитывают при температуре 25–30 °С, отжимают до остаточного влагосодержания 80–90 % и осторожно высушивают при температуре 80–90 °С. Далее на аппретированных по рецепту I или II образцах, а также на неаппретированном образце закладывают вдоль основы складки, отступив немного от края, по две складки с двух сторон. Ширина складок 2,0–2,5 см. Складки заметывают с одной стороны, заглаживают утюгом и запрессовывают при температуре 140 °С, влажности 30 % в течение 30 с. Затем образцы обрабатывают в термокамере в подвешенном состоянии при температуре 150–160 °С в течение 10–15 мин.

Выдерживают сутки в кондиционных условиях. Далее определяют устойчивость складок к стиркам по углу раскрытия. Стирают в растворе ПАВ концентрации 2 г/л при температуре 40 °С в течение 20 мин, затем прополаскивают два раза в теплой и в холодной воде. Не выжимая, аккуратно раскрыв складки, вешают сушить. Образцы не гладят.

По шаблону вырезают пять образцов таким образом, чтобы сгиб складки приходился на то место, где обычно сгибают при определении эффекта несминаемости. Заправляют в прибор, разгибая складочки, и нагружают на 5 мин, затем освобождают от нагрузки, выдерживают 5 мин (отдых) и измеряют угол раскрытия складки до и после стирки. Сравнивают полученные результаты.

Контрольные вопросы и задания

1. *Какие препараты применяют для малосминаемой отделки хлопчатобумажных тканей?*
2. *Какие процессы протекают при термообработке аппретированной ткани? Приведите схемы химических реакций.*
3. *Какова роль каждого из компонентов пропиточной ванны?*

4. Каковы недостатки отделки предконденсатами термореактивных смол?

5. Каковы достоинства отделки «форниз»?

6. Какова роль кремнийорганических препаратов при малосминаемой отделке хлопчатобумажных тканей?

2.2 Отделка льняных текстильных материалов

Технология заключительной отделки льняных тканей во многом схожа с отделкой хлопчатобумажных по операциям, типу оборудования и применяемым реагентам. Отличие состоит, главным образом, в рецептуре аппретов.

Льняные ткани, обладающие уникальными гигиеническими свойствами, непревзойдённые в качестве постельного белья и одежного ассортимента для летнего сезона. В то же время льняные ткани отличаются очень высокой чувствительностью к механическим деформациям, приводящим к их лёгкому смятию, особенно во влажных условиях. В связи с этим льняные ткани указанного ассортимента подвергают малосминаемой и малоусадочной отделкам сшивающими препаратами. При этом наблюдается значительная потеря прочности изделия на разрыв – до 40 %, для снижения которой необходима предварительная мерсеризация.

Льняные ткани (скатерти, салфетки) подвергаются жесткоколощенной, а простынные – мягкоколощенной отделке, для чего используют крахмальный аппрет и каландры.

2.3 Отделка шерстяных текстильных материалов

Заключительная отделка текстильных материалов из шерсти имеет свою специфику, которая зависит от ассортимента изделий. В таблице 4 представлены основные группы шерстяных материалов и их доля в мировом производстве.

Таблица 4 – Основные группы шерстяных материалов и их доля в мировом производстве

| Вид продукции | Доля в мировом потреблении, % |
|---------------------|-------------------------------|
| Ковры | 24 |
| Гребенные ткани | 21 |
| Суконные ткани | 30 |
| Трикотаж | 18 |
| Пряжа ручной работы | 7 |

Для всех групп большую роль играют операции **обезвоживания**. Поскольку шерсть является самым гигроскопичным волокном, то изделия из нее после жидкостных операции несут в своём объёме значительную массу

воды – до 100–180 % от массы материала. Сушка является дорогостоящей операцией, т. к. потребляет много энергии. Поэтому часть воды (желательно до 25–45 % влагосодержания) удаляется из волокна механическим путём: гидроэкстракцией (отсосом), центрифугированием, плюсованием. Первые два способа снижают содержание влаги в материале до 25 %, но малопроизводительны и приводят к образованию заломов. Последний – отжим на плюсовке расправленным полотном – производителен и не даёт заломов, но оставляет больше влаги на материале – 45 %.

К другим механическим операциям заключительной отделки шерстяных тканей относятся ворсование, стрижка, прессование, декатировка.

Ворсование, или начесывание, производится на ворсовальных машинах, где ткань контактирует с поверхностью цилиндра, покрытого игольчатой кардной лентой (игловорсовальные машины) или ворсовальными шпичками специальных экзотических растений (шпичечно-ворсовальные машины). Первые машины более производительны, но больше повреждают волокно. Перед ворсованием на ткань наносится смесь парафина и стеарина (операция масловки).

Стрижка ворсовых тканей для выравнивания ворса и гладких (гребенных) тканей для удаления выступающих волокон осуществляется на стригальных машинах, основным рабочим органом которых является стригальный аппарат.

Для разглаживания и уплотнения шерстяные ткани подвергают **прессованию**. С этой целью используют прессы различной конструкции.

Для снижения блеска, возникающего после прессования, и улучшения формоустойчивости ткань подвергают заключительному **декатированию**, которое включает пропаривание ткани в натянутом состоянии.

При стирке шерстяных изделий происходит их свойлачивание, что существенно ухудшает их внешний вид и изменяет линейные размеры. В воде шерсть как гидрофильное волокно сильно набухает, происходит снятие напряжений и усадка, и при механическом воздействии на нее во время стирки образуется поверхностный застил, что также способствует усадке. Если релаксационная усадка в большей или меньшей степени характерна для текстильных материалов из всех видов волокон, то усадка, связанная с валкой, характерна только для шерсти и обусловлена, прежде всего, наличием у нее чешуйчатого слоя. Снижение потребительской усадки шерстяного изделия за счёт свойлачивания осуществляется:

- частичным разрушением чешуйчатого слоя волокна;
- покрытием чешуйчатого слоя полимерной плёнкой;
- комбинацией из этих двух способов.

Разрушение чешуйчатого слоя проводится обработкой окислителями, ферментами, щелочью, низкотемпературной плазмой или коронным разрядом.

Из окислителей наибольшее практическое применение находят хлор и хлорсодержащие окислители (гипохлорит натрия, дихлоризоцианурат калия), поэтому операцию направленного разрушения чешуйчатого слоя шерсти называют хлорированием. Однако использование этих реагентов не отвечает экологическим требованиям. Поэтому предпочтительнее применять другие окислители либо ферменты или физические воздействия.

Полное удаление чешуйчатого слоя приводит к полной несвойлачиваемости, но при этом значительно ухудшаются физико-механические свойства шерсти (разрывная прочность, устойчивость к истиранию). Поэтому проводят частичное контролируемое разрушение чешуек, а затем оставшиеся чешуйки покрывают полимерной плёнкой, которая придаёт волокну гладкую поверхность.

В качестве плёнкообразующих могут использоваться как готовые полимеры, так и олигомеры, способные полимеризоваться непосредственно на волокне в определённых условиях. Использование реагентов, образующих поперечные ковалентные связи с волокном, повышает устойчивость отделки.

Противосвойлачиваемость может придаваться на разных стадиях производства текстильных материалов. Наиболее распространена такая отделка для гребенной ленты (75 %), можно также обрабатывать готовые изделия (23 %) и в редких случаях ткань (2 %).

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 3

ПРИДАНИЕ ПОЛУШЕРСТЯНЫМ ТЕКСТИЛЬНЫМ МАТЕРИАЛАМ УЛУЧШЕННОГО ВНЕШНЕГО ВИДА, НАПОЛНЕННОСТИ, ФОРМОУСТОЙЧИВОСТИ

Для придания высоких потребительских свойств используют полиуретановые латексы Латур различных марок, Импранил DLN и Синтаппрет ВАР и сополимерный латекс на основе метилметакрилата ДММА-65 ГП.

Взвешенные образцы (с известной влажностью) полушерстяных тканей (шерсть – вискозное волокно, шерсть – нитрон, шерсть – вискозное волокно – нитрон и др.) размером не менее 35x30 см пропитывают при комнатной температуре в сухом или мокром состоянии (с влагосодержанием 70 %) на трехвальной плюсовке (или на двухвальной при двукратном замачивании и отжиме), отжимают до 100%-ной остаточной влажности и сушат при температуре 110–120 °С.

Примерный состав пропиточных растворов (г/л) приведен в таблице 5.

Таблица 5 – Примерный состав пропиточных растворов.

| Ткани | Латур 1002-2У | Латекс ДММА-65ГП | Импранил DLN |
|---------------------------|---------------|------------------|--------------|
| Камвольные (костюмные) | | | |
| сухие | 10–25 | 15–20 | 5–10 |
| мокроотжатые | 15–35 | 20–25 | 10–15 |
| Тонкосуконные (костюмные) | | | |
| сухие | 25–30 | 25–30 | – |
| мокроотжатые | 30–40 | 30–35 | – |

После высушивания ткани кондиционируют и взвешивают для определения привеса полимера на ткани. Привес (П, %) вычисляют по формуле

$$П = 100 \times (G_{пр} - G_{исх}) / G_{исх},$$

где $G_{пр}$ и $G_{исх}$ – масса сухих пропитанной и исходной тканей соответственно.

Для исходной и пропитанной тканей определяют устойчивость к истиранию по ГОСТ 9913–78 на приборе ТИ-3 и устойчивость к сминанию по ГОСТ 18117–80.

Внешний вид и гриф оценивают органолептически.

Контрольные вопросы и задания

1. На чем основано увеличение устойчивости к истиранию и смятию аппретированных тканей?

