

МИНСИТЕРАСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЁГКОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ

На правах рукописи
УДК [677.014.2+677.027](075.8)

ДЖАЛИЛОВ ЖУРЪАТ ШУХРАТОВИЧ

ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕСТНЫХ
ТЕКСТИЛЬНО-ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ В ПРОЦЕССАХ
ХИМИЧЕСКОЙ ОТДЕЛКИ ТРИКОТАЖНЫХ ПОЛОТЕН

Специальность:
5А320405-«Химическая технология высокомолекулярных соединений»

ДИССЕРТАЦИЯ
на соискание академической степени магистра

Научный руководитель:
к.т.н., доц. Миратаев А.А.

« ___ » _____ 2013 й

Ташкент–2013

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ	3
ВВЕДЕНИЕ	5
ГЛАВА 1. ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР	12
1.1. Роль текстильных вспомогательных веществ в прогрессе текстильной химии и технологии	12
1.2. Текстильные вспомогательные вещества как средство совершенствования технологий подготовки тканей из целлюлозных волокон	19
1.3. Биохимические технологии в химико-текстильных процессах	22
1.4. Текстильно-вспомогательные вещества в процессах крашения и печатания текстильных материалов	27
1.5. Текстильные вспомогательные вещества как сшивающие реагенты при заключительной отделке целлюлозных текстильных материалов	34
1.6. Выводы по литературному обзору	35
ГЛАВА 2. МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	35
2.1. Объекты исследований	38
2.2. Методы экспериментов	39
2.3. Методы исследований	45
ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ	45
3.1. Актуальность разработки способов получения текстильно – вспомогательных веществ	45
3.2. ИК-спектроскопическое исследование полученных ТВВ	53
3.3. Сорбционный анализ образцов обработанных смачивателем	57
3.4. Исследования по применению полученных текстильно вспомогательных веществ	59
ГЛАВА 4. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	70
4.1. Расчет ожидаемого экономического эффекта	70
ГЛАВА 5. ОХРАНА ТРУДА И ЭКОЛОГИЯ	72
5.1. Экологичность и безопасность изделий из текстиля	72
ВЫВОДЫ	76
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	78
ПРИЛОЖЕНИЯ	82

**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН
ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

Факультет: ТТП

Магистрант:

Джалилов Ж. Ш.

Кафедра: ХТВМБ

Научный руководитель: доц. Миратаев А.А.

Учебный год: 2011 – 2013

Специальность: 5А320405-«Химическая
технология высокомолекулярных соединений»

АННОТАЦИЯ МАГИСТЕРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ

по теме: «Изучение возможности использования местных текстильно-
вспомогательных веществ в процессах химической отделки
трикотажных полотен»

Актуальность темы: Постановлением президента РУз «О дополнительных мерах по стимулированию расширения производства отечественных непродовольственных потребительских товаров» указаны необходимость расширения ассортиментов текстильно-вспомогательных веществ (ТВВ). По этому выбранная тема безусловно является актуальной.

Целью диссертационной работы является разработка технологий получения ТВВ для текстильной промышленности и определение их применения в отделочных процессах текстильных материалов.

Объект и предмет исследования: Смачиватель для предварительной обработки и отбели, фиксирующий агент, органический стабилизатор перекиси, комплексообразующий агент, трикотаж на основе хлопка.

Методы исследований: физико-механические, физико-химические, сорбционные, ИК-спектроскопические и колористические характеристики исследуемых материалов.

Научная новизна: Впервые показана целесообразность использования местных ТВВ, полученных автором, в отделочных процессах текстильных материалов. Установлено улучшение качественных показателей текстильных материалов и экономическая целесообразность использования местных ТВВ.

Научная и практическая значимость результатов исследования: Разработаны режимы и условия получения местных ТВВ, режимы процессов отварки, отбели и упрочнения окраски прямых красителей.

Структура и объем диссертации: Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, выводов, списка использованной литературы и изложена на 79 страницах машинописного текста, содержит 7 таблиц и 11 рисунков.

Основные результаты исследования обсуждены на двух конференциях, по результатам исследований опубликована одна статья.

Выводы и предложения: Разработаны технологии получения местных ТВВ для текстильной промышленности, исследованы и показаны целесообразность их применения в отделочных процессах трикотажных материалов. Предложены технологии по применению новых ТВВ.

Магистрант

Научный руководитель

**MINISTRY OF HIGHER AND SECONDARY SPECIAL EDUCATION OF
UZBEKISTAN
TASHKENT INSTITUTE OF TEXTILE AND LIGHT INDUSTRY**

Faculty : Technology of Textile
industry

Department: «CTHMC »

Study year :2011-2013

Master: Djalilov J.Sh.

Scientific supervisor:

Dotc. Mirataev A.A.

Specialty: 5A320405 «Chemical Technology of
Macromolecular Compounds»

ANNOTATION OF MASTER'S DISSERTATION

Theme: "Study the possibility of local textile auxiliary chemical substances
using in finishing processes of knitted fabrics"

Actuality of the work : the Resolution of president of Uzbekistan
" On additional measures to stimulate the expansion of local production of non-
food consumer goods " are the need to expand the range of textile auxiliaries
(TIA). The chosen work is an actual .

Purpose of the work : development of technologies for producing textile
auxiliaries for the textile industry and the determination of their application the
finishing process of textiles.

Objects and subjects of the research : wetting agent for pretreatment
and bleaching, fixing agent, an peroxide stabilizer, a complexing agent, a
cationic softener, hydrophilic softener , jersey cotton based.

Methods of the research : physical- mechanical, physical-chemical,
sorption, TR-spectroscopic and coloristic characters of researching materials.

Scientific novelty : The feasibility of using local TIA obtained by the
author in the finishing process of textiles was shown for the first time .
improving of textile materials qualitative of using local TIA was set.

Scientific and practical significance of the results : modes and
conditions of the local textile auxiliaries modes of decoction process, bleaching
and dyeing of direct dyes strengthening were worked out.

Structure of the work : Dissertation work consist of an introduction,
three chapters, confusions, list of literature and set out a 79 page typescript, 7
tables and 11 pictures.

The main results of the work were discussed at two conferences , one
article was published on results of researches.

Conclusions and suggestion : Technologies of local textile auxiliaries
obtaining for textile industry were worked out, the feasibility of their use in
finishing processes of knitted materials was investigated and shown.
Technologies on application of new TIA were proposed.

Master

The supervisor of studies

ВВЕДЕНИЕ

И.А.Каримов в своей публикации “Мировой финансово-экономический кризис, пути и меры по его преодолению в условиях Узбекистана” указывает дальнейшее ускоренное проведение модернизации, технического и технологического перевооружения предприятий. Широкое внедрения современных гибких технологий это, прежде всего, касается базовых отраслей экономики, экспорт ориентированных и локализуемых производств [1].

Легкая промышленность Узбекистана, в частности, текстильный сектор, входит в число динамично развивающихся отраслей национальной экономики. Предоставленные льготы и преференции для местных производителей позволили за короткий срок наладить в стране производство не только первичного звена – хлопчатобумажной пряжи, суровых тканей и трикотажного полотна, но и готовых трикотажных изделий, а также полуфабрикатов для швейно-трикотажной промышленности, которые отвечают мировым стандартам и составляют достойную конкуренцию зарубежным аналогам.

За годы независимости в отрасль было привлечено 1,3 миллиарда долларов иностранных инвестиций. Дальнейшее развитие текстильной промышленности неразрывно связано с постановлением президента Республики Узбекистан Ислама Каримова «о приоритетах развития промышленности Республики Узбекистан в 2011-2015 годах» от 15 декабря 2010 года. В этой связи для увеличения производственных мощностей и ассортимента продукции в 2012-2014 годах планируется приобретение свыше 700 единиц оборудования для выпуска швейных изделий, пряжи, полотна на сумму 13,4 миллиона долларов.

Стремительный рост текстильной промышленности повлиял на развитие собственной индустрии моды, укрепляя роль Узбекистана как одного из культурных центров мира. В стране появился широкий класс потребителей, отдавший предпочтение экологичным, качественным и

модным тканям и одежде, что послужило импульсом для притока в страну продукции известных мировых брендов. Это еще раз подтверждается многочисленным участием зарубежных представителей в центральноазиатских международных выставках «текстильное оборудование и технологии – Caitme 2012» и «текстильная индустрия – Textile Expo uzbekistan 2012» [2] .

Текстильная промышленность в целом представляет собой крупную отрасль промышленности. Высокие темпы роста текстильной промышленности объясняются рядом преимуществ технологии производства. При совершенствовании данной отрасли важным является интенсификация технологических процессов производства, а в частности, интенсификация технологии отделочного производства. Это решается путем внедрения нового, более совершенного оборудования, новых видов отделок, новых видов применяемых химических веществ, автоматизированных систем управления. Но, имеющиеся пути интенсификация технологических процессов, являются устаревшими, так как они приводят к нежелательным изменениям структуры волокнистых материалов и ухудшению их потребительских свойств [3].

В условиях современных производственно-экономических отношений, предполагающих переход к выпуску конкурентоспособной продукции, чрезвычайно важно обладать такими технологиями, которые могли бы при минимальных ресурсных затратах обеспечить выпуск материалов и изделий самого высокого качества и с необходимыми потребительскими свойствами с одновременным исключением вредного воздействия на человека и окружающую среду. В полной мере это можно отнести и к продукции текстильной и легкой промышленности, которая является составной частью «Среды обитания» человека и должна отвечать самым высоким требованиям с точки зрения комфортности, надежности, долговечности, экологичности и дизайна. В этом плане серьезное внимание должно быть уделено совершенствованию отделочных

технологий, которые предусматривают колорирование и облагораживание текстильных материалов и изделий, а также характеризуются широким использованием красителей, текстильно-вспомогательных веществ (ТВВ), воды, пара и электроэнергии. С этих позиций перспективными будут те отделочные операции, которые имеют минимальную продолжительность (сокращенные и совмещенные процессы), малый объем сточных вод и газовых выбросов в атмосферу [4].

Актуальность проблемы. В современных условиях, учитывая рост рыночных отношений и новые методы хозяйствования, а также нарастающую жесткую конкуренцию между текстильными предприятиями в условиях повышения требований к качеству и внешнему оформлению текстильных изделий, имеет место тенденция к поиску новых решений проблемы разработки эффективных способов отделки выпускаемых изделий, т.к. именно этот этап обработки является завершающим в производстве текстильных материалов и, поэтому, во многом определяет их конкурентоспособность. Эта проблема осложняется еще и экономическими аспектами, а именно, возросшей в последнее время стоимостью сырья, многих реактивов и текстильно-вспомогательных веществ (ТВВ), а также машин и оборудования, используемых в отделочном производстве. В научно-производственной сфере ведется поиск и разработка новых технологических цепочек с применением эффективных отделочных композиций на основе как импортных, так и отечественных препаратов.

На современных трикотажных предприятиях с целью повышения стабильности работы вязальных машин проводят парафинирование нитей путем их натирания твердым парафином или пропитки парафино-стеариновой эмульсией. Удаление парафина с трикотажных полотен в процессе их отваривания представляет большие трудности. Используемые в настоящее время составы варочных растворов не позволяют полностью удалить весь парафин с трикотажного полотна, что приводит к снижению

его капиллярных свойств, а при последующем крашении к не-прокрасам в местах осаждения парафина. В связи с этим в данной работе на основе исследования кинетики удаления природных и технологических примесей с хлопчатобумажного волокна, изучения изменения пористости волокна под влиянием щелочных растворов поверхностно-активных веществ, осуществлен выбор новых ТВВ, обладающих комплексом смачивающих и эмульгирующих свойств, введение которых в варочные и белящие растворы, позволило устранить вышеизложенные недостатки.

Степень изученности проблемы:

В настоящее время все известные работы посвященные интенсификации технологических процессов отделочного производства не изменяют физико-химическую сущность процессов отделочного производства, в основе которых были и остаются явления диффузии, сорбции и десорбции. Также известно, что в настоящее время в республике отсутствует производство текстильно-вспомогательных веществ для текстильной промышленности. Анализ патентной и отечественной литературы показал, что в рассмотренных публикациях и патентах отсутствуют информации о производстве ТВВ на основе местного сырья и использования их в подготовке и крашении текстильных материалов, в частности трикотажа на основе хлопка.

Целью работы является разработка научно обоснованных технических и технологических решений по получению местных ТВВ и применение их в технологии подготовки и крашения хлопчатобумажных трикотажных полотен, обеспечивающей достижение высокой капиллярности и белизны необходимых для получения высококачественной, прочной окраски при последующем крашении прямыми и активными красителями.