2. Объясните природу взаимодействия отделочных препаратов с волокнами.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 4

ПРИДАНИЕ МАЛОУСАДОЧНОСТИ И МАЛОСВОЙЛАЧИВАЕМОСТИ

Придание малоусадочности и малосвойлачиваемости с помощью полимеров и олигомеров

Пригодность композиции или полимерного препарата для придания малосвойлачиваемости шерстяным материалам, в первую очередь, определяется возможностью быстро и равномерно смачивать поверхность шерстяного материала.

Различают одностадийные способы отделки, для которых применяют

препараты, обеспечивающие смачивание шерсти, поверхность которой не повреждена, и двухстадийные, когда перед нанесением отделочного препарата поверхность волокна сглаживают, частично разрушая чешуйчатый слой (например, хлорированием или плазмохимической обработкой) для улучшения смачивания и повышения адгезионных свойств волокна.

Задание 1. Одностадийные способы

1. Взвешенный образец камвольной ткани или трикотажного полотна обрабатывают водной дисперсией полиуретанового латекса с содержанием 10–30 г/л абсолютно сухого вещества, отжимают до остаточной влажности 100–110 %, сушат на игольчатых рамках при температуре 100–110 °С и после высушивания, не снимая с рамок, подвергают термообработке в течение 10 мин при температуре 120–125 °С. После вылеживания в течение 4 ч его образец подвергают испытанию на усадку после мокрого глажения (по ГОСТ 12867–77) и после стирок.

В качестве водоразбавляемых полиуретановых латексов можно использовать препараты ПУС-КВ (полиуретансемикарбазидные латексы), импранил DLN и Синтаппрет ВАР.

2. Полиуретановый предполимер Синтаппрет LKF и отечественные предполимеры используют в виде растворов в органических растворителях с содержанием предполимера 10–20 г/л. Использование органического растворителя обусловлено тем, что эти продукты содержат реакционноспособные изоцианатные группы. Образцы ткани пропитывают раствором Синтаппрета LKF в перхлорэтилене, отжимают до 100%-ной остаточной влажности, накалывают на игольчатые рамки, сушат и подвергают термообработке при 130–150 °С в течение 2–5 мин. После вылеживания образцов в течение 12 ч определяют усадку при мокром глажении по ГОСТ 12867–77, при стирках и от свойлачивания.

3. Для получения комбинированной формоустойчивой и малоусадочной отделки образцы, сформированные складками или в расправленном состоянии, пропитывают раствором Синтаппрета LKF (10–30 г/л) в перхлорэтилене, отжимают и подвергают запариванию перегретым паром при температуре 120–125 °С в течение 2–5 мин.

После запаривания и вылеживания образцов в течение 12–24 ч обработанную ткань испытывают на формоустойчивость.

Для оценки формоустойчивости в направлении, перпендикулярном к складке, делают надрезы длиной 1,5 см с каждой стороны от острого края складки (общая длина надреза 3 см) и затем делают надрезы параллельно острому краю складки длиной по 1,5 см с каждой стороны. Из надрезанной части образца пинцетом берут по одной ниточке, имеющей форму складки, и вносят ее в чашку Петри с раствором ПАВ 1 г/л. Наблюдают за изменением

угла с помощью транспортира через 1 мин. Число измерений не менее 30.

Формоустойчивость считается удовлетворительной, если угол раскрытия составляет не более 60 град.

Внимание! Препарат Синтаппрет LKF и отечественные предполимеры при хранении не должны соприкасаться с воздухом и с водой.

Контрольные вопросы и задания

1. Какие явления лежат в основе придания малоусадочности и малосвойлачиваемости шерстяным материалам при использовании полимеров или олигомеров?

2. Почему полиуретановые латексы можно использовать для одностадийной отделки?

3. Какие процессы протекают при сушке и термообработке полиуретановыми латексами?

4. Какие процессы протекают при термообработке или запаривании полиуретановых предполимеров?

5. Как взаимодействуют полиуретановые препараты с шерстью?

Задание 2. Двухстадийные способы

При рассматриваемых способах отделки следует учитывать влияние предварительной обработки низкотемпературной плазмой или хлорированием на эффект несвойлачиваемости при использовании полиамидэпихлоргидринной смолы (Херкосетт, Полламин и др.).

Для выполнения работы требуются три образца шерстяного материала в виде гребенной ленты (по 5—10 г каждый), камвольной ткани или трикотажного полотна размером 30 x 30 см каждый. Один образец оставляют в качестве контрольного. Кроме того, берутся два образца материала, обработанного низкотемпературной плазмой (тлеющий разряд в среде воздуха при остаточном давлении 80—100 Па), один из них используют в качестве контрольного.

Два исходных шерстяных образца подвергают хлорированию раствором гипохлорита натрия с содержанием активного хлора 2 г/л в кислой среде при рН 1,5–2,0) при модуле 30 и температуре 20 °С. Хлорирование и «антихлорирование» проводят по методике, указанной выше. После отжима до 70–80 % остаточной влажности один хлорированный и один плазмообработанный образцы пропитывают водным раствором полиамидэпихлоргидринной смолы с содержанием 5 г/л смолы по сухому веществу и бикарбоната натрия до рН 7,4–7,6. Пропитку проводят при температуре ванны 35–45 °С с двумя погружениями материала на 3–5 мин и отжимом до 100 % остаточной влажности.

Если обработке смолой подвергали гребенную ленту, то после пропитки и

отжима проводят дополнительную обработку при температуре 40–45 °С водным раствором катионоактивного мягчителя (1–2 г/л) с добавкой бикарбоната натрия до рН 7,5 в течение 2–3 мин. Далее ленту отжимают до 100 % остаточной влажности.

Обработанные образцы высушивают при температуре 80–110 °С до влагосодержания около 10 %. Высушивание образцов камвольной ткани или трикотажного полотна проводят на специальных игольчатых рамках в расправленном состоянии.

После вылеживания в течение 24 ч образцы подвергают испытанию на устойчивость к свойлачиванию.

Испытание образцов ткани или трикотажного полотна можно проводить в стиральных машинах небольшого объема или вручную, как описано выше.

Образцы размечают метками по шаблону, кондиционируют 4 ч и делают по три замера по основе и по утку с помощью утяжеленной или обычной линейки с точностью до 0,5 мм. Стирку образцов совместно с балластной тканью проводят в машине в течение 3 ч в буферном растворе, содержащем 4,5 г/л NaH_2PO_4 и 8,0 г/л NaHPO_4 при температуре (40 ± 2) °С. Объем раствора в машине составляет 15 л. В качестве балластной ткани используют тяжелую полиэфирную ткань, сшитую в мешки размером 30 x 40 см швами внутрь. Суммарная масса образцов и балластной ткани составляет не более 1 кг; масса образцов не более 0,5 кг.

Расчет усадки от свойлачивания в (%) проводят, как указано выше. Далее определяют фактор снижения усадки:

$$R_m = Y_k / Y_o$$

где Y_k и Y_o — усадка по площади контрольного и обработанного образца. Для несвойлачиваемой отделки фактор снижения усадки должен быть не менее 15.

Для испытания образцы гребенной ленты помещают в круглодонные толстостенные колбы объемом 100 мл и заливают указанным буферным раствором при температуре 40–45 °С и модуле 2–3. Далее колбы укрепляют в лабораторном вибраторе и подвергают интенсивному встряхиванию в течение 3 ч. Далее образцы вынимают, промывают и высушивают. Органолептически определяют степень свойлачивания. Если образец легко может быть разобран на индивидуальные волокна, то шерсть является несвойлачиваемой. Степень свойлачивания оценивают также по диаметру полученного шерстяного шарика и плотности упаковки волокон в нем. Оценивают влияние хлорирования и плазмообработки, а также хлорирования с отделкой и плазмообработки с отделкой смолой на несвойлачиваемость.

Контрольные вопросы и задания

1. Возможно ли хорошее смачивание шерсти полиамидэтихлоргидринной смолой? Обоснуйте ответ, учитывая поверхностное натяжение смолы.
2. Каково назначение хлорирования и плазмообработки в двухстадийном процессе?
3. Охарактеризуйте полиамидэтихлоргидринную смолу и механизм ее взаимодействия с кератином шерсти.
4. Какие процессы протекают в самой смоле при нагревании (сушке)? Почему водорастворимая смола после сушки становится нерастворимой и не удаляется из волокна?
5. Почему эффект несвойлачиваемости в результате обработки смолы при использовании в качестве первой стадии хлорирования выше по сравнению с плазмообработкой?
6. Какой основной недостаток процесса «хлорирования – обработка полиамидэтихлоргидринной смолой»?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 5

ПРИДАНИЕ ПОНИЖЕННОЙ СМИНАЕМОСТИ И МАЛОУСАДОЧНОСТИ ПОЛУШЕРСТЯНЫМ МАТЕРИАЛАМ, СОДЕРЖАЩИМ ВИСКОЗНОЕ ВОЛОКНО

Образцы полушерстяной ткани или трикотажного полотна (с содержанием вискозного волокна не менее 40–65 %) размером 30 x 30 см пропитывают растворами, указанными в таблице 6.

Таблица 6 – Составы пропиточных растворов для придания пониженной сминаемости и малоусадочности.

Содержание компонентов (г/л) в режимах I - IV

| Компонент | I | II | III | IV |
|--------------------------------------|-------|-------|-------|----|
| Карбамол или метазин | 40–60 | 40–60 | 40–60 | 40 |
| Хлорид аммония | 5 | 5 | 5 | – |
| Эмульсия КЭ-30-04, 5%-ная | – | 1 | 1 | – |
| Гидросульфит натрия, кристаллический | – | – | 10 | 20 |
| Декагидраттетраборат натрия | – | – | – | 10 |

Режим термообработки исследуемых образцов указанными растворами приведен ниже.

| Условия термобработки | I | II | III | IV |
|-----------------------|-----|---------|-----|-----|
| Температура, °С | 130 | 130–140 | 110 | 110 |
| Длительность, мин | 2–3 | 3–5 | 3–5 | 3–5 |

Длительность пропитки 2–5 мин с двукратным погружением и отжимом материала до остаточной влажности 80–90 %. Возможна пропитка влажных образцов, отжатых до 50–60 % остаточной влажности. В этом случае отжим после пропитки аппретирующим составом на основе предконденсатов термореактивных смол должен составлять 100–110 %. После пропитки влажные образцы накалывают на игольчатые рамки и высушивают при температуре около 100 °С, а затем подвергают термообработке, как указано выше.