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

1. Изучено влияние поверхностно-активных веществ (ПАВ) различного строения на:

- изменение пористости хлопчатобумажного волокна и как следствие этого на изменение его капиллярности;
- полноту удаления жировосков;
- изменение смачиваемости поверхности хлопчатобумажного волокна;
- изменение белизны хлопчатобумажного трикотажного полотна после отварки и последующей отбели;
- качество прочности окраски хлопчатобумажного трикотажного полотна при последующем крашении прямыми красителями.

2. Обоснован выбор ПАВ, обеспечивающих необходимые для получения качественной окраски при последующем крашении показатели капиллярности и белизны.

3. Разработана технология проведения подготовки хлопчатобумажных трикотажных полотен к крашению с использованием эффективных ТВВ .

Объект и предмет исследования: Объектом исследования является – трикотажное полотно на основе хлопка. Предметом исследования является – закономерности процессов подготовки к крашению и крашения исследуемого объекта с применением полученных автором ТВВ.

Методы исследований: Исследования проведены с применением комплекса взаимодополняющих стандартных методов испытаний по определению физико-механических свойств исследуемых материалов, методов определения их капиллярных свойств, белизны и прочности окрасок. Также использованы методы ИК-спектроскопии и сорбционного анализа.

Научная новизна работы:

- Впервые разработаны режимы процессов получения местных текстильно-вспомогательных веществ, пригодных для использования в процессах отделки текстильных материалов, в частности трикотажных полотен.
- Методами ИК-спектроскопии показана возможность использования полученных ТВВ на производственных отделочных процессах.

–Доказана возможность использования полученных ТВВ нового состава в процессах отварки, отбелики и крашения трикотажных полотен из хлопка с сохранением их качественных показателей.

–Исследованы влияние концентрации используемых ТВВ в рабочем растворе на качественные показатели объекта исследования.

Практическая значимость работы и реализация результатов исследований. На основе исследованных ТВВ разработаны составы варочных и отбеливающих растворов для хлопчатобумажных трикотажных полотен, при использовании которых достигаются показатели капиллярности и белизны, необходимые для достижения высокого качества их окраски при последующем крашении прямыми активными красителями без предварительного беления и после отбелики. Также разработан состав для закрепления прямых красителей. Обоснована целесообразность применения препарата, состоящего из смеси неионогенных ПАВ для достижения максимальной степени очистки х/б трикотажных полотен от различных видов загрязнений.

Равноценные по величине эффективной капиллярности результаты можно получить при значительном снижении концентрации NaOH в варочном растворе при условии введения в него сильного комплексообразователя (ОЭДФ) взамен силиката натрия.

Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, содержащихся в диссертации базируется на применении фундаментальных физико-химических законов, корректных теоретических и экспериментальных исследований, соответствием лабораторных и производственных испытаний, использованием современных средств и методов измерения.

Опубликованность результатов исследования. Материалы диссертации докладывались на научном семинаре кафедры ХТВМБ 2013г.; Статья по теме «Получение неионогенных смачивателей и их применение в процессах отварки и отбелики текстильных материалов» опубликована в

сборнике статей магистров ТИТЛП 2013г; Опубликованы две тезисов докладов на Республиканских научно-технических конференциях- ТИТЛП 2013г.

Объем и структура работы: Диссертации изложено на 80 страницах машинописного текста, содержит 15 таблиц и 10 рисунка. Работа состоит из введения, трех глав, выводов, списка использованной литературы 48 наименований. Во введение обоснована актуальность темы, сформулирована цель и задачи исследования, изложена новизна работы. В литературном обзоре приведен ретроскопический анализ публикаций, относящихся современному состоянию производства ТВВ, отделки текстильных материалов, в частности к подготовке и крашению трикотажных материалов и их интенсификацию. В третьей главе приведены объекты и методы исследований, использованные в работе. В четвертой главе изложены и обсуждены результаты проведенных экспериментальных исследований. Четвертая глава посвящена экономическим расчетам, пятая – охране труда и экологию.

ГЛАВА 1. ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР

1.1. Роль текстильных вспомогательных веществ в прогрессе текстильной химии и технологии

Текстильные вспомогательные вещества играют огромную роль на всех стадиях обработки волокнистых материалов в химико-текстильных производствах. Они используются для ускорения технологических процессов и повышения качества текстильных материалов, в целях экономии крупнотоннажных реагентов, тепловой и электрической энергии, для придания изделиям новых эксплуатационных, гигиенических и других потребительских и специальных свойств.

1.2. Текстильные вспомогательные вещества как средство совершенствования технологий подготовки тканей из целлюлозных волокон

В процессах подготовки текстильных материалов текстильные вспомогательные вещества используют как моющие, стабилизирующие и регулирующие средства, обладающие высокой смачивающей, сольватирующей и экстракционной способностью по отношению к естественным спутникам целлюлозных и других природных волокон и к тем веществам, которые наносят на текстильные волокна и полуфабрикаты в прядильном и ткацком производствах (замасливатели, шлихта и другие композиции).

В комбинации с такими реагентами, как едкий натр, кислоты, окислители, восстановители, которые разрушают сопутствующие вещества природных волокон, текстильные вспомогательные вещества эффективно извлекают из обрабатываемых материалов продукты разрушения. При этом для достижения наибольших результатов в проведении операций очистки текстильных материалов от нежелательных примесей можно либо усиливать действие реагентов, разрушающих эти примеси и тем самым придающих им растворимость в водных растворах, либо повышать

эффективность сольватационно экстракционного действия текстильных вспомогательных веществ на продукты разрушения естественных и искусственно нанесенных на текстильные материалы загрязнений. Эффективность деструктирующего действия растворов едкого натра разной концентрации на естественные спутники целлюлозы в растительных волокнах наглядно иллюстрирована в работе [1]. В работе указано, что по мере нарастания концентрации едкого натра в варочном растворе длительность процесса сокращается. Так, при концентрации NaOH 100 г/л процесс можно провести за 5 мин, однако при этом резко возрастает расход реагента. В процессе отварки текстильных материалов из растительных волокон едкий натр действует не только как активный разрушитель спутников целлюлозы, но и способствует набуханию волокна, ускоряя проникновение в него различных реагентов. Резкое увеличение набухания волокна под влиянием едкого натра наблюдается уже при концентрации его в растворе 20 г/л. Дальнейшее повышение концентрации едкого натра не оказывает существенного влияния на этот показатель [2].

Следовательно, избыток едкого натра в растворе расходуется на увеличение степени и скорости разрушения естественных спутников целлюлозы и других веществ, нанесенных на текстильный материал в процессах прядения и ткачества. Под воздействием едкого натра макромолекулы примесей разрушаются и образующиеся растворимые продукты экстрагируются из волокна варочным раствором.

Применение в процессах отварки современных текстильных вспомогательных веществ, обладающих эффективным сольватирующим действием, позволяет не доводить деструкцию спутников целлюлозы до образования продуктов, растворимых в щелочных варочных растворах, а извлекать из волокна продукты неполного разрушения за счет активной сольватации их молекулами текстильного вспомогательного вещества [3, 4]. При использовании в качестве текстильного вспомогательного вещества препарата «Талка» высокие результаты очистки ткани от

примесей и, следовательно, хорошие показатели по капиллярности достигаются только при концентрации едкого натра в варочном растворе 40 г/л. Замена препарата «Талка» на более эффективный продукт Феноксол БВ позволяет в два раза снизить концентрацию едкого натра практически без ущерба для очистки ткани от примесей, если судить по показателям капиллярности, которые находятся на уровне нормативных требований. Следует отметить также тот факт, что названные препараты содержат активные компоненты, улучшающие смачиваемость текстильных материалов и, следовательно, способность их к набуханию. Наличие смачивателей обеспечивает быстрое проникновение едкого натра в волокно, поэтому отпадает надобность в создании высокого градиента этого реагента на поверхности волокна путем повышения концентрации его в растворе. Приведенные данные, характеризующие высокую эффективность действия современных текстильных вспомогательных веществ, позволяют сделать вывод о том, что для совершенствования процессов подготовки текстильных материалов в ряде случаев выгоднее идти не по пути ужесточения условий обработки за счет повышения концентрации едкого натра в варочных растворах, а использовать текстильные вспомогательные вещества с целенаправленно заданными свойствами. При концентрации едкого натра в варочном растворе ниже 20 г/л снижение капиллярных свойств ткани становится уже заметно ощутимым, и в этом случае нужно использовать еще более эффективные текстильные вспомогательные вещества или усилить деструктирующее действие едкого натра путем внедрения добавок, катализирующих процесс разрушения примесей. В качестве таких добавок предлагают использовать ронгалит [5, 6], диоксид тиомочевины, тиомочевину, сульфид натрия, борогидрид натрия [7, 8], антрахинон и его производные [9, 10]. Способность производных антрахинона ускорять деструкцию примесей в целлюлозных волокнах иллюстрируют данные табл. 1. Следует ожидать, что наибольшую активность ускорители процессов разрушения спутников

целлюлозы будут проявлять в том случае, если использовать композиционные составы их совместно с поверхностно-активными веществами, комплексообразователями и некоторыми другими компонентами, положительно воздействующими на прохождение процессов

Таблица 3

Каталитическая активность производных антрахинона в процессах щелочной отварки хлопчатобумажной ткани.
Для сравнения указаны данные для гидросульфита натрия

Добавка	Степень удаления примесей, %
Без добавки	36,6
Гидросульфит натрия	41,2
Антрахинон	60,6
Антрахинон-1,5-дисульфонат натрия	63,6
Антрахинон-2-моносульфонат натрия	64,7
Антрахинон-1,8-дисульфонат калия	62,8
1-Аминоантрахинон	56,8
1-Хлорантрахинон	61,2

эмульгирования и экстракции продуктов разрушения из текстильного материала. Безусловно, разработка таких композиционных препаратов будет способствовать более широкому промышленному применению сольватационных процессов отварки текстильных материалов.

Приведенные в табл. 1 данные показывают, что наличие в щелочном варочном растворе ускорителей антрахинонового ряда увеличивает степень удаления примесей примерно в два раза по сравнению с отваркой без ускорителя и в 1,5 раза в присутствии гидросульфита натрия (бисульфита натрия), который обычно применяют для этой цели в процессах отварки. При этом степень удаления воскообразных веществ

увеличивается на 15-18 %, пектиновых веществ на 13-15 %, крахмальной шликты на 10-14 % и лигнина в 1,6-1,8 раза по сравнению с отваркой в обычных условиях. Химическое действие антрахиноновых ускорителей разрушения сопутствующих примесей состоит в том, что в начале процесса отварки они окисляют примеси углеводной природы (крахмальная шликта, пектины, полисахариды), переходя при этом в восстановленную форму. Восстановленный хинон взаимодействует с электроноакцепторными интермедиатами лигнина (продукты гидролизалигнина), вызывая распад α -арилэфирных связей в его макромолекуле с образованием исходного продукта, который снова взаимодействует с углеводными компонентами примесей, и весь цикл многократно повторяется до полного их разрушения [11, 12]. Наиболее удобными в непрерывных процессах щелочной отварки хлопчатобумажных тканей показали себя 1,5-антрахинондисульфат натрия и антрахинон 2-моносulfонат натрия. Эти соединения достаточно хорошо растворимы и образуют в варочном растворе лабильную окислительно-восстановительную систему (потенциал 0,71-0,63 В), обеспечивающую эффективное удаление из волокна примесей различной природы.

В настоящее время более 85 % всех волокнистых материалов отбеливается пероксидом водорода. В чистом виде пероксид водорода почти не оказывает отбеливающего действия. Процесс вызывается и регулируется созданием требуемого значения рН среды и введением в белящий пероксидный раствор подходящего стабилизатора. При белении в щелочной среде для этой цели наиболее часто используют силикат натрия, который обладает буферными свойствами, способностью дезактивировать каталитическое действие солей тяжелых металлов на процесс разложения пероксида водорода и вследствие этого сводит к минимуму распад окислителя с выделением свободного кислорода. Вместе с тем силикат натрия обладает и большим недостатком - склонностью к образованию

трудно растворимых силикатов в результате дегидратации и взаимодействия с солями жесткости воды (что может иметь место при обсыхании материала на отжимных валах). В связи с этим неоднократно предпринимались попытки найти эквивалентный по эффективности стабилизирующего действия заменитель силиката натрия или создать такие стабилизирующие системы, в которых бы его отрицательные свойства проявлялись в минимальной степени [13].

В целях снижения содержания силиката натрия в белящем щелочно-пероксидном растворе, а в ряде случаев и для полного его исключения, предложено проводить процесс беления целлюлозных текстильных материалов с использованием вместо пероксида водорода монопероксигидрата мочевины (гидроперита) [14] или вводить дозированные добавки мочевины в раствор пероксида водорода [15]. Добавки мочевины позволяют на 2.3 % повысить показатель белизны ткани, на 10-15 % улучшить ее прочностные характеристики, на 20-25 % снизить содержание пероксида водорода и силиката натрия в белящем растворе.

Негативное действие на целлюлозные волокна кислорода, выделяющегося при разложении пероксида водорода, можно предотвратить не только путем снижения его образования в процессе беления, но и посредством возврата в цикл отбеливания. Это достигается при введении в белящий пероксидный раствор в качестве стабилизатора композиционных препаратов, включающих моно- и дисульфонаты антрахинона и поверхностно-активные вещества типа Синтафа 794 или Синтамида-5 вместо силиката натрия. Наличие в белящей системе производных антрахинона, продуктов распада естественных спутников целлюлозы и крахмала шлихты, обладающих восстановительными свойствами, создает условия для многократного превращения кислорода, выделяющегося при разложении пероксида водорода, обратно в активный отбеливающий реагент пергидроксил-ион [16, 17]. В результате достигаются высокие показатели белизны и происходит дополнительная очистка текстильного

материала от примесей (табл. 2) [18]. Возрастание при белении показателей очистки тканей от примесей четко прослеживается при сопоставлении данных табл. 1 и 2. В процессе мерсеризации тканей их подвергают воздействию концентрированных растворов едкого натра (200.225 г/л). При этом по целому ряду соображений очень часто бывает выгодно подвергать обработке суровую ткань, которая плохо пропитывается концентрированными щелочными растворами. Для преодоления возникающих технических сложностей ткань перед обработкой запаривают насыщенным водяным паром и в пропиточный раствор вводят текстильные вспомогательные вещества, способствующие проникновению едкого натра в суровое хлопковое волокно.

Таблица 4

Степень удаления сопутствующих примесей и показатели качества ткани, достигаемые при пероксидном белении в присутствии стабилизирующих систем

Стабилизирующие системы	Степень удаления примесей, %	Капиллярность ткани, мм	Белизна, %
Силикат натрия	64,0	140,0	80,0
Антрахинон	72,0	153,0	82,2
Антрахинон-1,5-дисульфонат натрия	74,5	160,0	82,9
Антрахинон-2-моносульфонат натрия	73,0	160,0	82,5
Синтаф 794	70,2	158,0	81,5
Антрахинон-1,5-дисульфонат натрия + Синтаф 794	78,9	166,0	83,3

В концентрированных растворах щелочей многие текстильные вспомогательные вещества неустойчивы и теряют свою активность, поэтому выбор их очень ограничен. При концентрациях едкого натра более 175 г/л все использованные в работе текстильные вспомогательные вещества, кроме препарата Метекс, не оказывают положительного влияния на смачиваемость суровой ткани. Они утрачивают активность, и время смачивания резко возрастает.

Применение препарата Метекс позволяет достигнуть хороших результатов пропитки суровой ткани при концентрациях едкого натра 200

г/л. Время смачивания ткани при этом не превышает 20-25 с. За этот период

времени под влиянием препарата Метекс уже при концентрации едкого натра 175 г/л происходит перестройка структуры природной целлюлозы I в целлюлозу II, присущую мерсеризованной ткани.

Для технической оценки качества суровой ткани, мерсеризованной в присутствии в пропиточном растворе препарата Метекс, определены показатели баритового числа. Напомним, что баритовое число - это отношение адсорбции гидроксида бария мерсеризованным и немерсеризованным текстильным материалом.

Чем выше этот показатель, тем лучше качество мерсеризованной ткани. Для хлопчатобумажных тканей этот показатель обычно лежит в пределах 135-140. Технически приемлемые показатели баритового числа для ткани, мерсеризованной в присутствии препарата Метекс, достигаются уже при концентрации едкого натра 175 г/л, что вполне согласуется с данными о структурных переходах целлюлозы I в целлюлозу II. Применение препарата Метекс при концентрации его 0,3-0,8 г/л в пропиточном растворе для мерсеризации отбеленных тканей дает возможность снизить содержание едкого натра с 200 до 170 г/л и получить при этом высокие показатели баритового числа на уровне 135-140 [19].

1.3. Биохимические технологии в химико-текстильных процессах

При решении многих проблем совершенствования существующих и создания новых технологий отделки текстильных материалов особая роль отводится биохимическим методам обработки. Это направленная очистка волокон от естественных спутников и примесей, смягчение, модифицирование и полировка их поверхности, усиление эффектов отбеливания, промывки и многие другие приемы и методы резкого ускорения процессов, повышения добротности и качества готовой

продукции. Весьма важно, что биохимические технологии позволяют сделать производство более экологически чистым и экономичным, так что значимость таких технологий очень велика.

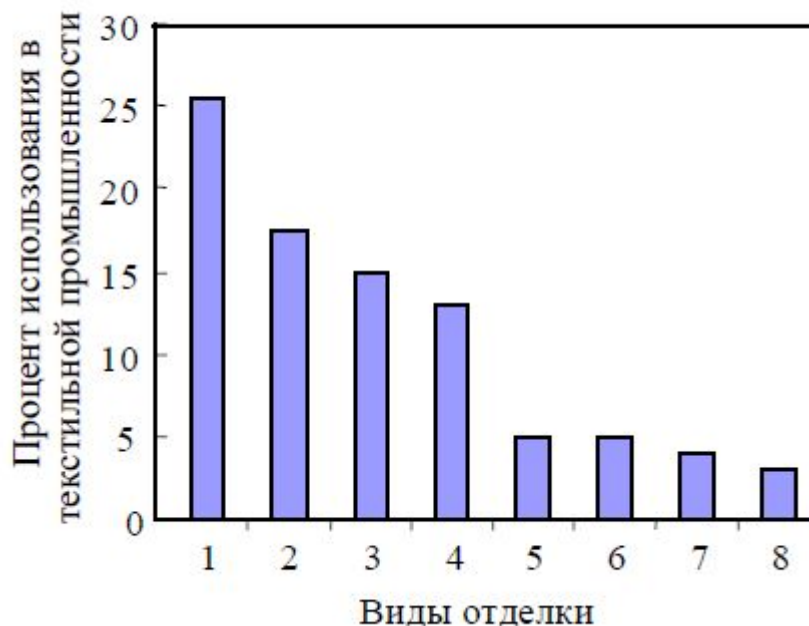


Рис.1.1. Использование биохимических технологий при отделке текстильных материалов :
1 - мягчение; 2 - расшлихтовка; 3 - беление; 4 - глянце-вание; 5 - биоминерализация; 6 - противоусадочная от-делка; 7 - биолощение; 8 - карбонизация
(обобщенные данные для текстильных производств стран Европы)

За рубежом эти технологии применяют не только для повышения эффектов существующих способов отделки, но и для придания изделиям новых свойств (рис. 1). В текстильной промышленности России биотехнологии наиболее часто применяют при расшлихтовке тканей. Для этой цели используют различные ферментные препараты, в частности, для гидролиза крахмальной шихты при обработке целлюлозных волокон применяют препараты на базе амилаз.ферментов, катализирующих разрушение этого полисахарида [20].

В настоящее время ведется интенсивный поиск но в их приемов использования биопрепаратов при разработке химико-текстильных технологий. В частности, для усиления эффекта действия амилаз их

комбинируют с малопенящимися текстильными вспомогательными веществами и специальными стабилизаторами, которые не только предотвращают разрушение биопрепарата, но и существенно ускоряют и улучшают очистку текстильного материала на стадии его отбеливания пероксидом водорода. В качестве примера такой композиции можно назвать препарат Биотекс ПН, который хорошо зарекомендовал себя при расшлихтовке и пероксидном белении вискозных штапельных, легких хлопчатобумажных, хлопкополиэфирных и хлопкосиблоновых тканей [21].

Особый интерес представляют полиферментные составы для подготовки льняных материалов. Из-за высокого содержания сопутствующих примесей и особенностей морфологического строения технического льняного волокна подготовку таких материалов в настоящее время осуществляют по многостадийным и очень длительным процессам. Переход на технологии, включающие биообработку, позволяет сократить длительность процесса подготовки льняных материалов за счет исключения стадии щелочной отварки и получить при этом высоких показателей очистки материала от примесей. Например, по данным работы [20] при использовании препарата, содержащего в качестве активных компонентов ферменты пектиназу и целлюлазу, остаточное содержание примесей в волокне доводится до 9,9 % против 9,1 % при щелочной отварке, а при последующем пероксидном белении эти показатели снижаются, соответственно, до 4,0 и 4,3 %, т.е. в целом процесс, включающий биообработку, более эффективен по сравнению с традиционной технологией, основу которой составляет щелочная отварка. К настоящему времени отработаны технологии подготовки льняных материалов с использованием биопрепаратов и проведены производственные испытания с получением опытных партий тканей и полуфабрикатов в виде котонина, ваты, ровницы. Полученные данные подтверждают полезность использования биохимических технологий не только с точки зрения

достижения более высоких показателей подготовки в сравнении с обычной технологией, но и возможность придания тканям мягкого грифа без дополнительных обработок.

1.4. Текстильно-вспомогательные вещества в процессах крашения и печатания текстильных материалов

Успешно решить основные задачи крашения и печатания . достигнуть заданной интенсивности, равномерности и прочности окраски без применения текстильных вспомогательных веществ практически невозможно. В случае печатания тканей добавляется еще одно обязательное условие . удержать краситель при нанесении печатной краски на ткань в пределах контура рисунка. Все эти основные и многие другие частные задачи решаются путем применения совместно с красителем текстильного вспомогательного вещества, выбор которого определяется его химической природой и назначением. Для повышения накрашиваемости текстильных материалов наряду с обычными приемами регулирования температурного и концентрационного режима, а также электролитного и кислотно-щелочного состава красильного раствора очень часто прибегают к использованию веществ, эффективно влияющих на степень сольватации активных центров волокна и частиц красителя (молекул или ионов) в красильном растворе. При этом процесс крашения строится таким образом, чтобы через определенные промежутки времени или на разных его стадиях можно было регулировать степень сольватации волокна и красителя для обеспечения максимально быстрого и полного протекания сорбции и диффузии красителей в волокне. Эффективность такого приема регулирования процесса крашения применительно к различным типам волокон и красителей всесторонне обоснована в работах [22, 23]. Направленное протекание сольватационных процессов в системе волокно.краситель в присутствии наиболее подходящего для данной системы текстильного вспомогательного вещества позволяет добиться

положительного эффекта одновременно как в части крашиваемости волокна, так и в достижении высокой равномерности окраски [24, 25]. Широкий выбор препаратов такого типа приведен в работе [26]. Функции текстильных вспомогательных веществ в процессах крашения и печатания текстильных материалов сводятся к следующему [27]: . повышение эффективности пластифицирующего действия на структуру волокнообразующих полимеров с целью активации волокон; . интенсификация и катализ процессов колорирования текстильных материалов;. целенаправленное изменение коллоидного состояния красителей в водных системах для придания им новых желаемых свойств. Особенно остро проблема достижения равномерных окрасок касается крашения изделий из смеси гидрофильных и гидрофобных волокон, например хлопкополиэфирных тканей. Обычно в этом случае используют одновременно два типа красителей: один для окрашивания гидрофильной составляющей смеси волокон, другой для гидрофобной. На стадии промежуточной сушки ткани, пропитанной красильным раствором, создаются благоприятные условия для миграции нефиксированного красителя вместе с потоком испаряющейся влаги и пара. Для подавления нерегулируемого перемещения красителей в окрашиваемой ткани и устранения возможности получения неравномерной окраски в красильный раствор вводят антимигранты, которые образуют с красителями лабильные соединения, неспособные перемещаться в ткани вместе с потоками испаряемой из волокна воды. На стадии же фиксации красителей в окрашиваемом материале при его термообработке эти лабильные образования разрушаются, и высвобождающиеся красители активно проникают внутрь волокна и взаимодействуют с его активными центрами. Для реализации на практике такого механизма достижения равномерных окрасок при крашении смешанных тканей предложены различного типа композиционные и индивидуальные препараты, в состав которых часто включают высокомолекулярные соединения, склонные к образованию с

красителями лабильных продуктов [28]. Для повышения прочности окраски текстильного материала используют специальные препараты-закрепители. В качестве таких препаратов до недавнего времени служили продукты начальной конденсации дициандиамида или некоторых других аналогичных соединений с формальдегидом в виде водных растворов уксуснокислых солей этих оснований. У нас в стране выпускались препараты ДЦУ, Устойчивый-2, закрепитель ДЦМ. Применение этих закрепителей обеспечивает получение окрасок требуемой устойчивости к стирке (препараты ДЦУ или Устойчивый-2) и к действию света и погоды (закрепитель ДЦМ). В настоящее время из-за ужесточающихся требований к допустимому содержанию формальдегида в тканях применение названных препаратов резко ограничено. Для выхода из создавшегося положения предложено использовать закрепители на бесформальдегидной основе. К числу таких препаратов относятся Бикол, Бикол М, Бикол У. Они повышают прочность окрасок текстильных материалов при крашении водорастворимыми красителями. В первую очередь это относится к прямым красителям, но в ряде случаев данные закрепители позволяют свести к минимуму и те негативные моменты, которые проявляются при крашении и печатании текстильных материалов активными красителями. Известно, что при крашении за счет гидролиза теряется от 10 до 30% активного красителя. Эти потери и усложнение процесса промывки окрашенных и напечатанных материалов существенно снижают экономические показатели применения активных красителей. Использование высокоактивных закрепителей дает возможность не доводить процесс промывки ткани до полного удаления из нее гидролизованного красителя и тем самым позволяет снизить затраты как при промывке, так и за счет потерь красителя. Что касается роли и выбора текстильных вспомогательных материалов для процессов печатания тканей, то здесь наибольшее значение имеют загустители и некоторые другие компоненты печатных красок. Особенно остро этот вопрос встает