Исходный и обработанные образцы подвергают испытанию на устойчивость к действию сминающей нагрузки по ГОСТ 18117–80 и на усадку от замачивания или мокрого глажения по действующим стандартам. Определяют основные физико-механические показатели и устойчивость к истиранию. Оценивают внешний вид и гриф образцов.

Контрольные вопросы и задания

- 1. В чем состоит сущность процессов, протекающих при обработке текстильного материала (шерсти, вязкого волокна) предконденсатами термореактивных смол? Приведите схемы реакций.*
- 2. Каково назначение каждого из компонентов аппретирующего состава?*
- 3. Каково назначение процесса термообработки? Какие факторы влияют на выбор температуры и длительность термообработки?*
- 4. Каковы причины изменения изученных Вами свойств текстильного материала?*

2.4 Отделка шелковых тканей

Заключительная отделка текстильных материалов из натурального шёлка, которые выпускаются практически только в виде тканей, достаточно проста. Это связано с тем, что шёлк по своей природе обладает набором очень ценных потребительских свойств и заключительная отделка должна их только подчеркнуть. Прежде всего, это присущий только натуральному шёлку характерный без лоска блеск, мягкий на ощупь со скрипом гриф, прекрасная драпируемость. В то же время шёлковые ткани склонны к изменению линейных размеров (усадка).

Малоусадочность тканям из натурального шёлка придают на специальной аппретурно-отделочной линии.

Для придания шёлковым тканям хорошо выраженного крепового эффекта

их пропитывают на плюсовке 1%-ным раствором уксусной кислоты и высушивают на игольчатой сушильно-ширильной машине с механизмом опережения, тем самым снижая усадочность.

Придание гладкости, мягкости, формоустойчивости шёлковым тканям, в том числе и креповым, возможно на декатирах периодического и непрерывного действия. На рисунке 2 показана схема декатира периодического действия.

Ткань наматывается вместе с шерстяным сукном на перфорированный ролик и обрабатывается паром.

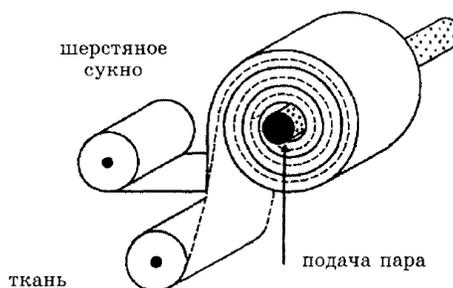


Рисунок 2 – Схема декатира периодического действия

2.5 Отделка тканей из химических волокон

Набор заключительных операций отделки материалов из химических волокон, их режимы, рецептура зависят от природы материала и его назначения. В зависимости от химической природы материалы делят на три группы:

- искусственные гидратцеллюлозные;
- искусственные ацетатные;
- синтетические.

Ткани из искусственных гидратцеллюлозных волокон, обладающие пониженной разрывной прочностью во влажном состоянии, обрабатываются при минимальном натяжении по возможности в свободном состоянии, что также способствует протеканию релаксационных процессов, снижающих потребительскую усадку. Ткани плательного и сорочечного ассортимента из гидратцеллюлозных волокон подвергают малосминаемой и малоусадочной отделкам с применением предконденсатов термореактивных смол. Снижение потери прочности при истирании в этом случае достигается введением в аппрет смягчителей.

Для всех тканей из термопластичных волокон (ацетатных и синтетических) обязательна операция термостабилизации.

Типовым оборудованием для заключительной отделки тканей из химических волокон являются сушильно-ширильные линии с игольчатыми клуппами.

На этих линиях проводятся операции термостабилизации, ширения и

правки утка, можно при введении в плюсовку соответствующих композиций совмещать указанные операции с малосминаемой, малоусадочной, антистатической, гидрофобной, огнезащитной и т. д. отделками.

Для определённого ассортимента тканей проводится каландрирование, в зависимости от желаемого эффекта используются отделочные, фрикционные или тиснильные каландры.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 6

ПРИДАНИЕ ТЕКСТИЛЬНЫМ МАТЕРИАЛАМ ИЗ ВИСКОЗНЫХ ВОЛОКОН МАЛОСМИНАЕМОСТИ И МАЛОУСАДОЧНОСТИ

Задание 1.

Состав пропиточных растворов, г/л:

| | I | II | III | IV |
|--|---------|---------|-----|-----|
| Карбамол | 200–250 | 200–300 | 250 | 250 |
| Метазин | – | 100–50 | – | – |
| Алкамон ОС-2 или | 5–15 | 5–15 | – | – |
| Стеарокс 6 | 7–12 | 7–12 | – | – |
| Хлорид аммония | 4–5 | 4–5 | 5 | 5 |
| Эмульсия КЭ–30–04, 50%-ная | – | – | 30 | 10 |
| Полиэтиленовая эмульсия (ПЭЭ), 20%-ная | – | – | – | 10 |
| Поливинилацетатная эмульсия (ПВА), 50%-ная | – | – | – | 20 |

Все компоненты пропиточных растворов растворяют отдельно, затем смешивают. Препараты карбамол и метазин растворяют в горячей воде при температуре 70–80 °С, затем охлаждают до комнатной температуры. Алкамон ОС–2, стеароксы, эмульсии смешивают с двумя частями воды. Хлорид аммония растворяют в пятикратном объеме холодной воды.

Ткань пропитывают при температуре 25–30 °С в течение 2–3 мин, отжимают до остаточного влагосодержания 80 %, пропитку и отжим повторяют дважды. Далее ткань высушивают при температуре 80–90 °С до остаточной влажности 6–8 % и проводят термообработку при температуре 140–160 °С в течение 3–5 мин. Затем ткань промывают в растворе карбоната натрия концентрации 0,5 г/л при температуре 30–40 °С в течение 2–3 мин и далее во-

дой. Высушивают ткань без натяжения.

Определяют угол раскрытия ткани после смятия по основе и утку, сумму этих углов. Определяют усадку ткани и прочность к истиранию. Сравнивают все показатели тканей, аппретированных по режимам I–IV, между собой и с показателями исходной неаппретированной ткани.

Контрольные вопросы и задания

1. *Какие препараты применяют для малосминаемой отделки тканей из гидратцеллюлозных волокон?*
2. *Какие процессы протекают при термообработке аппретированной ткани? Приведите схемы химических реакций.*
3. *Какова роль каждого из компонентов пропиточной ванны?*
4. *Какова роль кремнийорганических препаратов? эмульсий термопластичных полимеров при отделке ткани предконденсатами термореактивных смол?*
5. *Чем различаются технологии малосминаемой отделки хлопчатобумажных и вискозных тканей?*

3 ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНАЯ ОТДЕЛКА СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

3.1 Гидрофобная отделка

В зависимости от устойчивости ткани к намоканию различают водоупорную (водонепроницаемую) и водоотталкивающую (гидрофобную) отделки.

Водоупорная отделка достигается путем нанесения на поверхность ткани сплошной водонепроницаемой пленки, закрывающей и макропоры, и микропоры материала. Поэтому ткань становится не только водо-, но и воздухонепроницаемой. Для этих целей используются полимерные композиции на основе каучука, полихлорвинила или эмульсии парафинов и восков. Такая отделка применяется для технических тканей: паковочных, тентов, парусины.

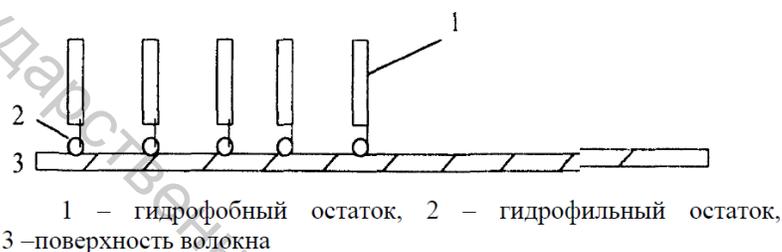
Водоотталкивающая отделка предназначена для одежных, плащевых, спортивных, палаточных тканей, которые не должны смачиваться водой, но при этом должны сохранить воздухопроницаемость.

Придание ткани способности не впитывать влагу повышает и ее способность противостоять масляным продуктам, загрязнениям, химическим реагентам. Поэтому после гидрофобной отделки резко снижается загрязняемость материала, облегчается уход за ним, значительно улучшаются внешний вид, качество и повышается носкость изделий.

В гидрофобной отделке, так же как и в водоупорной, можно использовать

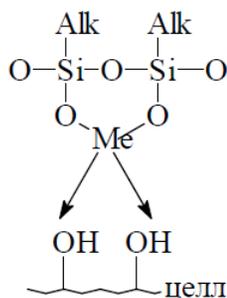
смесь парафинов и восков, только в этом случае защитную плёнку формируют на элементарных волокнах, оставляя макропоры открытыми. Одежда с такой отделкой отличается хорошей носкостью, но защитная плёнка не устойчива к химической чистке и стирке.

Высокая устойчивость отделки к химической чистке и стирке достигается модификацией гидрофильных групп волокна, взаимодействующих с водой и тем самым обуславливающих намокание текстильного материала. Для этого можно применять реагенты, содержащие одновременно гидрофильный и гидрофобный элементы (четвертичные аммонийные соединения, комплексные соединения хрома или алюминия и высших жирных кислот и др.). Гидрофильным они взаимодействуют с волокном и обеспечивают устойчивость отделки, а гидрофобным углеводородным радикалом создают защиту от влаги, как это показано ниже.