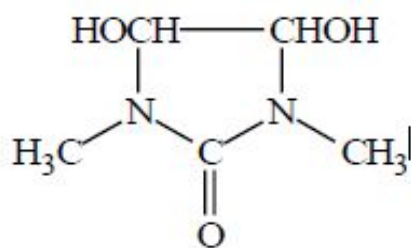
при печатании текстильных материалов активными красителями и пигментами. При печатании активными красителями нельзя применять в качестве загустителей обычные крахмальные составы, так как краситель одновременно может реагировать и с волокном, и с крахмалом. В результате сильно затрудняется промывка напечатанной ткани, повышается ее жесткость и увеличиваются непроизводительные потери красителя. С точки зрения техники печатания и достижения высоких показателей качества напечатанных тканей при печатании активными красителями наиболее приемлемыми зарекомендовали себя загустители альгинатной природы. Хорошие результаты обеспечивают эфиры крахмала и целлюлозы, а также некоторые типы синтетических загустителей. Перечень этих препаратов, способы приготовления загусток на их основе, свойства и области применения приведены в справочнике [29]. Оригинальные способы использования модифицированных крахмальных загусток при печатании тканей активными красителями описаны в [30, 31]: для дезактивации крахмала часть его гидроксильных групп окисляют до карбоксильных или непосредственно в печатной краске преобразуют в малоустойчивые эфирные группы с помощью препарата Принтанола С [31]. При печатании пигментами текстильным вспомогательным веществам отводится решающая роль в достижении высоких показателей качества напечатанных тканей. Дело в том, что при печатании этим способом ткань не промывают и, следовательно, на ней остается все то, что входило в состав печатной краски. Это в первую очередь загустители, связующие вещества и смягчители. Эти компоненты, остающиеся после обработки ими материала на ткани, не должны ухудшать ее технические показатели и, главным образом, не повышать жесткость. В качестве загустителей при печатании пигментами чаще всего используют аммониевые соли полиакриловой кислоты или ее сополимеров. Они обеспечивают получение печатных красок с заданными печатно-техническими свойствами, что необходимо на стадии нанесения печатной

краски на ткань. На стадии сушки и особенно термофиксации пигмента соли полиакриловых кислот разлагаются, и образующиеся при этом свободные поликислоты, не обладающие растворимостью в воде, повышают устойчивость отпечатков к мокрым обработкам. Более того, свободные поликислоты выполняют функции катализатора при фиксации пигмента на ткани с помощью связующего вещества. Для интенсификации процесса в состав загустителя пигментной печатной краски вводят дополнительные катализаторы типа хлорида аммония или других солей. Вторым компонентом пигментной печатной краски является связующее вещество (биндер), которое включает термопластическую и термореактивную составляющие. Из числа термопластиков наиболее часто используют производные полиакриловых кислот, полибутадиены или полиуретаны. В качестве сшивающего реагента применяют модифицированные мочевино- или меламиноформальдегидные предконденсаты с низким содержанием формальдегида. Они увеличивают устойчивость окрасок к мокрым обработкам и к трению. Мягчители необходимы для достижения желаемого грифа ткани, однако их применение может отрицательно сказаться на прочностных показателях печати. Поэтому в своем стремлении добиться указанных свойств технологи должны находить компромиссное решение.

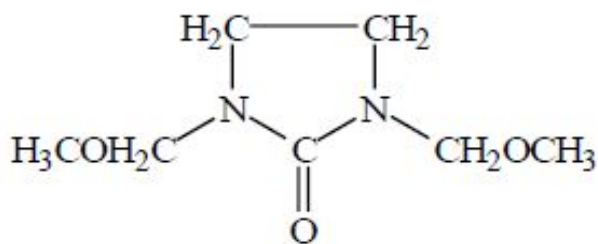
Многочисленные примеры использования текстильных вспомогательных веществ в качестве загустителей, связующих, мягчителей и в целом пигментных составов различных фирм приведены в специальном выпуске журнала *Текстильная химия.*, 1996 г. В работе [32] дан анализ возможностей применения при печатании текстильных материалов пигментами полиуретановых иономеров различного строения, но, к сожалению, при этом не приводятся конкретные примеры их практической реализации.

1.5. Текстильные вспомогательные вещества как сшивающие реагенты при заключительной отделке целлюлозных текстильных материалов

Для придания изделиям из хлопка и гидратцеллюлозных волокон эффекта несминаемости и малоусадочности до недавнего времени очень широко и успешно использовались формальдегидсодержащие препараты в виде различных метилольных производных мочевины и меламина . так называемые предконденсаты мочевино- и меламиноформальдегидных смол. Эти препараты прочно вошли в практику заключительной отделки текстильных материалов для повышения их добротности, улучшения эксплуатационных свойств и получения различных модных эффектов [29]. Существенным недостатком всех этих препаратов является выделение формальдегида как на стадии отделки текстильных материалов, так и в условиях их эксплуатации и хранения. Поэтому в настоящее время ведется интенсивный поиск новых препаратов на бесформальдегидной основе. Один из вариантов решения поставленной задачи заключается в модификации структуры существующих отделочных препаратов путем полного устранения из них метилольных $-CH_2OH$ групп, являющихся источником выделения формальдегида при отделке и хранении текстильных материалов, или путем алкилирования этих групп с превращением их в группы CH_2OCH_3 . У алкилированных метилольных групп склонность к гидролитическому отщеплению существенно снижена, так что возможность выделения формальдегида уменьшается. Препараты первого типа получили название бесформальдегидных, второго типа - малоформальдегид содержащих, примеры таких препаратов:



бесформальдегидный



малоформальдегидсодержащий

Надо отметить, что оба типа препаратов значительно дороже традиционных, на формальдегидной основе, и применение их сопряжено с рядом технических трудностей. Для успешного проведения технологических процессов с использованием подобных препаратов требуются более жесткие температурно-временные параметры, что отрицательно сказывается на результатах отделки текстильных материалов. С приобретением задаваемого качества снижаются в целом их показатели износостойкости в большей степени, чем при использовании традиционных, содержащих формальдегид препаратов. Это означает, что избранный путь создания бесформальдегидных отделочных препаратов на базе предконденсатов мочевино- и меламинаформальдегидных смол пока еще не доведен до полной взаимозаменяемости. Необходимо найти иные вещества, содержащие такие активные группировки (вместо метилольных), которые позволяли бы проводить реакцию сшивки макромолекул целлюлозы при заключительной отделке тканей без указанных выше негативных последствий. Другой вариант решения проблемы бесформальдегидной технологической заключительной отделки целлюлозных текстильных материалов базируется на использовании

поликарбоксилсодержащих кислот, способных сшивать макромолекулы целлюлозы за счет образования поперечных сложноэфирных связей. Впервые возможность осуществления процесса такой отделки была продемонстрирована еще в 1963 г. [33]. В последующих работах были подобраны наиболее подходящие поликарбоксикислоты, катализаторы процесса и оптимальные параметры его проведения [34, 35]. В качестве таких сшивающих агентов рекомендуются 1,2,3,4-бутантетракарбоновая кислота, 1,2,3-пропан-трикарбоновая кислота, лимонная кислота, малеиновая и некоторые другие кислоты с числом карбоксильных групп от 4 до 6, при этом предпочтение отдается именно последним. Структура продукта взаимодействия лимонной и 1,2,3,4-бутантетракарбоновой кислот с целлюлозой представлена на рис. 4. Применение бутантетракарбоновой кислоты в качестве отделочного препарата несколько ограничивается ее высокой стоимостью, а лимонная кислота вызывает пожелтение хлопчатобумажной ткани во время термообработки. Для подавления этого нежелательного эффекта в состав пропиточного раствора вводят полиэтиленгликоли или борную кислоту. Для ускорения реакции сшивки макромолекул целлюлозы с помощью оликарбоксикислот предложено использовать различные катализаторы органического и неорганического происхождения. Из них наиболее эффективными оказались фосфорсодержащие неорганические соединения, в частности, гипофосфит $\text{NaH}_2\text{PO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$, фосфаты $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{Na}_3\text{PO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$, пирофосфат $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$. Наилучшие результаты по показателям отделки тканей достигаются при использовании гипофосфита натрия. Однако гипофосфит натрия - дорогостоящий продукт. Его количество может быть сокращено путем добавления других катализаторов, например динатрийгипофосфита. Типичными условиями для фиксации поликарбоксикислот в целлюлозных волокнах являются: длительность термообработки 45-90 с. при температуре 180 °С или 15 с. при 215 °С.

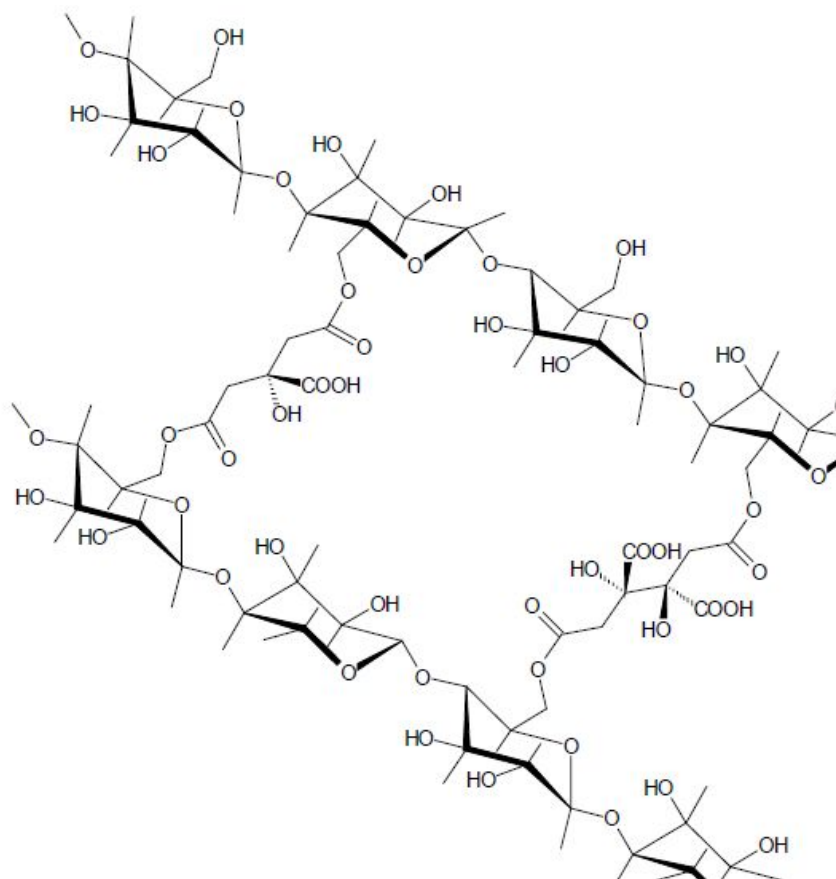


Рис. 1.2. Схема образования эфирных мостиков в процессе сшивки целлюлозных цепей бутантетракарбоновой и лимонной кислотами

Эффективность использования поликарбоксикислот в качестве отделочных препаратов для придания хлопчатобумажным тканям свойств несминаемости иллюстрируют данные табл. 3. Как видно, применение поликарбоксикислот обеспечивает получение примерно тех же результатов, что и при использовании хорошо зарекомендовавшего себя формальдегидного препарата карбамола ГЛ.

Новые источники энергии для осуществления химико-текстильных процессов

Успех воздействия на текстильные материалы красителей, текстильных вспомогательных веществ и других реагентов во многом зависит от источника энергии, подводимой к волокну для проведения химических реакций, лежащих в основе подготовки, крашения, печатания и заключительной отделки. В современных условиях для этой цели помимо обычных тепловых воздействий все шире применяют так называемый

диэлектрический нагрев . нагрев диэлектриков в электромагнитном поле высокой (106-107 Гц) и сверхвысокой (109-1010 Гц) частот [36, 37].