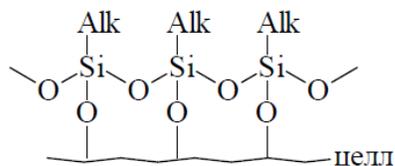


В отличие от приведённых кремнийорганические гидрофобизаторы не содержат длинных углеводородных радикалов, а защищают волокно от влаги небольшими, но многочисленными алкильными неполярными группами (Alk = $-\text{CH}_3$, $-\text{C}_2\text{H}_5$), располагающимися над поверхностью силиконовой плёнки в виде зонтика.

Растворимые препараты, например АМСР – алюмометилсиликонат, наносятся на ткань из раствора и фиксируются при последующей сушке за счёт образования комплексного соединения с целлюлозой:



Нерастворимые в воде алкилполисилоксаны наносятся на ткань в форме водных эмульсий с добавлением катализатора. Затем следуют сушка и термообработка (150°C в течение 5 мин), в результате чего образуется прочная эластичная гидрофобная плёнка:



ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 7

ГИДРОФОБНАЯ ОТДЕЛКА ЭМУЛЬСИЯМИ ВОСКОВ

Ткань пропитывают при температуре 40–50 °С составом, содержащим 60–80 г/л эмульсии (например, персистол НР) и 1 г/л уксусной кислоты, отжимают до остаточной влажности 100 %, затем высушивают. Определяют гидрофобные свойства до и после отделки.

При применении парафино-стеариновой эмульсии с солями алюминия возможен двухванный и однованный способы отделки.

Двухванный способ. Эмульсию готовят по следующему режиму: 14,7 г парафина и 9,7 г стеарина замешивают с 60 мл горячей воды. После полного расплавления парафина и стеарина при тщательном перемешивании и нагревании в течение 10 мин добавляют 10 мл раствора гидроксида натрия концентрации 70 г/л. Затем смесь снова тщательно перемешивают, добавляя при этом в течение 5 мин 5%-ный раствор аммиака в количестве 7–8 мл. После этого эмульсию хорошо перемешивают в течение 3 мин и разбавляют горячей водой до объема 100 мл. Соотношение парафина и стеарина в эмульсии должно быть равно 1,5:1. Получают эмульсию на водяной бане в фарфоровом стакане. Из приготовленной эмульсии готовят рабочий раствор для пропитки следующего состава, мл:

| | |
|-------------------------------|----|
| Парафино-стеариновая эмульсия | 25 |
| Теплая вода | 75 |

Эмульсию не следует разбавлять холодной водой.

Ткань пропитывают при температуре 70–80 °С в течение 1 мин, отжимают до остаточного влагосодержания 100 %, подсушивают, после чего обрабатывают раствором ацетата алюминия плотности 1,03, снова высушивают.

Готовят раствор ацетата алюминия следующим образом: растворяют 20 г сульфата алюминия в минимальном количестве горячей воды. После охлаждения добавляют 24 г 30%-ной уксусной кислоты. Раствор вливают в водную суспензию, приготовленную из 8,6 г мела, оставляют на 24 ч. Затем отстоявшуюся жидкость сливают с осадка.

Однованный способ. Готовят эмульсию следующего состава, г

| | |
|---------------------|----|
| Стеарин | 2 |
| Парафин | 7 |
| Аммиак 25%-ный | 1 |
| Желатин технический | 6 |
| Ацетат алюминия | 34 |
| Вода до 100 г смеси | |

Смесь стеарина и парафина расплавляют при температуре 70–80 °С и при энергичном перемешивании в нее вводят аммиак и 15 мл горячей воды. В образовавшуюся густую однородную массу добавляют при перемешивании желатин, растворенный в 30 мл воды, и все нагревают до температуры 70 °С. Сняв стакан с водяной бани, при энергичном помешивании сначала медленно, а затем при загустении быстро вводят все количество ацетата алюминия, подогретого до температуры 30 °С. При охлаждении эмульсия становится желеобразной.

Из приготовленной эмульсии готовят рабочий раствор концентрации 20–60 г/л. Ткань пропитывают при температуре 70–80 °С в течение 1–3 мин, отжимают до остаточного влагосодержания 100 % и высушивают.

Определяют гидрофобные свойства аппретированной ткани и устойчивость полученного эффекта к стиркам.

Контрольные вопросы и задания

1. На основании результатов работы оцените достоинства и недостатки способа отделки ткани эмульсиями восков.

2. Какова роль всех компонентов технологических растворов?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 8

ГИДРОФОБНАЯ ОТДЕЛКА ПРЕПАРАТАМИ НА ОСНОВЕ ТРИАЗИНОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Готовят аппреты, содержащие, г/л:

| | I | II | III |
|---------------------------|--------|-------|-------|
| Аламин М | 50–120 | – | – |
| Хлорид аммония | 2–4 | – | 3–5 |
| Фоботекс ФТЦ или Аламин С | – | 20–60 | 20–60 |
| Уксусная кислота, 40%–ная | – | 5–15 | 5–15 |
| Сульфат алюминия | – | 2–3 | – |

Для приготовления состава на основе аламина М требуемое количество

аламина М при перемешивании вливают в холодную воду (1/2 необходимого объема), затем добавляют хлорид аммония, предварительно растворенный в теплой воде. Далее добавляют воду до нужного объема.

Для приготовления состава на основе фоботекса ФТЦ или аламина С требуемое количество фоботекса ФТЦ или аламина С добавляют при размешивании в горячую воду (соотношение 1:1) при температуре 80–90 °С. Необходимо поддерживать температуру до полного растворения препарата. Повышение температуры выше 90 °С приводит к коагулированию эмульсии. Затем при постоянном перемешивании добавляют 40%-ную уксусную кислоту и постепенно — горячую воду до образования однородной эмульсии. Затем эмульсию разбавляют до требуемого объема холодной водой. Сульфат алюминия или хлорид алюминия растворяют в теплой воде в соотношении 1:10 и добавляют в приготовленную эмульсию фоботекса ФТЦ или аламина С.

Образцы ткани из различных волокон пропитывают растворами, приготовленными по рецептам I, II, III при температуре 20–25 °С отжимают до остаточного влагосодержания 100 %, высушивают и подвергают обработке при температуре 140 °С в течение 5 мин.

Определяют гидрофобные свойства аппретированной ткани, устойчивость полученного эффекта к стиркам. Помимо этого определяют прочность на разрыв по ГОСТ 3813–72 и на истирание, а также малосминаемость аппретированных образцов по ГОСТ 19204–73. Сравнивают отделанные образцы между собой и с исходной тканью.

Контрольные вопросы и задания

- 1. На основании результатов работы оцените эффективность применяемых составов.*
- 2. Какова роль каждого из компонентов технологических растворов?*
- 3. Как и почему изменяются прочностные свойства аппретированной ткани при применении препаратов на основе триазиновых соединений?*
- 4. Каким образом фиксируется аламин М? аламин С на целлюлозном волокне? Напишите схемы реакций.*

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 9

ГИДРОФОБНАЯ ОТДЕЛКА ПРЕПАРАТОМ ХРОМОЛАН

Раствор хромолана в воде имеет сильноокислую среду (рН 1–5–2), поэтому для пропитки хлопчатобумажной ткани его следует нейтрализовать. Для этого используют уротропин или буферную смесь, состоящую из формиата натрия 50 г/л, муравьиной кислоты 2 г/л и мочевины 165 г/л. Ткань пропитывают при

температуре 20–25 °С раствором, содержащим 90 г/л хромолана, 10 г/л уксусной кислоты, 90 мл/л 13%-ного раствора уротропина или 5 г/л буферной смеси, отжимают до 100%-ной остаточной влажности и высушивают при температуре 95–105 °С.

Определяют гидрофобные свойства аппретированной ткани, устойчивость к стиркам.

Контрольные вопросы и задания

1. Каковы достоинства и каковы недостатки хромолана?
 2. Какова роль каждого из компонентов пропиточного раствора?
 3. Каким образом фиксируется хромолан на целлюлозном волокне?
- Напишите схемы реакций.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 10

ГИДРОФОБНАЯ ОТДЕЛКА КРЕМНИЙОРГАНИЧЕСКИМИ СОЕДИНЕНИЯМИ

Задание 1. Водорастворимые кремнийорганические соединения.

Гидрофобную отделку хлопчатобумажных тканей водорастворимыми кремнийорганическими соединениями алкилсиликонатами (препаратами ГКЖ-10, ГКЖ-11) осуществляют двухваннным способом.

Вначале образец пропитывают раствором, содержащим 40 г/л сульфата меди, отжимают до остаточного влагосодержания 100 % и осторожно подсушивают. Затем образец пропитывают водным раствором препарата ГКЖ-10 или ГКЖ-11 концентрации 100 г/л, отжимают до остаточного влагосодержания 100 % и снова высушивают. После высушивания или вылеживания в течение 1 ч следует промывка в растворе уксусной кислоты концентрации 1–2 г/л, затем сушка на воздухе и термообработка при температуре 100 °С в течение 5 мин. При гидрофобизации материалов из вязкозных нитей концентрация препаратов ГКЖ-10, ГКЖ-11 и соли меди в пропиточных ваннах должна быть увеличена в 2 раза.

Гидрофобную отделку хлопчатобумажных тканей препаратом АМСР-3 осуществляют однованным способом. Образец пропитывают в растворе, содержащем 60 г/л АМСР-3, отжимают до остаточной влажности 100 % и высушивают при температуре 100 °С. Для приготовления рабочего раствора требуемое количество препарата АМСР-3 частично разбавляют водой. Затем при непрерывном перемешивании вводят 30%-ную уксусную кислоту в количестве, необходимом для установления рН ванны, равным 6, после чего объем раствора доводят до рабочей концентрации. Определяют гидрофобные

свойства аппретированной ткани по ГОСТ 3816–81, устойчивость к стиркам. Сравнивают обработанные образцы между собой и с необработанной тканью.

Контрольные вопросы и задания

1. На основании результатов работы оцените эффективность применяемых препаратов.
2. В чем достоинства и каковы недостатки алкилсиликонатов?
3. Каково химическое строение препаратов ГКЖ-10, ГКЖ-11, АМСР-3? Напишите формулы.
4. Каким образом фиксируются алкилсиликонаты на целлюлозном волокне? Напишите схемы реакций.

Задание 2. Нерастворимые в воде кремнийорганические соединения. Для отделки применяют препараты олигоалкилгидросилоксаны (препарат 136–41 (ГКЖ-94); перлит S1 (Байер); персистол S1 (БАСФ) и др.) – в форме водоразбавляемых эмульсий. Препарат 136–41 выпускается в виде 50%-ной эмульсии под маркой КЭ-30-04.

В лабораторных условиях эмульсию готовят на мешалке с числом оборотов не менее 3000 мин⁻¹. В стакан для приготовления эмульсии наливают 50 г 4%-ного раствора сольвара (поливиниловый спирт, содержащий 10–15 % ацетильных групп), затем при перемешивании медленно добавляют 50 г силиконового масла (препарат 136). Время приготовления эмульсии 15–20 мин. В качестве эмульгатора можно использовать неионогенные ПАВ и аммониевые соли простых эфиров полиэтиленгликоля.

Готовят аппреты следующего состава, г/л.

| | I | II | III | IV |
|-------------|----|---------|---------|---------|
| КЭ-30-04 | 60 | 60 | 60 | 60 |
| АГМ | – | 1,5–3,0 | – | – |
| УСТЭА | – | – | 1,5–3,0 | – |
| Ацетат меди | – | – | – | 1,5–3,0 |

Необходимое количество препарата КЭ-30-04 частично разбавляют водой, затем при непрерывном перемешивании вводят предварительно растворенные в десятикратном объеме теплой воды препараты АГМ-9 (γ-аминопропилтриэтоксисилан), УСТЭА (ацетат свинца с триэтаноломином) или ацетат меди; после чего объем раствора доводят до рабочей концентрации. Образцы подготовленной хлопчатобумажной ткани или ткани из синтетических волокон размером 21 x 7 см пропитывают составом I, II, III, IV, отжимают до остаточного влагосодержания 100 % и высушивают при температуре не выше 50 °С. Затем часть образцов подвергают термической обработке при

температуре 100 или 150 °С в течение 10 мин. Определяют гидрофобные свойства аппретированных образцов ткани после сушки при температуре 50 °С, термообработки при температуре 100 и 150 °С. При обработке растворами олигоалкилгидросилоксанов в органических растворителях типа три- и тетрахлорэтилена образцы тканей из различных волокон пропитывают раствором, содержащим препарат 136 концентрации 30 г/л и тетрабутоксититан в количестве 5 % массы силиконового масла. Затем отжимают до остаточной влажности 100 %, высушивают и подвергают термообработке и температуре 150 °С в течение 10 мин. Отделку проводят в вытяжном шкафу. Определяют гидрофобные свойства аппретированных образцов.

Контрольные вопросы и задания

1. На основании результатов работы оцените эффективность применяемых катализаторов, а также влияние условий термообработки на гидрофобные свойства ткани.

2. Сравните гидрофобные свойства тканей, аппретированных из водных растворов эмульсий и органических растворителей.

3. Каким образом фиксируются олигоалкилгидросилоксаны на тканях из различных волокон? Напишите схемы реакций.

Каково действие препаратов АГМ-9, УСТЭА, солей меди, а также тетрабутоксититана на гидрофобные свойства олигоалкилгидросилоксанов?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 11

ГИДРОФОБНАЯ ОТДЕЛКА ФТОРСОДЕРЖАЩИМИ ПРЕПАРАТАМИ

Образец капроновой ткани размером 7x21 см пропитывают при температуре 20–25 °С составом, содержащим следующие препараты: Нува концентрации 15 г/л, Кассурит НМК или гликазин концентрации 3 г/л, катализатор NKN или нитрат цинка концентрации 6 г/л. Затем образец отжимают до остаточного влагосодержания 100 %, высушивают и подвергают термообработке при температуре 160–170 °С в течение 1–3 мин. Определяют гидрофобные свойства аппретированной ткани и устойчивость полученного эффекта к стиркам. Для приготовления раствора на основе препарата Нува в холодную воду (1/2 необходимого объема) последовательно добавляют исходный препарат, а также кассурит НМК или гликазин, катализатор NKN. В случае применения в качестве катализатора нитрата цинка его предварительно растворяют в теплой воде. Затем добавляют воду до требуемого объема.

Контрольные вопросы и задания

1. Проведите сравнительную оценку гидрофобных свойств капроновых

тканей, отделанных различными гидрофобизаторами. В чем преимущество фторсодержащих препаратов?

2. Каким образом фиксируются фторсодержащие препараты на текстильных материалах?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 12

ПРИДАНИЕ ВОДООТТАЛКИВАЮЩИХ СВОЙСТВ ШЕРСТЯНЫМ МАТЕРИАЛАМ

Обработку суконных или камвольных тканей с целью придания им гидрофобности проводят хромоланом, кремнийорганическими или парафинсодержащими препаратами с солями циркония типа персистоля Е. Образцы сухих или мокроотжатых (влагосодержание не более 70 %) тканей обрабатывают аппретирующим составом в течение 5 мин при комнатной температуре, отжимают до 85%-ной остаточной влажности и высушивают на игольчатых рамках при заданной температуре. При необходимости после сушки проводят термообработку (не снимая образец с игольчатых рамок). Примерный состав пропиточных композиций приведен ниже.

При аппретировании хромоланом сухой ткани

| | |
|--|-------|
| Хромолан, г/л | 30–35 |
| Уротропин (гексаметилентетрамин), % массы хромолан | 6 |

При аппретировании хромоланом мокроотжатой ткани

| | |
|--|-------|
| Хромолан, г/л | 50–55 |
| Уротропин (гексаметилентетрамин), % массы хромолан | 6 |
| рН раствора | 4,5 |

При аппретировании кремнийорганическими или парафинсодержащими препаратами

| | I | II |
|----------------------------|---------|---------|
| Эмульсия КЭ-30-04, 50%-ная | 40 | – |
| Ацетат меди, г/л | 2 | – |
| Персистоля Е, г/л | – | 60–100 |
| Уксусная кислота до рН | 4,5–5,0 | 4,2–5,0 |

Раствор хромолана готовят следующим образом: хромолан (жидкость зеленого цвета, огнеопасна вследствие содержания изопропилового спирта)

растворяют в части требуемого количества воды и добавляют при перемешивании уротропин в виде 20%-ного водного раствора. Далее полученный аппрет доводят с помощью уксусной кислоты до кислотности рН 4,5.

Внимание! Твердый уротропин добавлять нельзя, так как при этом раствор коагулирует. При приготовлении аппрета на основе кремнийорганической эмульсии КЭ-30-04 необходимое количество ацетата меди предварительно растворяют в горячей воде, и после охлаждения добавляют в разбавленную необходимым количеством воды эмульсию КЭ-30-04. Режим сушки и термообработки приведен в таблице 7.

Таблица 7 – Режимы сушки и термообработки

| Режим | Аппрет | | |
|--------------------------------|----------|-------------------|--------------|
| | Хромолан | Эмульсия КЭ-30-04 | Персистоль Е |
| Температура сушки, °С | 90–100 | 100–110 | 80–90 |
| Температура термообработки, °С | – | 140 | – |
| Время термообработки, мин | – | 5 | – |

Водоотталкивающие свойства аппретированных тканей определяют по показателям водоупорности и водопоглощения по ГОСТ 3816–81.

У тканей, аппретированных хромоланом, оценивают изменение окраски визуально и инструментально.

Для исходных и аппретированных тканей определяют краевой угол смачивания дистиллированной водой.

Контрольные вопросы и задания

1. Какие явления лежат в основе смачивания текстильных материалов водой? Как следует изменить поверхность шерсти для повышения ее гидрофобности?
2. Охарактеризуйте использованные гидрофобизаторы.
3. С какой целью в состав аппрета на основе хромолана вводят уротропин?
4. Какова роль ацетата меди в аппрете на основе эмульсии КЭ-30-04?

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОДООТТАЛКИВАЮЩЕЙ ОТДЕЛКИ

Качество водоотталкивающей отделки оценивают по следующим показателям: водопоглощение; водоупорность; количество воды, поглощенной тканью при дождевании; краевой угол смачивания; устойчивость гидрофобного эффекта к стиркам.

Водопоглощение определяют количеством воды, впитываемой

отделанной тканью при выдерживании ее в воде в течение 1 и 60 мин при температуре 20 °С. Предварительно взвешенный образец ткани размером 2х3 мм опускают в стакан, наполненный дистиллированной водой. Образец погружают в воду с помощью стеклянной палочки. Через 1 или 60 мин образец вынимают, встряхивают и трехкратно отжимают между двумя слоями фильтровальной бумаги, снова взвешивают.

Расчет производят по формуле:

$$V_{\text{п}}=100 (A - C) / C (\%),$$

где А – масса образца после выдерживания в воде и последующего отжима г; С – масса исходного образца, г.

Водоупорность определяется методом Шоппера на пенетрометре по высоте водяного столба, при котором на поверхности ткани образуются первые три капли воды.