Таблица 8

Показатели несминаемой отделки хлопчатобумажной ткани поликарбоксикислотами и формальдегидсодержащим препаратом Карбамолом ГЛ

Препарат	Катализатор	Суммарный угол восстановления складки	Сохранение устойчивости	
			к раздиранию, %	к разрыву, %
1,2,3,4-Бутантетракарбоновая кислота	NaH ₂ PO ₂	285—300	51—67	49—59
	NaH ₂ PO ₄	282—304	51—59	50—55
	Na ₂ HPO ₄	267—285	65—73	55—76
Лимонная кислота	NaH ₂ PO ₂	240—268	62	50—61
	Смешанный	247—264		55—64
Карбамол ГЛ	MgCl ₂	261—280	49—57	44—60

Физическая сущность метода заключается в том, что полярные фрагменты макромолекул волокна, а также молекулы красителей, компоненты текстильных отделочных препаратов, соли, воды и других применяемых в крашении веществ, обладающих дипольным моментом, под действием наведенного внешнего электромагнитного поля приходят в движение; колебательные высокочастотные процессы сопровождаются интенсивным межмолекулярным трением, что приводит к выделению большого количества теплоты. Скорость нагрева волокнистого материала превышает 100 °С в секунду, а коэффициент полезного действия утилизации энергии достигает 85%. Благодаря высокой скорости нагрева и равномерности температурного поля во всем объеме материала, обрабатываемого в высокочастотном (ВЧ) поле, миграционные процессы сводятся к минимуму. Скорость удаления влаги из волокнистого материала в данном случае превышает скорости гидролиза красителей и деструкции химических препаратов. При ВЧ-фиксации скорость диффузии красителей в полимерных материалах выше примерно на два порядка, чем в условиях базовых термической и запарной технологий обработки текстильных

материалов. Это обусловлено следующими причинами: удалением из пор волокна заземленного воздуха и создание эффекта вакуумирования объема пор; повышением сегментарной подвижности макромолекул волокна и молекул красителя; созданием градиента давления на границах и внутри пор волокна. Высокая скорость диффузии красителей в текстильных материалах при ВЧ-обработке позволяет сократить продолжительность операции фиксирования их в волокне до 6-8 с. против 5-7 мин. при традиционных способах теплового воздействия (термическом и запарном). Особо следует отметить, что в большинстве случаев использование ВЧ-нагрева дает возможность отказаться от операции сушки ткани после пропиточной ванны, что существенно сокращает продолжительность всего технологического цикла крашения. Преимущества ВЧ-обработок перед традиционными способами нагрева проявляются и в процессах подготовки текстильных материалов, например, при их мерсеризации и пероксидном белении. Активирование ВЧ-обработкой тяжелых хлопчатобумажных тканей позволяет в три раза сократить продолжительность процесса мерсеризации и на 10-15% повысить показатели их качества. При отбеливании льняных тканей пероксидом водорода в условиях ВЧ-обработки скорость процесса возрастает более, чем в 60 раз: за 8 с. с волокном взаимодействует столько же пероксида водорода, сколько за 9 мин. традиционной влажно-тепловой обработки. Применение ВЧ-способа теплового воздействия на стадии заключительной отделки хлопчатобумажных тканей с целью придания им малой сминаемости обеспечивает достижение в течение 8 с тех же показателей качества, что и при традиционной технологии. Для повышения гидрофильных свойств текстильных материалов, в частности, капиллярности, смачиваемости и водопоглощения, хорошие результаты дает обработка их в низкотемпературной плазме [38]. Активирующее действие плазмы особенно заметно для суровых тканей и тканей из химических волокон. Гидрофобные суровые ткани, практически не

смачивающиеся водой, после обработки в плазме приобретают капиллярность, свойственную подготовленным материалам. То же можно сказать и о тканях из химических волокон.

Обработка тканей в плазме сопровождается возрастанием поверхностной энергии их полимерной основы, что приводит к улучшению адгезионных свойств текстильных материалов. Этот эффект используют при дублировании тканей в швейном производстве с целью повышения прочности клеевых соединений, она возрастает в 2-6 раз, что способствует сохранению внешнего вида изделий и продлевает срок их службы.

Гидрофилизирующее действие плазмы, проявляющееся в увеличении скорости смачивания, используют для интенсификации процессов химико-текстильного производства, где в условиях кратковременного контакта текстильного материала при его пропитке растворами красителей и других реагентов важную роль играет фактор поверхностной активности волокнистого материала.

Например, ткани, обработанные в плазме, окрашиваются в средние и темные тона без проведения операций отварки и отбеливания. Данный способ особенно пригоден при крашении тканей технического назначения, когда не предъявляются высокие требования к колористическим показателям окраски.

Приведенные выше сведения не исчерпывают все возможные направления совершенствования химикотекстильных процессов, а призваны подчеркнуть непрерывно возрастающую в современных условиях роль текстильных вспомогательных веществ и новых источников энергии в повышении эффективности химикотекстильных производств.

ВЫВОДЫ

по литературному обзору

1. Анализ отечественной и зарубежной литературы показал, что текстильные вспомогательные вещества имеют огромное значение во всех стадиях отделочных процессов волокнистых материалов в текстильных производствах.
2. Установлено, что в настоящее время в целях ускорения технологических процессов и повышения качества текстильных материалов, экономии крупнотоннажных реагентов, тепловой и электрической энергии, для придания изделиям новых эксплуатационных, гигиенических, потребительских, специальных и других ценных свойств используются большое количество текстильно-вспомогательных веществ.
3. Выявлено, что почти все текстильно-вспомогательные вещества, используемые для вышеуказанных целей привозятся в республику извне.
4. С экономической точки зрения является целесообразным, разработка технологии получения местных текстильно-вспомогательных веществ с последующим их серийного производства и использование их в отделочных процессах текстильных предприятий республики.

ГЛАВА 2. МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1. Объекты исследований

Характеристика использованных химических материалов

Характеристика химических материалов использованных в работе приводятся в следующей таблице:

Таблица 2.1.

Характеристика использованных химических материалов

Название	Формула	Внешний вид	Молекулярная масса
Перекись водорода ГОСТ 177-91	H_2O_2	Бесцветная жидкость	34,02
Силикат натрия	Na_2SiO_3	Жидкое стекло	122,1
ОП-10 (ПАВ) ГОСТ 8433-91	$\begin{array}{c} R \\ \\ C_6H_5O(CH_2CH_2O)_9CH- \\ H_2OH \\ \\ R_2 \end{array}$	Вязкий раствор	
Гидроокись натрия ГОСТ 11078-91	$NaOH$	Белый кристаллический порошок	40.0
Прямой краситель	$Na_2SO_3 - Kp$	Порошок	
Хлорид натрия	$NaCl$	Кристаллы белого цвета	57,5
Карбонат натрия ГОСТ 2156-91	Na_2CO_3	Белый порошок	106,0
Мыльный раствор	$C_{17}H_{35}COONa$	Моющий раствор	

Неионогенный смачиватель

Смачивающий агент является эффективным смачивающим агентом для процессов отварки, предварительной обработки и отбелики.

Свойства продукта:

- Обладает превосходными смачивающими и очищающими свойствами при любой температуре
- Обеспечивает высокую капиллярность и максимальную белизну

- Не содержит нонилфенолэтоксилатов (APEO)
- Подходит и для процессов ферментативной расшлихтовки и отварки

Тип продукта:

Комбинация оксиэтокселированных производных жирных спиртов

Характеристики:

Ионогенность: неионогенный

Вид: Бесцветная жидкость

Органический стабилизатор перекиси

Стабилизатор перекиси является очень эффективным стабилизатором для щелочного отбеливания с перекисью водорода. Превосходный эффект проявляется в процессах по методу выбирания при холодном и горячем отбеливании.

Тип продукта: Натриевая соль органических фосфоновых соединений

Ионогенность: анионоактивный

Вид: светло коричневая жидкость

Консистенция: жидкость

Свойства продукта:

- отличная комплексообразующая способность по отношению ионов тяжелых металлов
- Высокая стабильность к действиям электролитов позволяет использовать в сильно концентрированных растворах в процессах отварки и отбели.

Комплексообразующий агент

Тип продукта : Полиакрилатный

Ионогенность: анионоактивный

Вид : желтая прозрачная жидкость

Растворимость : легко растворяется в воде

pH : приблизительно 6,5-7,5 (10 % -ного раствора)
Является эффективным многоцелевым комплексообразующим реагентом.
Продукт вступает в реакцию с твердыми частицами и устраняет
образование осадка, которые образуются из-за жесткости воды и за счет
различных загрязнений хлопковых волокон, а так же наличием силиката
натрия.

Фиксирующий агент

Тип продукта : модифицированная бутантетракарбоновая смола

Ионогенность : катионактивный

Вид : прозрачная жидкость

Консистенция : жидкость

Свойства: Фиксирующий агент. Наилучшие результаты получаются при
последующей обработки прямых, активных и сернистых красителей, не
содержит свободного формальдегида и дает возможность работать в среде
без запаха

Характеристика используемых текстильных материалов

Объектом исследований являлось трикотажное полотно на основе хлопка,
качественные показатели которого приводится в таблице 2.2.

Таблица 2.2.

Качественные показатели сурового трикотажного полотна

Состав образца	Разрывная прочность, Н	Удлинение, %	Степень белизны, W	Капиллярнос ть, мм/час
Хлопок, 100%	156,7	57,6	69,6	0,2

2.2. Методы экспериментов

Подготовка трикотажа из хлопка по периодическому способу

Для подготовки был принят периодический способ подготовки хлопчатобумажных текстильных материалов, так как на производстве трикотажных материалов применяют в основном периодический способ в соответствии с существующими оборудованьями [39]. Трикотажное полотно из хлопка не требует особого подхода к процессу его подготовки. Выбранный способ состоит из следующего:

10 – 20 г. образца трикотажа из хлопка замачивают при модуле 50 в колбе при температуре 40⁰С раствором следующего состава(г/л):

Едкий натр, NaOH	2,0;	Препарат ОП-10	0,5;
Силикат натрия, Na ₂ SiO ₃	30,0;	Перекись водорода, H ₂ O ₂	2,0;

Нагревают с обратным холодильником на водяной бане в течение 60 мин до температуры 95⁰С и при указанной температуре ведут обработку в течение 120 мин, после чего следует обработка при температуре 70-80⁰С раствором едкого натра концентрации 1г/л, промывка горячей и холодной воды, высушивают.

Крашение прямыми красителями по периодическому способу

Крашение периодическим способом в ванне проводится по следующему рецепту (в % от масс. образца):

Краситель прямой – 3; Сода кальцинир. – 2; Поваренная соль– 10;

Модуль ванны 50. Образец замачивают в теплой воде, слегка отжимают, помещают в приготовленный красильный раствор, нагретый до 40⁰С. Красильный раствор с образцами ставят в водяную баню (90⁰С). После этого в течение 10-15 мин температуру доводят до 95-96⁰С и приданной температуре красят 45 мин. Во время крашения красильный раствор непрерывно перемешивают стеклянной палочкой. Для завершения крашения материал оставляют в остывающей ванне на 15 мин. Затем ткань

вынимают из раствора, тщательно промывают с начало теплой, затем холодной водой, отжимают и сушат.

2.3.Методы исследований

Определение физико-механических показателей текстильных материалов

Разрывная нагрузка и разрывное удлинение текстильных материалов определялось в сертификационной лаборатории ТИТЛП на установке AG-1 «Shimadzu» по ГОСТу 3813-72 и по ГОСТу 3813-71. по следующей методике: Испытание образцов проводили на приборе AG – 1, предназначенном для измерения разрывных характеристик тканей, нитей и других текстильных изделий. Разрывная машина AG – 1 работает с помощью специальной компьютерной программы. Перед началом испытаний необходимо ввести в программу все предварительные параметры проведения испытаний. Согласно ГОСТам при испытании тканей на разрывные характеристики образцы по основе и утку режут в виде полос размером 300 x 50 мм. После этого образцы закрепляют в зажимы. Расстояние между зажимами 200 мм. При нажатии кнопки START верхний зажим начинает подниматься. После разрыва ткани на экране компьютера появляются результаты испытания в виде графика и в виде таблицы. На них отображается следующая информация:

1)Разрывная нагрузка, Н; 2)Разрывное удлинение,%; 3)Коэффициент вариации и т.д.

Определение капиллярности исследуемых образцов

Величина капиллярности связана со смачиваемостью и имеет очень большое значение при проведении различных технологических процессов, например при печатании и крашении тканей при низких температурах.

Для определения капиллярности полоску трикотажного материала длиной 30 см по основе и 5 см по утку подвешивают за один конец над

кристаллизатором с раствором бихромата калия ($K_2Cr_2O_7$) концентрации 3 г/л, а другой конец опускают в раствор и ведут наблюдение за поднятием окрашенной жидкости. Высоту поднятия жидкости отсчитывают по линейке, нулевая точка которой совпадает с уровнем жидкости. Отчеты производятся через 1,5, 10, 20, 30, 60 минут.