Устойчивость гидрофобного эффекта к стиркам определяют по ГОСТ 12.4.049 – 87.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 13

МАСЛО-, ВОДО-, КИСЛОТОЗАЩИТНАЯ ОТДЕЛКА ШЕРСТЯНЫХ И ПОЛУШЕРСТЯНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Шерстяную суконную ткань или полушерстяную ткань с вложением полипропиленового волокна обрабатывают аппретами на основе фторорганических латексов ГФ или ТГ или фторорганических латексов зарубежных фирм, предназначенных для указанных целей. Пропитке подвергают сухую или мокроотжатую ткань с остаточной влажностью не более 65 %. Образцы пропитывают аппретом три температуре 25 °С на плюсовке дважды или в стаканчике при модуле 30 в течение 5 мин, отжимают до остаточного влагосодержания 90–100 %, сушат при 110–120 °С на игольчатых рамках.

Примерный состав аппретирующих композиций на основе латексов ГФ и ТГ, г/л:

| | |
|---|--------|
| Латекс, 20%-ный | 30–45 |
| Уксусная кислота, 60%-ный | До рН3 |
| Сульфат алюминия (крист.) $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$ | 4 |

Кислотозащитные свойства пропитанной ткани по кислотопроницаемости и кислотостойкости определяют по ГОСТ 16166–80. Из обработанной и

исходной ткани вырезают 10 круглых образцов, помещают их на специальные деревянные столики поверх кругов фильтровальной бумаги и укрепляют с помощью металлических колец, надеваемых сверху. Кольца прижимают ткань к фильтровальной бумаге и столику. На каждый образец ткани наносят пипеткой 50 капель 80%-ной серной кислоты. Если по истечении 20 мин ни одна из 50 капель, нанесенных на ткань, не проникнет на фильтровальную бумагу, то ткань считается кислотонепроницаемой (кислотозащитной). Кислотостойкость характеризуется падением прочности ткани в результате воздействия серной кислоты (80%-ной) в течение 1 ч. Согласно ГОСТ 16166–80 падение прочности должно быть не более 15 % как по основе, так и по утку.

Водоотталкивающие свойства оценивают по показателям водоупорности и водопоглощения по ГОСТ 3816–81.

Маслоотталкивающие свойства можно оценить по методике ЗМ. Для испытания используют набор гептано-масляных смесей с различным процентным содержанием гептана. Эффект маслоотталкивания характеризуется составом той смеси, которая еще не смачивает испытуемый текстильный материал в течение 3 мин и выражается в условных единицах $M_u = 50 + п$, где п – процентное содержание гептана в гептано-масляной смеси.

Для приготовления смеси используют гептан ($\sigma_{20}^0 \text{ C} = 20,3 \cdot 10^3 \text{ Н/м}$) и вазелиновое масло ($\sigma_{20}^0 \text{ C} = 32,8 \cdot 10^{-3} \text{ Н/м}$). Приготавливают смеси следующего состава, %:

| | | | | | | | |
|--------|----|----|-----|----|----|----|-----|
| | I | II | III | IV | V | VI | VII |
| Гептан | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 |
| Масло | 80 | 70 | 60 | 50 | 40 | 30 | 20 |

На образец, помещенный на фильтровальную бумагу, наносят пять капель смеси I и включают секундомер. Если через 3 мин капли не впитались в ткань, то наносят пять капель смеси II. Если опять капли стоят на ткани в течение 3 мин, то испытывают смесь III и так далее.

Последняя смесь, капли которой не впитываются тканью в течение 3 мин, и будет определять маслостойкость в условных единицах. В этом случае для более точной оценки необходимо нанести на ткань не менее 50 капель смеси (по пять капель в десять приемов). Капли должны не впитываться в ткань в течение 3 мин.

Ткани считают достаточно маслоотталкивающими, если степень олеофобности их по методу ЗМ составляет 80–100 условных единиц.

Контрольные вопросы и задания

1. Назовите соединения, которые могут быть использованы для комплексной водо-, масло-, кислотозащитной отделки шерстяных и

полушерстяных тканей. Обоснуйте своё мнение.

2. На чем основан метод испытания маслоотталкивающих свойств ткани по методу ЗМ?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 14

ПРИДАНИЕ ТЕКСТИЛЬНЫМ МАТЕРИАЛАМ ГРЯЗЕОТТАЛКИВАЮЩИХ СВОЙСТВ

Задание 1.

Готовят аппреты следующего состава, г/л:

| | I | II | III |
|-----------------|----|----|-----|
| Препарат АМСР-3 | 60 | 60 | – |
| Препарат ГПА | – | – | 40 |
| Гликазин | – | – | 20 |
| Хлорид магния | – | 20 | 5 |

Все компоненты пропиточных растворов растворяют отдельно в воде, затем смешивают. Отделку препаратом АМСР-3 проводят в нейтральной или слабокислой (рН 6) среде. Для нейтрализации применяют 30%-ную уксусную кислоту, которую медленно при перемешивании прибавляют в разбавленную водой (1:1) препарат АМСР-3. Образец тканей из различных волокон пропитывают составами I, II, III при температуре 30 °С–40 °С, отжимают до остаточного влагосодержания 80 %, высушивают и подвергают термообработке при температуре 140 °С в течение 5 мин. Проводят сравнительную оценку тканей, не аппретированных и аппретированных препаратом АМСР-3 без катализатора и в присутствии катализатора хлорида магния, а также препаратом ГПА по устойчивости к сухому и к мокрому загрязнению.

Методика сухого загрязнения. Два образца размером 7x7 см сшивают в трубочку, помещают в специальный 3 г смеси сажи с тальком (1:39), имитирующей сухое загрязнение. Загрязнение проводят в течение 20 мин в лаундерометре. Затем образцы вынимают, встряхивают 10 раз от излишков загрязнения. Определяют белизну одного из образцов. Второй образец после загрязнения и встряхивания стирают в растворе неионогенного ПАВ (ОП-7) концентрации 1 г/л при температуре 45 °С в течение 10 мин. Стирку проводят в лаундерометре при механическом воздействии 20 металлических шариков. Далее образец промывают холодной водой, высушивают и определяют белизну.

Методика мокрого загрязнения. Два образца размером 7x7 см погружают в загрязняющий раствор на 30 с, отжимают до остаточного влагосодержания 90 % и сушат. Далее один из образцов стирают по описанному

выше режиму. Определяют белизну до и после стирки.

Загрязняющий раствор готовят следующим образом: 7 г сажи затирают с неионогенным препаратом, приливают 15 мл 10%-ного раствора ТМС и 40 мл воды. Из полученной смеси готовят 1%-ную суспензию, которую используют для загрязнения.

Степень загрязнения текстильного материала оценивают величиной K/S , пропорциональной содержанию грязи на волокне.

Для характеристики грязеотталкивающей отделки рассчитывают величину A :

$$A = (K/S)_3 / (K/S)_{исх.}$$

Для характеристики отстирываемости загрязненных образцов определяют величину B :

$$B = (K/S)_{30} / (K/S)_{исх.}$$

где индекс «з» означает загрязненный, «зо» — загрязненный и отстиранный.

Величины A и B с улучшением грязеотталкивающих свойств и отстирываемости загрязненного текстильного материала приближаются к единице.

Задание 2. Придание текстильным материалам пятноотталкивающих свойств (отделка ВТО).

Аппрет готовят по следующему рецепту, г/л:

| | |
|----------------|-----|
| Аламин 520-М | 50 |
| Карбамол | 40 |
| Хлорид аммония | 0,5 |

Необходимое количество аламина 520-М при перемешивании вливают в холодную воду (1/2 требуемого объема). Карбамол смешивают с горячей водой (температура 70 °С) в соотношении 1:3 до полного растворения, затем охлаждают до температуры 20–25 °С. Хлорид аммония растворяют в теплой воде. Далее смешивают полученные растворы: в раствор аламина добавляют вначале карбамол, затем хлорид аммония. Образцы хлопчатобумажной ткани, а также подкладочной ткани из вискозных нитей пропитывают приготовленным составом при температуре 20–25 °С, отжимают до остаточного влагосодержания 100 %, сушат и термообработывают при температуре 170–175 °С в течение 5 мин. Пятнозащитную способность обработанных и необработанных образцов ткани определяют путем нанесения на материал

капли жидких загрязнителей (красителя, жира, сахара) по 5-балльной системе. Если капля жидкого загрязнения не впитывается текстильным материалом в течение 3 мин и с помощью фильтровальной бумаги полностью удаляется, то его пятнозащитные свойства оцениваются баллом 5. Если после снятия капли остаются следы пятна, которые легко удаляются сухим ватным тампоном – баллом 4. Если капля впитывается текстильным материалом в течение 3 мин с образованием ярко выраженного пятна и после чистки мокрым ватным тампоном, на материале остаются едва заметные пятна – баллом 3. Если после чистки пятна мыльным раствором на материале остается пятно – баллами 1–2.

Контрольные вопросы и задания

1. *Сформулируйте сущность грязеотталкивающей отделки текстильных материалов.*
2. *Какова роль каждого из компонентов пропиточного состава?*
3. *Какие препараты могут быть использованы для снижения пятнообразования на тканях?*

3.2 Огнезащитная отделка

Текстильные материалы относятся к органическим соединениям, поэтому хорошо горят и могут являться источниками возгорания. По статистике, значительная доля причин возгорания при пожарах связана с текстильными материалами. Особенно возрастают риск возгорания и опасность его пагубных последствий в местах общественного пользования: транспорте, гостиницах, детских учреждениях и т. д. Во многих странах ужесточены требования к горючести текстильных материалов определённого назначения – детская одежда, ковровые и напольные покрытия, обивочные и портьерные ткани и т. д. Кроме того, огнестойкостью должны обладать ткани для спецодежды пожарных, сталеваров, литейщиков.

Горение – это термоокислительная деструкция, активную роль в которой играет кислород воздуха. Все текстильные материалы горят, но лёгкость их возгорания и скорость горения разная и определяется тремя основными характеристиками:

- химическим строением волокнообразующего полимера;
- физической структурой волокна и ткани;
- газовым составом окружающей атмосферы.