У хорошо подготовленных образцов жидкость поднимается на значительную высоту более или менее равномерно по всей ширине полоски, а у плохо подготовленной ткани наблюдается обратная картина. При определении капиллярности отчет лучше вести по сплошному подъему жидкости и по максимальному пику. Разность между максимальным и минимальным (сплошным) подъемом окрашенной жидкости будет указывать на степень равномерности подготовки ткани.

Определение степени белизны исследуемых текстильных материалов

Степень белизны текстильных материалов, в частности подготовленных и отбеленных материалов является главным качественным показателем. Степень белизны смесовых материалов использованных в диссертацион. работе определялась по методике приведенной в работе [40]:

Степень белизны образцов определяется на спектрофотометре "Minolta". Спектрофотометр подвергается калибровке по белому и черному эталонам. Нажимается кнопка Dyestuff Basic Data и немного подождем. На экране появляется таблица, нажимается его клетка Calibration. На экране появляется команда о расположении черного ВОХ в спектрофотометре Minolta. В спектрофотометр располагается черное ВОХ и нажимается ОК, и ждут вывода данных. На экране появляется информация о возможности расположения белого эталона, в спектрофотометр вводится белый эталон и нажимается кнопка Measure. На экране появляется информация о завершении калибровки. Затем

последовательно выполняются следующие операции: образец вводится в спектрофотометр, выполняются операции RX - OPEN – AC – WHITEN. Нажимается первая кнопка на верху левой стороны экрана. На экране выводится величина степени белизны исследуемого образца в виде чисел и графика, вычисленная по 4 стандартам. Если потребуется, информацию можно распечатать.

Определение устойчивости окраски к действию раствора мыла

Приготовленные к испытанию сложенные образцы погружают каждый в отдельный фарфоровый стакан ёмкостью 150 мл при 45 ± 2 ° С в раствор, содержащий 5г нейтрального 85%-ного олеинового мыла в 1г дистиллированной воды. Модуль ванны 50. образцы обрабатывают при перемешивании в течение 30 минут. Перемешивание производят стеклянной палочкой, расплющенной на конце. Через каждые 2 минуты образцы прижимают к стенкам или дну стакана, не вынимая их из раствора. По окончании испытания не расшитые образцы отжимают, промывают тёплой дистиллированной водой, затем - проточной водой. После этого образцы отжимают, удаляют швы с 2-х длинных и одной короткой сторон и сушат на воздухе так, чтобы части сложенного образца не касались друг друга и были защищены от прямого солнечного света. Оценку устойчивости окраски испытуемого образца проводят в баллах с помощью шкалы серых эталонов. Запись оценок устойчивости окрасок в баллах производят в такой последовательности: оценка изменения первоначальной окраски, оценка степени закрашивания белого материала из того же волокна, оценка степени закрашивания белого материала из другого волокна.

Определения устойчивости окрасок к действию пота

Приготовленные сложенные образцы погружают каждый в отдельный сосуд с раствором, содержащим в 1л дистиллированной воды 5г NaCl, 6мл 25%-ного водного раствора NH₃ и нагретым до 45±2°С.

Обработку при этой температуре продолжают в течение 30 минут. Модуль ванны 50. через 30 минут образцы вынимают из раствора и отжимают рукой. Раствор выливают в фарфоровую чашку и образец погружают в него, затем вновь вынимают и отжимают. Эту операцию повторяют 10 раз. Раствор переливают в стакан, после чего образец погружают в тот же раствор, к которому предварительно добавляют 7мл 98%-ной уксусной кислоты на каждый 1л раствора. В подкисленном растворе образец выдерживают в течение 30 минут при температуре 45±2°С, отжимают 10 раз, как было указано выше. Затем образец высушивают и оценивают прочность окраски по шкале серых эталонов.

Определение сорбции паров воды

Сорбция паров воды проводилась по методике описанной в [41] при помощи пружинных вольфрамовых весов Мак-Бена, с чувствительностью 1,5-2,0 мг/мм при 25±0,1°С и остаточном давлении 10⁻⁵ мм рт.ст. Из данных сорбции рассчитывают удельную поверхность, объем пор и средний эффективный радиус.

Определение интенсивности окраски

Интенсивность окраски окрашенных образцов, т.е. K/S, определяли на приборе «Machine Color System» в соответствии с методикой, описанной в работе [42]. Измерив, испытуемые образцы на спектрофотометре, подсоединенном к компьютеру, получили данные отражения измеряемого цвета (Reflect Data), данные интенсивности окраски (K/S Data) при различных длинах волн и графики отражения и интенсивности. Из данных Reflect Data выбирают такую длину волны, которой соответствует минимальное значение отражения. Исходя из

выбранной длины волны, определяют интенсивность окраски окрашенного образца из данных K/S Data.

ИК - спектральные характеристики образцов

ИК – спектры регистрируют на однолучевом ИК – Фурье – спектрометре фирмы «Перкин – Элмер» (модель 2000, 100 сканированных, разрешение 4 см^{-1}) [47, 48].

Оценка точности измерений

В результате каждого отдельного измерения получается не истинное (а), а приближенное значение измеряемой величины (х). Приближенное значение отличается от истинного на величину погрешности (ошибка). Ошибка измерения подразделяются на грубые (неверно выбран объект измерения, небрежно произведенное исследование, в расчете допущена арифметическая ошибка и т.д.) и случайные. Они, подобно другим погрешностям, так же причинно обусловлены, но каждая причина в отдельности себя не проявляет и ее невозможно учесть. Например, при взвешивании на аналитических весах на результат измерения воздействуют температура воздуха и его влажность, вибрация опоры, положение наблюдателя и т.д., в результате - ошибка в четвертом знаке .

Каждая случайная ошибка обусловлена множеством причин, поэтому при многократных повторениях они получают различными по величине и знаку. В правильно проведенном эксперименте грубых и систематических ошибок, как правило, нет, поэтому при оценки точности измерений, сделанных в одинаковых условиях (равноточных измерениях), сталкиваются со случайными ошибками .

Обозначим погрешность (случайную ошибку) x , при этом:

X_i - опытное значение показателя, результат единичного измерения; x_i - текущее значение случайной ошибки.

Случайная ошибка при погрешности определяется:

$$|X| - X_i = \pm X_i \qquad |X| = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_n}{n}$$

Точность произведенных измерений оценивается посредством целого ряда критериев точности.

средняя ошибка отдельного измерения: $h = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_n}{n}$

дисперсия случайной ошибки: $S^2 = \frac{x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 + \dots + x_n^2}{n-1}$

средняя квадратичная ошибка: $S = \sqrt{S^2}$

предельно случайная ошибка: $X_{пр} = 2 S$

доверительные границы указывают интервал возможной погрешности с опред. вероятностью и с учетом числа параллельных испытаний: $\Delta X = \frac{tS}{\sqrt{n}}$

коэффициент вариации: $C = \frac{S}{|X|} \cdot 100\%$

ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

3.1. Актуальность разработки способов получения текстильно – вспомогательных веществ

В процессах подготовки текстильных материалов текстильные вспомогательные вещества используются в качестве смачивающего и моющего реагента, стабилизирующего реагента для перекиси водорода, комплексообразующего реагента для устранения катионов Ca^{2+} и Mg^{2+} и других поливалентных металлов.

Известно что, в комбинации с такими реагентами, как каустическая сода, неорганические и органические кислоты, окислители, восстановители, которые разрушают сопутствующие вещества природных волокон, текстильные вспомогательные вещества эффективно извлекают продукты разрушения из обрабатываемых текстильных материалов. При этом для достижения наибольших результатов в проведении операций очистки текстильных материалов от нежелательных примесей можно либо усиливать действие реагентов, разрушающих эти примеси и тем самым придающих им растворимость в водных растворах, либо повышать эффективность эмульгирующего, диспергирующего и экстракционного действия текстильных вспомогательных веществ на продукты разрушения естественных и искусственно нанесенных на текстильные материалы загрязнений. Достаточно широко изучены эффективность деструктирующего действия растворов каустической соды разной концентрации на естественные спутники целлюлозы в растительных волокнах. По мере нарастания концентрации едкого натра в варочном растворе длительность процесса сокращается. Так, при концентрации NaOH 100 г/л процесс можно провести за 5 мин, однако при этом резко возрастает расход реагента. В процессе отварки текстильных материалов из растительных волокон каустическая сода действует не только как активный разрушитель спутников целлюлозы, но и способствует набуханию волокна, ускоряя проникновение в него различных реагентов.

Резкое увеличение набухания волокна под влиянием каустической соды наблюдается уже при концентрации его в растворе 20 г/л. Дальнейшее повышение концентрации едкого натра не оказывает существенного влияния на этот показатель.

Следовательно, избыток едкого натра в растворе расходуется на увеличение степени и скорости разрушения естественных спутников целлюлозы и других веществ, нанесенных на текстильный материал в процессах прядения и ткачества. Под воздействием едкого натра макромолекулы примесей разрушаются и образующиеся растворимые продукты экстрагируются из волокна варочным раствором.

Применение в процессах отварки современных смачивающих веществ, обладающих эффективными эмульгирующими и сольватирующими действиями, позволяют не доводить деструкцию спутников целлюлозы до образования продуктов, растворимых в щелочных варочных растворах, а извлекать из волокна продукты неполного разрушения за счет активной сольватации их молекулами текстильного вспомогательного вещества.

Наиболее распространенными смачивателями являются сульфатированные сложные эфиры оксиолеиновой кислоты, сульфатированные сложные эфиры диизобутиламида масляной кислоты. Продукты такого рода стойки к кислотам, щелочам и жесткой воде. Приведенные данные, характеризующие высокую эффективность действия современных текстильных вспомогательных веществ, позволяют сделать вывод о том, что для совершенствования процессов подготовки текстильных материалов в ряде случаев выгоднее идти не по пути ужесточения условий обработки за счет повышения концентрации едкого натра в варочных растворах, а использовать текстильные вспомогательные вещества с целенаправленно заданными свойствами.

Изучив многолетний опыт ведущих мировых разработчиков и производителей текстильно - вспомогательных веществ, таких как BASF, Henkel, Pulcra Chemicals, DOW Corning и других, а также в тесном

сотрудничестве сотрудниками производственных и научных лабораторий вышеуказанных компаний мы пришли к выводу, что необходимо разработать способы получения наиболее подходящих текстильно-вспомогательных веществ различного характера которых можно было бы использовать в различных стадиях процессах отбели, крашения и заключительной отделки текстильных материалов.

3.1.1. Разработка способа производства неионогенного смачивателя нового состава

На основе многочисленных предварительных экспериментальных исследований нами установлена возможность получения неионогенного смачивающего реагента путем конденсации полиэтоксилатов. Экспериментально определен состав реагента, который способен заменить существующие смачиватели, которые импортируются в нашу республику.

Разработанный и предлагаемый нами неионогенный смачиватель является полиэтоксилатом, то есть продуктом получаемый последовательной конденсацией низших спиртов с окисью этилена и затем окисью пропилена. Потребительские свойства данного продукта определяется соотношением размеров гидрофобной и гидрофильной частей молекул.

В целом он характеризуется сильной поверхностной активностью при сравнительно слабом пенообразовании и как следствие находит широкое применение для процессов отварки и отбели целлюлозных текстильных материалов как в оборудовании периодического так и непрерывного действия. В таблице 3.1. приводится состав и режим получения смачивателя.

Таблица 3.1.

Состав и режим производства неионногенного смачивателя

№	Наименование реагента	Концентрация W, %	Температура °С	рН раствора	Примечание
1	RMP 090 (полиэтоксилат окси этилена и окси пропилена)	50-52	100±5	5,5-6,5	Применяется реактор автоклавного типа с паровым обогревом
2	Лимонная кислота (моногидрат)	0,5-0,7	100±5	4,5-5,0	Добавляется с быстрым перемешиванием
3	Изопропиловый спирт	2,5-3,5	70±2	6,0-6,5	Добавляется медленно
4	Вода умягченная	42-44	70±2	6,8-7,0	Добавляется медленно

3.1.2. Разработка способа производства органического стабилизатора
нового состава

В настоящее время более 85 % всех волокнистых материалов отбеливается пероксидом водорода. В чистом виде пероксид водорода почти не оказывает отбеливающего действия. Процесс вызывается и регулируется созданием требуемого значения рН среды и введением в белящий пероксидный раствор подходящего стабилизатора. При белении в щелочной среде для этой цели наиболее часто используют силикат натрия, который обладает буферными свойствами, способностью дезактивировать каталитическое действие солей тяжелых металлов на процесс разложения пероксида водорода и вследствие этого сводит к минимуму распад окислителя с выделением свободного кислорода. Вместе с тем силикат натрия обладает и большим недостатком - склонностью к образованию трудно растворимых силикатов в результате дегидратации и взаимодействия с солями жесткости воды (что может иметь место при обсыхании материала на отжимных валах). В связи с этим неоднократно предпринимались попытки найти эквивалентный по эффективности стабилизирующего действия заменитель силиката натрия или создать такие стабилизирующие системы, в которых бы его отрицательные свойства проявлялись в минимальной степени.

В целях снижения содержания силиката натрия в белящем щелочно-пероксидном растворе, а в ряде случаев и для полного его исключения, предложено многочисленные разработки, но все они имели определенные недостатки. Учитывая существующую проблему, нами проведены исследования по получению безсиликатного органического стабилизатора нового состава. На основании результатов проведенных экспериментальных исследований показано возможность получения органического стабилизатора и установлен состав и режим её получения. Полученный нами органический стабилизатор является синергетической смесью гидроксоэтилендифосфоновой кислоты и динатриевой соли этилендиамина тетрауксусной кислоты. Обладает высокими показателями стабилизирующего реагента при отбеливания текстильных материалов с перекисью водорода и может широко применяться в оборудовании периодического и непрерывного действия. В таблице 3.1.2. приведены состав и режим производства предлагаемого стабилизатора

Таблица 3.2.

Состав и режим производства органического стабилизатора

№	Наименование реагента	Концентрация W, %	Температура °С	рН раствора	Примечание
1	Гидроксоэтилендифосфоновая кислота	25±1	50±1	3,5-4,0	Применяется реактор серпантинного типа
2	Динатриевая соль этилендиамина тетрауксусной кислоты	25±1	50±1	4,0-4,2	Добавляется с быстрым перемешиванием
3	Уксусная кислота	2±1	50±1	3.8-4.0	Добавляется медленно
3	Вода умягченная	48±1	50±1	6,8-7,0	Добавляется медленно

3.1.3. Разработка способа производства комплексообразователя нового состава

Известно, что во всех стадиях технологического процесса отделочного производства предъявляются определенные требования к

производственной воде. Особенно важным моментом является устранение катионов щелочных и поливалентных металлов содержащихся в воде. Поскольку содержание вышеуказанных катионов негативно влияет на процессы отварки, отбели и крашения текстильных материалов. Если в процессе отварки и отбели эти катионы приводит к преждевременному разложению перекиси водорода в варочных растворах каустической соды, то в процессе крашения эти катионы способны образовывать металл комплексы с молекулами красителя (особенно активного красителя) что приводит неравномерному окрашиванию, а в большинстве случаев проявлению различных пятен. В связи с этим устранение катионов этих металлов имеет важное технологическое значение. Для этого десятилетиями использовались различные комплексообразователи такие как полифосфаты натрия и калия, гексаметафосфаты натрия и калия. Также широко применяются нитрилы уксусной кислоты, натриевые соли этилендиамина тетра уксусной кислоты (Трилон А, Трилон В). В последние годы начали использоваться вещества на основе аммониевых или натриевых солей винной и молочной кислоты. Особенно широко начали использоваться водорастворимые соединения на основе различных эфиров акриловой кислоты и гидроксикарбоновой кислоты. На основании проведенных предварительных экспериментальных исследований было установлено практическая возможность производство комплексообразователей на основе полиакрилатов и замещенных оксикарбоновых кислот. Они имеют свои особенности, обособленные, прежде всего особенностями производства самых полиакрилатов, так как процессы замещения функциональных групп должны проводится в более мягких условиях с непрерывным охлаждением реакционной среды.

Продукт обладает уникальными свойствами комплексообразующего реагента и может использоваться во всех стадиях процессов отбели, крашения и заключительной отделки текстильных материалов, в том числе в процессах водоподготовки. Кроме того, продукт можно

использовать в широком диапазоне рН, а так же в сильно щелочных ваннах. В таблице 3.1.3. приведены состав и режим производства предлагаемого комплексообразователя.

Таблица 3.3.
Состав и режим производства комплексообразователя

№	Наименование реагента	Концентрация W, %	Температура °С	рН раствора	Примечание
1	Полиакрилат оксикарбоновой кислоты	25±1	80±2	4,5-5,5	Применяется реактор серпантинного типа
2	Аммониевая соль гидроксоэтилен дифосфоновой кислоты	25±1	50±2	6,0- 6,2	Добавляется медленно с охлаждением реактора
3	Уксусная кислота	2±1	50±1	3,8 -4.0	Добавляется медленно
4	Вода умягченная	48±1	50±2	6,8-7,0	Добавляется с быстрым перемешиванием

3.1.4. Разработка способа производства фиксатора нового состава

Для повышения прочности окраски текстильного материала используют специальные препараты-закрепители. В качестве таких препаратов до недавнего времени служили продукты начальной конденсации дициандиамида или некоторых других аналогичных соединений с формальдегидом в виде водных растворов уксуснокислых солей этих оснований. У нас в стране долгое время применялись препараты ДЦУ, Устойчивый-2, закрепитель ДЦМ. Применение этих закрепителей обеспечивает получение окрасок требуемой устойчивости к стирке (препараты ДЦУ или Устойчивый-2) и к действию света и погоды (закрепитель ДЦМ). В настоящее время из-за ужесточающихся требований к допустимому содержанию формальдегида в тканях применение названных препаратов резко ограничено. Для выхода из создавшегося положения предложено использовать закрепители на бесформальдегидной

основе. К числу таких препаратов относятся Бикол, Бикол М, Бикол У. Они повышают прочность окрасок текстильных материалов при крашении водорастворимыми красителями. В первую очередь это относится к прямым красителям, но в ряде случаев данные закрепители позволяют свести к минимуму и те негативные моменты, которые проявляются при крашении и печатании текстильных материалов активными красителями. Известно, что при крашении за счет гидролиза теряется от 10 до 30% активного красителя. Эти потери и усложнение процесса промывки окрашенных и напечатанных материалов существенно снижают экономические показатели применения активных красителей. Использование высокоактивных закрепителей дает возможность не доводить процесс промывки ткани до полного удаления из нее гидролизованного красителя и тем самым позволяет снизить затраты как при промывке, так и за счет потерь красителя. Однако все вышеуказанные фиксаторы (закрепители) обладают рядом недостатков и в основном импортируются в нашу республику из других государств. Учитывая вышеуказанное, на наш взгляд существует необходимость разработке способа получения безформальдегидного фиксатора. На основе проведенных экспериментальных исследований было установлено возможность получения фиксатора соответствующего современным требованиям предъявляемым фиксирующим реагентам.

Разработанное нами фиксирующее вещество является продуктом взаимодействия 1,2,3,4 – бутантетракарбоновой кислоты и дигирофосфата натрия в кислой среде с раствором малеиновой кислоты. Данный продукт можно эффективно использовать в качестве отделочного препарата для придания хлопчатобумажным материалам несминаемости. Кроме того, одновременно решает очень актуальные проблемы экологии и токсикологии, так как препарат не содержит формальдегид. Установлен состав и режим его производства, которые представлены в таблице 3.1.4.

Таблица 3.4.

Состав и режим производства фиксатора

№	Наименование реагента	Концентрация W, %	Температура °С	рН раствора	Примечание
1	1,2,3,4-бутантетракарбоновая кислота	50±1	50±1	4,8-5,0	Применяется реактор серпантинного типа
2	Дигидрофосфат натрия	3,0±0,5	50±1	8,5-9,0	Добавляется с быстрым перемешиванием
3	Малеиновая кислота	0,8±0,2	25±1	3,5-4,0	Добавляется медленно
4	Вода умягченная	48±1	25±1	6,8-7,0	Добавляется медленно

3.2. ИК-спектроскопическое исследование полученных ТВВ

Известно, что ИК-спектроскопия используется для идентификации и установления строения соединений, изучения внутри- и межмолекулярных взаимодействий (водородные связи), кинетического контроля реакций и т. д. Поглощение ИК-излучения фиксируется как ослабление интенсивности I прошедшего через образец света по отношению к исходной интенсивности I_0 и выражается в виде процента пропускания: $T \% = I / I_0 * 100$. Процент пропускания записывается на оси ординат ИК-спектра, а по оси абсцисс откладывается длина волны в микрометрах или волновое число в обратных сантиметрах. На основании табличных характеристических частот по полученному ИК-спектру соединения определяют различные группировки атомов в молекуле и тем самым устанавливают его строение [48].

ИК-спектральному анализу подвергались полученные нами образцы текстильно – вспомогательных веществ. ИК- спектры образцов приводятся на нижеследующих рисунках.

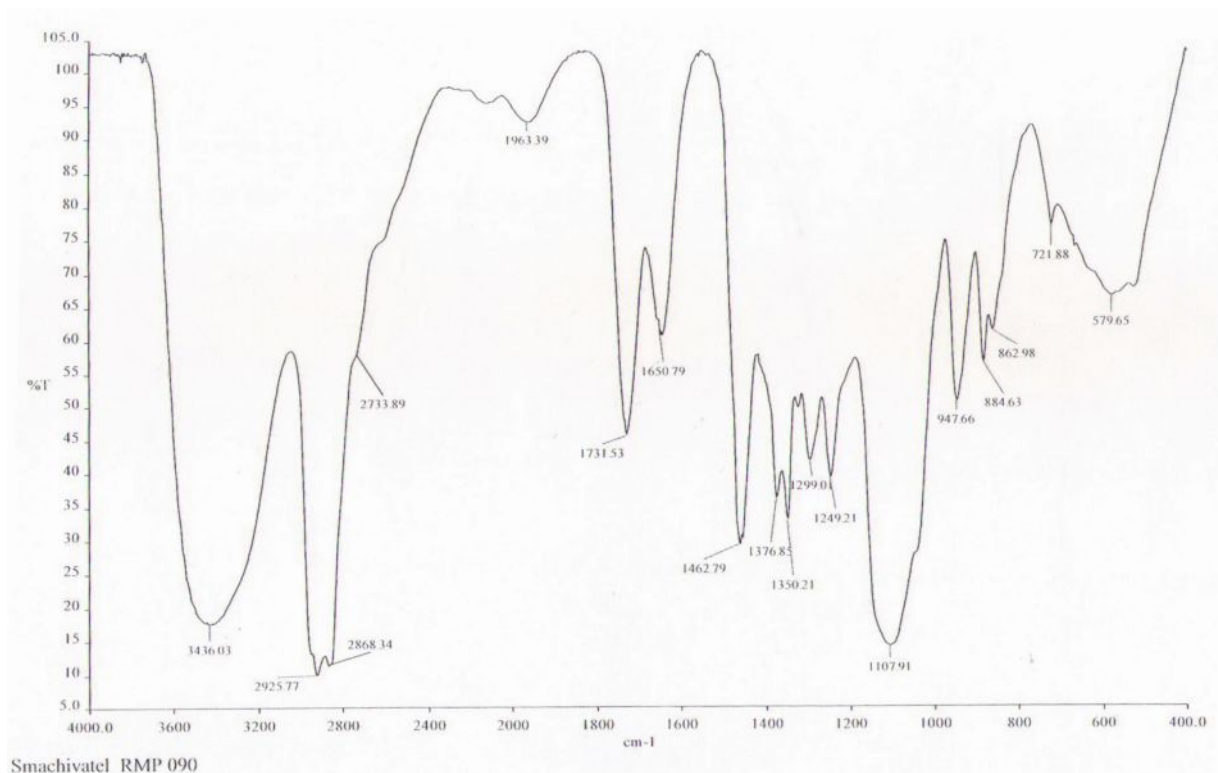


Рис. 3.1. ИК – спектры неионогенного смачивателя

Из рисунка видно что, это является производным карбоновой кислоты. Полоса поглощений при 3436 см^{-1} относится к валентным колебаниям -OH группы, а при 1731 см^{-1} проявляются валентные колебания C=O связей карбоксильной группы. То, что в этом соединении есть двойные связи свидетельствует полоса поглощений при 1650 см^{-1} . Полосы поглощений при 1650 см^{-1} . Полосы в областях $1462\text{-}1249\text{ см}^{-1}$ относятся к деформационным колебаниям -CH_2 или -CH групп. Полосы поглощений при $1107\text{-}861\text{ см}^{-1}$ относятся к валентным колебаниям C-O или C-C связей. Валентные колебания метиленовых групп дают интенсивный сигнал при $2925\text{-}2868\text{ см}^{-1}$. Вышеуказанные полосы поглощений свидетельствует о том, что данный реагент является продуктом конденсации низших карбоксиспиртов, окиси этилена и окиси пропилена.