Так, целлюлозные материалы горят очень быстро, а шерстяные обладают значительно меньшей горючестью, поэтому трудно загораются, медленно горят и гаснут при удалении из пламени. Многие синтетические волокна термопластичны и сначала плавятся, а затем загораются.

Специальные препараты, используемые для придания текстильным

материалам огнезащитных свойств, называются антипиренами. Они не обладают универсальностью по отношению к волокнам различной природы, и их выбор зависит от химического строения текстильного материала и области его применения. Наиболее целесообразным и распространенным на практике вариантом является введение антипиренов в готовые текстильные материалы на стадии заключительной отделки.

Согласно предъявляемым требованиям эти препараты должны:

- эффективно снижать горючесть текстильных материалов и обеспечивать устойчивость этого эффекта;
- не выделять токсические вещества при горении;
- не ухудшать потребительские свойства текстильных материалов (устойчивость окраски, физико-механические свойства), не изменять цвет.

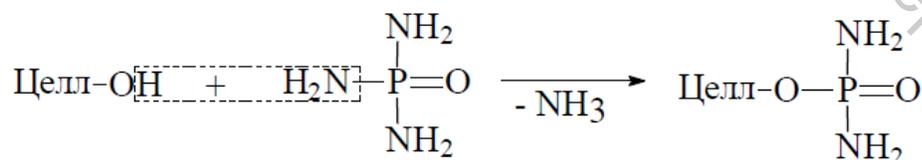
Механизм действия антипиренов на волокно сложный и до конца не выяснен. Они могут:

- препятствовать образованию горючих газов;
- снижать температуру термического разложения волокна;
- образовывать вокруг волокна плёнку, препятствующую диффузии в него кислорода;
- повышать устойчивость волокна к термической деструкции.

Все используемые антипирены можно разделить на неорганические и органические. К неорганическим относятся бораты, фосфаты, сульфаты, соли титана и сурьмы.

Они отличаются простотой применения, низкой стоимостью и высоким эффектом огнезащитности, но в настоящее время потеряли прежнее значение, т. к. в силу своей растворимости не обеспечивают устойчивости эффекта к стиркам.

Повышение устойчивости отделки к стирке достигается применением препаратов, вступающих в химическое взаимодействие с волокном. Так, антипирен ТАФ (триамид фосфорной кислоты – $(\text{NH}_2)_3\text{PO}_4$) в кислой среде в присутствии катализатора хлорида аммония при 150°C реагирует с целлюлозой по схеме:



Эта отделка выдерживает до 10 стирок, но существенно снижает механическую прочность ткани. Для устранения этого недостатка в аппретирующий состав вводят карбамол ЦЭМ. Материал одновременно

приобретает и свойства малосминаемости.

Органические антипирены – это хлорорганические и фосфорорганические препараты, последние имеют наибольшее практическое применение, т. к. обеспечивают высокий и устойчивый к стирке эффект огнезащитности. Они так же, как и ТАФ, вступают в реакцию этерификации с целлюлозой.

Технология отделки антипиренами заключается в нанесении композиции на текстильный материал, сушке и чаще всего для закрепления препарата термофиксации при 150–180⁰С в течение 30–60 с.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 15

ПРИДАНИЕ ОГНЕЗАЩИТНЫХ СВОЙСТВ ТЕКСТИЛЬНЫМ МАТЕРИАЛАМ ИЗ ЦЕЛЛЮЛОЗНЫХ ВОЛОКОН

Задание 1. Обработка водорастворимыми солями.

Образцы хлопчатобумажной и вискозной штапельной тканей размером 65x200 мм (по два образца для каждой обработки) пропитывают при комнатной температуре одним из указанных ниже составов (операцию повторяют дважды), г/л:

| | | | I | II | III |
|--|--------|---------|-----|-----|---------|
| Однозамещенный $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ | фосфат | аммония | 180 | 250 | – |
| Двухзамещенный $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ | фосфат | аммония | – | 180 | 250 |
| Трехзамещенный $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$ | фосфат | аммония | – | – | 180–250 |

После пропитки в течение 5 мин образцы отжимают до привеса 80 % и сушат в сушильном шкафу при температуре (100±5) °С, затем проводят термообработку при температуре 150 °С в течение 5 мин. Один из двух обработанных образцов промывают холодной водой и высушивают в сушильном шкафу при температуре (100±5) °С; другой образец ткани не промывают.

После обработки ткани выдерживают в течение 8 ч и затем подвергают испытаниям на горючесть в соответствии с ГОСТ 15898–70.

Контрольные вопросы

1. Почему полностью замещенные соли обладают низкой эффективностью огнезащитного действия?

2. На чем основано использование солей аммония в качестве антипиренов?

Задание 2. Технология отделки ОЗ-ОП.

Образцы хлопчатобумажной ткани (не менее шести) размером 65x200 мм пропитывают раствором диаммонийфосфата (150 г/л) совместно с мочевиной (300 г/л) или с раствором дициандиамида (180 г/л) и ортофосфорной кислотой (75%-ной) 130 г/л, отжимаются между валами, высушиваются при температуре (100±5) °С и подвергаются термообработке при температуре 160 °С в течение 5–10 мин; затем образцы ткани промываются горячей и холодной водой.

После обработки ткани вылеживают в течение 8 ч и затем подвергают испытаниям на горючесть в соответствии с ГОСТ 15898–70 и методом кислородного индекса.

Контрольные вопросы и задания

1. Сравните эффективность огнезащитного действия приведенных составов.
2. Напишите схемы химических реакций с ортофосфорной кислотой.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 16

ТЕХНОЛОГИЯ ОГНЕЗАЩИТНОЙ ОТДЕЛКИ НА ОСНОВЕ ТАФ

Хлопчатобумажную ткань пропитывают на трехвальной плюсовке раствором, содержащим ТАФ (150 г/л), карбамол ЦЭМ (350 г/л), кислотный катализатор, отжимают до остаточного влагосодержания 80 %, высушивают при температуре 100 °С, проводят термическую обработку при температуре 150 °С в течение 5–7 мин. Затем образец промывают горячей и холодной водой.

После обработки ткани выдерживают в течение 8 ч и затем подвергают испытаниям на горючесть в соответствии с ГОСТ 15898–70, а также методом кислородного индекса.

Контрольные вопросы и задания

1. Напишите схемы химических реакций с ТАФ.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 17

ПРИДАНИЕ УСТОЙЧИВЫХ ОГНЕЗАЩИТНЫХ СВОЙСТВ ТКАНЯМ ИЗ ЦЕЛЛЮЛОЗНЫХ И ГИДРАТЦЕЛЛЮЛОЗНЫХ ВОЛОКОН

Образцы хлопчатобумажной и вискозной штапельной ткани (не менее трех) размером 65x200 мм пропитывают на плюсовке раствором, который содержит 300–400 г/л пироватекса СР, 60–90 г/л метазина 6У, 20–30 г/л полиэтиленовой эмульсии, 5–10 г/л хлористого аммония. После пропитки ткань высушивают при температуре (100 ± 5) °С, подвергают термообработке при температуре 160 °С в течение 5 мин и промывают горячей и холодной водой.

После обработки ткани выдерживают в течение 8 часов и затем подвергают испытаниям на горючесть в соответствии с ГОСТ 15898–70, а также методом кислородного индекса.

Контрольные вопросы и задания

1. Объясните назначение компонентов пропиточного раствора?
2. Напишите схемы химических реакций с пироватексом СР.

3.3. Защита от биодеструкции

Под биодеструкцией текстильных материалов понимают ухудшение их потребительских свойств (физико-механических, эстетических и др.) под воздействием микроорганизмов и насекомых. Проблема биодеструкции касается, прежде всего, природных волокон (целлюлозных, белковых), поскольку они являются привычной средой обитания и питания микроорганизмов и насекомых. Вырабатываемые ими ферменты (энзимы) разрушают полимер волокна до простейших продуктов – глюкозы, аминокислот, которые усваиваются этими организмами.

Чаще всего биодеструкция текстильных материалов происходит под действием микроорганизмов, к которым относятся бактерии (одноклеточные организмы с ядром), микроскопические грибы (состоят из ядра с протоплазмой и оболочки), актиномицеты (соединяют в себе свойства бактерий и грибов). Наиболее разрушительное действие на целлюлозные материалы оказывают грибы, а на шерсть – бактерии. Эти микроорганизмы могут попадать на текстильный материал из почвы или атмосферы в процессе произрастания волокна, хранения и эксплуатации текстильных изделий. Их размножению способствует повышенная влажность и температура. Так, при влагосодержании хлопка 10 % количество микроорганизмов в 1 г волокна составляет 1,4 млн, а при 50%-ной влажности повышается до 400 млн. Обезвоживание субстрата приводит к гибели бактерий и грибов. В связи с этим понятна одна из причин устойчивости к микроорганизмам гидрофобных синтетических волокон.

Различают пассивную и активную защиту от биоповреждений. Пассивная защита препятствует образованию и развитию микроорганизмов и насекомых, а активная убивает их. Активная защита позволяет также получить биоцидные (биологически активные) текстильные материалы, обладающие лечебными и профилактическими антимикробными свойствами.

Препараты защиты обладают избирательными свойствами, т. е. способны подавлять и убивать только определённый тип микроорганизмов. В зависимости от типа микроорганизмов, на которые воздействуют препараты, и области применения текстильных материалов различают следующие виды отделок:

- антимикробная – препятствует развитию всех видов микроорганизмов;
- бактерицидная – обеспечивает умерщвление бактерий;
- фунгицидная – обеспечивает умерщвление грибков;
- бактериостатическая – обеспечивает задержку развития бактерий;
- фунгистатическая – обеспечивает задержку развития грибков;
- вируцидная – обеспечивает инактивацию вирусов и тем самым препятствует распространению болезни;
- гигиеническая – подавляет развитие болезнетворных бактерий;
- дезодорирующая – подавляет запах, возникающий в результате жизнедеятельности микроорганизмов.

Все эти виды отделок могут быть использованы для обработки одежды и предметов домашнего пользования; для текстильных материалов технического назначения; для материалов, используемых в медицине (лечебные повязки). Так, гигиеническая и дезодорирующая отделки используются для материалов, идущих на изготовление нательного, постельного белья, полотенец, подкладочных тканей, рабочей одежды для фармацевтической и пищевой промышленности. Материалы с гигиенической и вируцидной отделками применяются в лечебных учреждениях.

По своему химическому строению антимикробные препараты очень разнообразны. Простейшими бактерицидными веществами являются соли тяжёлых металлов (Zn, Pb, Cu, Cd, Hg, Ag), которые обычно применяются в виде комплексов с органическими соединениями. Фунгицидной активностью обладают органические соединения – производные фенола и салициловой кислоты, содержащие серу.

Указанные препараты могут удерживаться в волокне физическими адсорбционными связями, что не обеспечивает устойчивости отделки к стирке, а могут вступать в химическое взаимодействие с текстильным полимером и прочно удерживаться в нём. В отделочном производстве обработку антимикробными препаратами проводят отдельно или совмещают с традиционными видами заключительной отделки – малосминаемой, малоусадочной и т. д.

Шерсть повреждается не только микроорганизмами, как и все природные волокна, но и насекомыми. Она служит средой обитания и питания насекомых типа каратофагов, к которым относятся платяная моль различного вида и жучки (кожееды).

Защита шерсти от насекомых достигается несколькими путями:

1. Химическая модификация волокна. Биоразрушение шерсти начинается с разрыва дисульфидных связей, поэтому если их дополнить и усилить другими связями, то волокно становится устойчивее ко всем биовоздействиям. Это можно осуществить с помощью формальдегида, образующего поперечные сшивки макромолекул кератина.

2. Введение в волокно антиметаболитов – соединений, нарушающих обмен веществ насекомых, например имидазол, бензолсульфонамид.

3. Гигиеническая отделка, препятствующая развитию микроорганизмов на шерсти, продукты жизнедеятельности которых являются питательной средой для насекомых.

Защитная обработка может проводиться на любом переходе отделочного производства, но наиболее удобно ее совмещать с крашением. В этом случае используются водорастворимые реагенты, обладающие сродством к волокну в условиях крашения (кислая среда).

3.4 Антистатическая отделка

Все текстильные волокна и материалы из них в большей или меньшей степени являются диэлектриками (плохо проводят электрический ток). Поэтому при контакте с другими диэлектриками и проводниками за счёт трибоэлектрического эффекта (появление электрического заряда за счёт трения поверхностей материалов) они способны приобретать устойчивый положительный или отрицательный заряд. Такое явление называется накоплением статического электричества.

Особенно вредное влияние статического электричества на текстильные материалы при их переработке проявляется в операциях прядения, где волокна испытывают сильное фрикционное воздействие в узлах прядильных машин, приобретают заряд и взаимно отталкиваются, что ухудшает их прядильные свойства. Похожая ситуация возникает при штапелировании (резке) химических волокон.

При эксплуатации изделий из текстиля наличие электростатического заряда может сказываться отрицательно на самочувствии человека, вызывать дискомфорт при носке (прилипание одежды, неприятные ощущения). Появление электрического заряда на тканях технического назначения (транспортные ленты) может послужить причиной возгорания.

Образование электростатического заряда на гидрофильных волокнах можно существенно снизить повышением влажности окружающего воздуха,

чем широко и пользуются в практике прядильного производства, регулируя влажность в помещении прядильных цехов.

Для гидрофобных синтетических волокон влияние влажности на заряд очень незначительно, поэтому для них необходима специальная антистатическая обработка.

Антистатика – это препараты, снижающие электростатический заряд текстильного материала. Их действие заключается в образовании токопроводящего слоя на поверхности изделия. Дополнительно они могут сглаживать неровности поверхности текстильного материала и тем самым снижать трибоэлектрический эффект. Различают антистатиками одноразового и перманентного действия. Первые не закрепляются на текстильном материале и легко удаляются в последующих жидкостных операциях или при стирке. Так, для улучшения прядильных свойств волокна его замасливают составом, содержащим антистатиками одноразового пользования, удаляемые на стадии подготовки материала в отделочном производстве. В качестве таких антистатиков используют неорганические и органические соли, многоатомные спирты, полиэтиленгликоли, ПАВы всех видов. Эти препараты являются или токопроводящими (соли) или содержат гидрофильные группы (все остальные), способные связывать из воздуха воду, которая создаёт токопроводящую среду. Наибольшее распространение получили ПАВы, которые существенно снижают электростатический заряд материала.

Устойчивая антистатическая отделка, выдерживающая многократные стирки и химчистки, достигается препаратами, образующими на поверхности текстильных материалов нерастворимые в воде токопроводящие плёнки. Однако в настоящее время проблема перманентной отделки утратила свою прежнюю актуальность. Ее решение переместилось в операции стирки и химчистки, где на заключительных стадиях в ванну добавляют антистатик одноразового действия. Кроме того, получили распространение антистатиками в виде аэрозолей, которые наносятся на сухую поверхность готового изделия.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 18

БИОЦИДНАЯ ОТДЕЛКА ШЕРСТЯНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Задание 1. Придание шерсти молеустойчивых свойств.

Из большого числа препаратов неорганического и органического происхождения, придающих молеустойчивые свойства, особое распространение получили бесцветные органические соединения на основе хлорпроизводных органических кислот (молантин П), а также синтетических препаратов (перметрин). Процесс обработки этими препаратами аналогичен крашению

кислотными красителями и чаще всего эти операции совмещают. Количество нанесенного препарата колеблется от 2 до 0,04 % массы шерстяного материала в зависимости от природы препарата.

Для придания текстильному материалу молезащитных свойств образец обрабатывают при модуле ванны 50 в растворе следующего состава, % массы волокна

| | |
|---------------------------|-----|
| Молантина П | 1,5 |
| Уксусная кислота, 30%-ная | 2 |

Время обработки 15 мин при температуре 40 °С. В этих условиях молантин П почти полностью переходит на волокно. Полноту выбирания препарата проверяют по помутнению пробы остаточной ванны при введении в нее уксусной кислоты. После обработки шерсти в растворе молантина П проводят крашение кислотным красителем. Для этого в ванну вводят следующие препараты, % массы волокна:

| | |
|---------------------------|---|
| Уксусная кислота, 30%-ная | 3 |
| Кислотный краситель | 3 |

Крашение проводят доводя ванну в течение 20 мин до кипения и затем 30 мин при кипении. Если краситель недостаточно выбрался, дополнительно вводят 1,5%-ную, 30%-ную уксусную кислоту. После крашения образец промывают теплой и холодной водой. При крашении хромовыми красителями обработку молантином П проводят после крашения, совмещая этот процесс с хромированием.

Задание 2. Биостойкая отделка шерстяных материалов.

1. Микроорганизмы и грибы не повреждают шерсть, окрашенную рядом хромовых красителей (оранжевым, желтым К, ярко-красным, ярко-красным 2С, рубиновым С, сине-черным антрахиноновым), но без операции закрепления окраски хромированием. Аналогичный эффект достигается при применении некоторых кислотных красителей (фунгицидного желтого, желтого К, синего антрахинонового, сине-черного антрахинонового, зеленого антрахинонового 2Ж, ярко-фиолетового, антрахинонового 4К, чисто-голубого антрахинонового, ярко-фиолетового антрахинонового). Нанесение красителей должно составлять не менее 1 % массы текстильного материала. Для защиты технических сукон применяется состав на основе дихромата калия и гидрохинона по технологии, аналогичной крашению кислотными красителями, %:

| | |
|---------------------------|---|
| Дихромат калия | 2 |
| Гидрохинон | 1 |
| Уксусная кислота, 30%-ная | 5 |

2. Придание биозащитных и бактерицидных свойств достигается путем

аппретирования препаратами на основе полигексаметиленгуанидина. Препарат Биопаг (полигексаметиленгуанидиний хлорид) в виде (1–1,5)%-ного раствора в воде при pH 8–8,5 и температуре 40 °С используют для пропитки шерстяного или полушерстяного материала с последующим отжимом до 100%-ного остаточного влагосодержания. Пропитанную ткань накалывают на рамки и высушивают при температуре 105 °С, затем подвергают термообработке при 120–130 °С в течение 10 мин.

Препарат оказывает бактерицидное действие на многие микроорганизмы и грибы.

Грибостойкость оценивается по ГОСТ 9.802–84.

Контрольные вопросы и задания

- 1. За счет каких сил происходит фиксация молезащитных препаратов на шерсти?*
- 2. Какова роль кислоты в процессах антимолевой обработки?*
- 3. Какие классы соединений используются для защиты шерстяных материалов от плесневых грибов и микроорганизмов?*

ЛИТЕРАТУРА

1. Кричевский, Г. Е. Химическая технология текстильных материалов: учебник для вузов: в 3 т. / Г.Е. Кричевский. – Москва, 2000.–Т.3.
2. Балашова, Т. Д. Основы химической технологии волокнистых материалов : учебное пособие. Журавлева Н. В., Коновалова М. В., Куликова М. А. – Москва: МГТУ им.Косыгина, 2005.–363с.
3. Ковтун, Л. Г. Химическая технология отделки трикотажных изделий: учебник для вузов. – Москва: Легпромбытиздат, 1989.–232 с.
4. Оборудование для отделки хлопчатобумажных тканей : справочник / под ред. Н. Е. Егорова. – Москва: Легпромбытиздат, 1991.– 240 с.