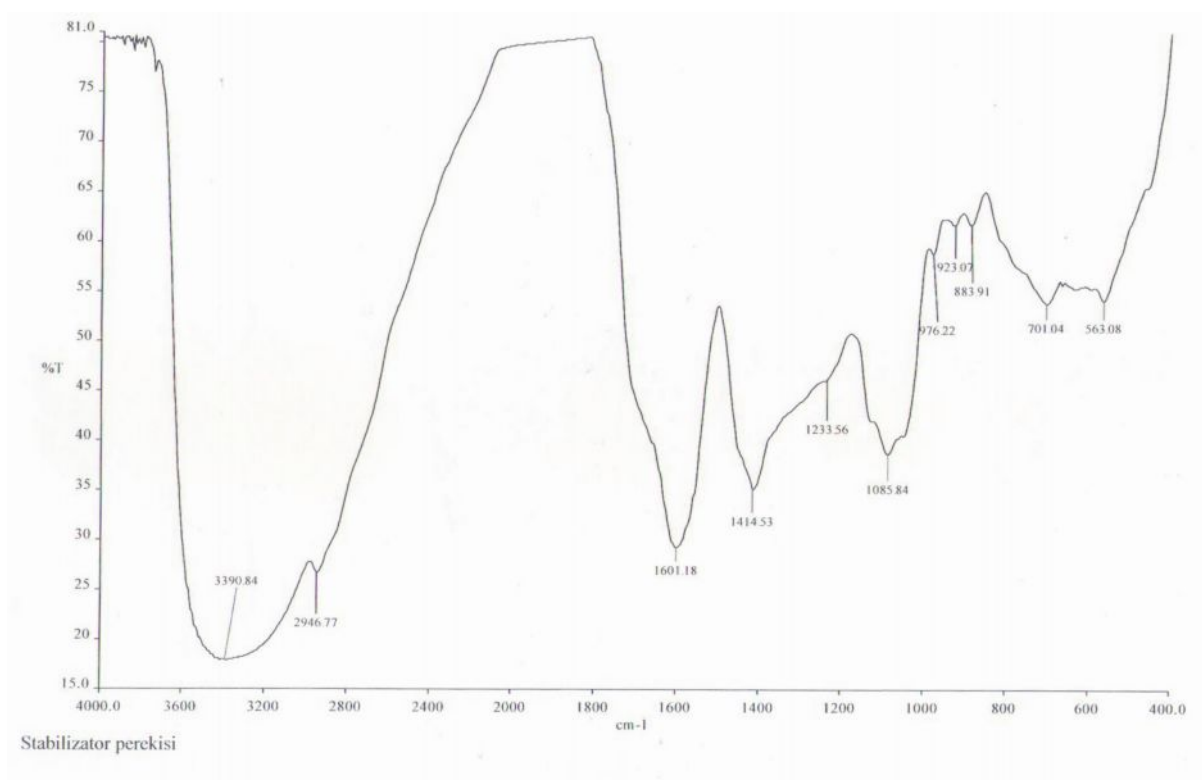


Рис. 3.2. ИК – спектры органического стабилизатора

Из рисунка видно, что широкая полоса поглощений при 3380 см^{-1} относится к валентным колебаниям -OH групп. Сильная полоса при 1601 см^{-1} относится к валентным колебаниям двойных связей. Полосы при $1414\text{ -}1085\text{ см}^{-1}$ относятся к деформационным колебаниям -CH_2 или -CH групп. Данный продукт является гидроксилсодержащим соединением. Полосы поглощения $976\text{ -}928\text{ см}^{-1}$ соответствует валентным колебаниям -P=O групп, что свидетельствует о фосфонатном составляющем полученного реагента.

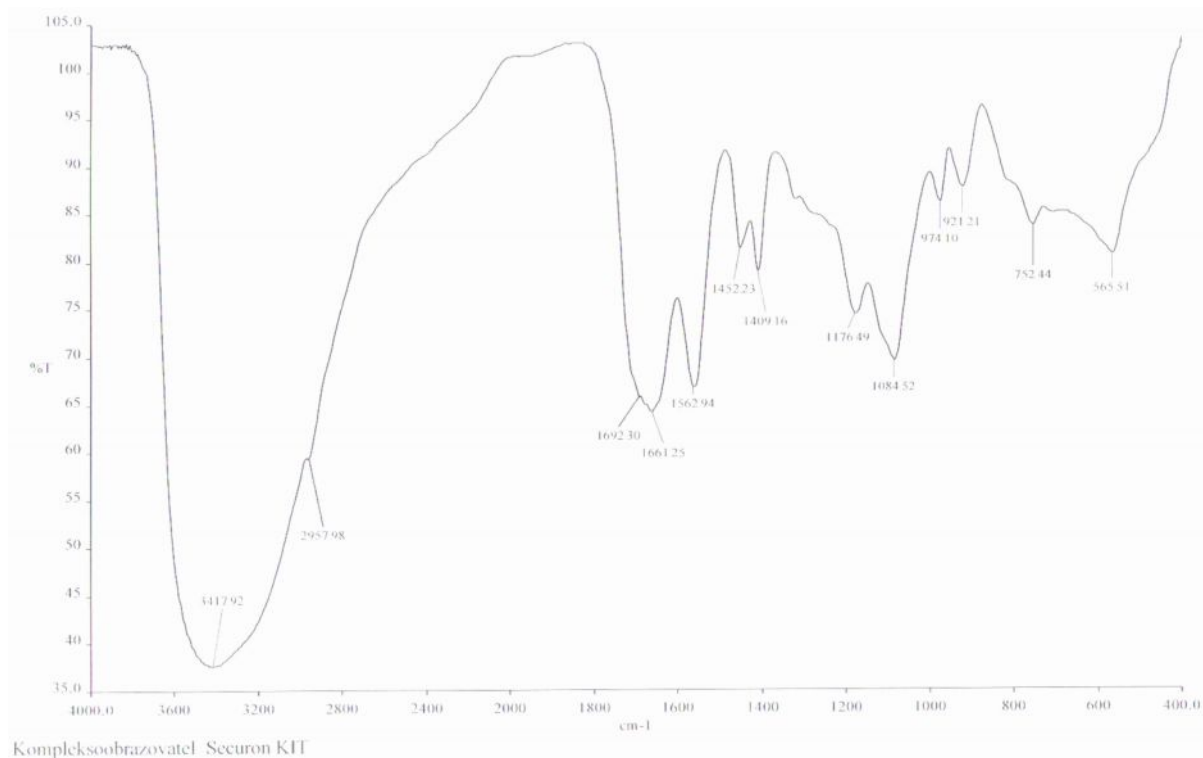


Рис. 3.3. ИК – спектры комплексообразователя

Полоса поглощений при 3417 см^{-1} относится к валентным колебаниям - OH или -NH групп. Полоса поглощений при 1682 и 1661 см^{-1} относится к валентным колебаниям C=N связей, валентные колебания -CH₂ групп дают сигнал при 2957 см^{-1} , а деформационные колебания этих групп проявляют полосу поглощений при $1452 - 1084 \text{ см}^{-1}$. Полос поглощающей при $1692-1502 \text{ см}^{-1}$ и $1084 - 752 \text{ см}^{-1}$ могут относиться к колебаниям C=C двойных связей. Это свидетельствует о том что, полученный реагент является производным полиакрилата и полиоксикарбоновой кислоты.

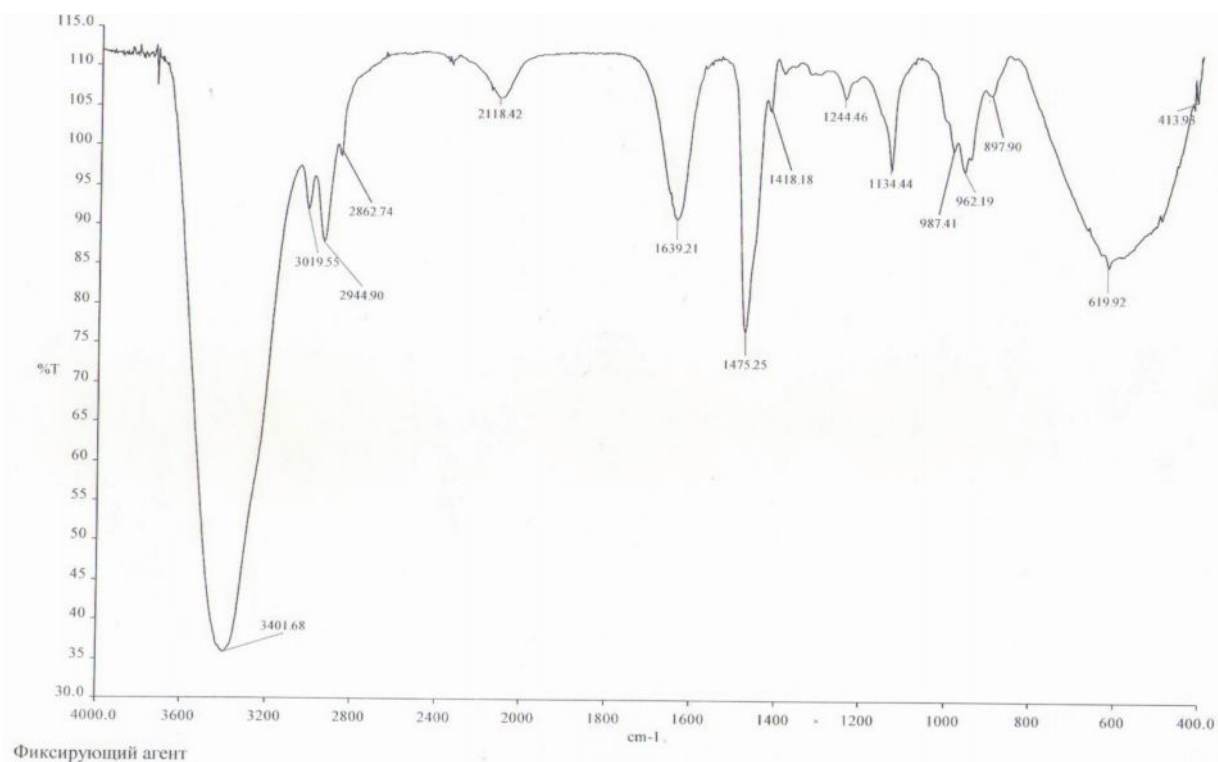


Рис.3.4. ИК – спектры фиксатора

Полоса поглощений при 3401 см^{-1} относится к валентным колебаниям -OH групп, при $3018\text{-}2862\text{ см}^{-1}$ к валентным колебаниям метиленовых групп. Валентные колебания $\text{C}=\text{C}$ связей дают характерную полосу поглощения при 1639 см^{-1} . Полоса поглощений при 1475 см^{-1} относится к деформационным колебаниям метиловой группы, а при $1244\text{-}1134\text{ см}^{-1}$ к таким же колебаниям метиленовых групп. Полоса поглощений при 600 см^{-1} относится к колебаниям фосфо группы. Из этого следует что данный реагент является продуктом взаимодействия карбоновой кислоты предельного ряда в композиции с фосфатсодержащим соединением.

3.3. Сорбционный анализ образцов обработанных смачивателем

Изучены сравнительные сорбционные свойства образцов обработанных традиционными и исследуемым смачивателями путем сорбции паров воды в среде бихромата калия.

Таблица 3.5.

Показатели сорбции паров воды в среде бихромата калия

Относительная влажность, %	Сорбция паров воды образцов, %		
	Образец обработанный исследуемым смачивателем	Образец обработанный ОП-10	Образец обработанный смачивателем Veskim
10	0,50	0,60	0,40
30	1,20	1,40	1,00
50	1,60	1,90	1,50
65	2,00	2,10	1,80
80	2,60	2,90	2,30
90	3,40	3,70	3,00
100	4,80	5,30	4,20

Измерение сорбционной способности образцов показывает, что в целом наблюдается сохранение общей тенденции. Сорбционная способность образцов обработанных исследуемым смачивателем **незначительно** выше чем у образцов обработанных смачивателем Veskim, но незначительно ниже по сравнению с образцом обработанных смачивателем ОП–10. Это свидетельствует о том, что замена существующего смачивателя на предлагаемый нами смачиватель практически не влияет на сорбционные свойства исследуемых образцов. Необходимо отметить что, используемые долгое время на производствах смачиватель ОП–10 в настоящее время вытесняется из рецептуры из-за канцерогенности, плохой биологической расщепляемости и высокой пенообразуемости. На основании данных сорбции паров воды исследуемых образцов были рассчитаны их сорбционные характеристики которые приводятся в таблице 3.6.

Таблица 3.6

Сравнительные сорбционные характеристики образцов обработанных традиционными и исследуемыми смачивателями.

Характеристики	Образец обработанный исследуемым смачивателем	Образец обработанный ОП-10	Образец обработанный смачивателем Veskim
Емкость монослоя, X_m , г/г	0,01206	0,01370	0,01040
Удельная поверхность, $S_{уд}$, м ² /г	42,39	48,19	36,75
Суммарный объем пор, W_0 , см ³ /г	0,048	0,053	0,042
Радиус капилляра, R_k , Å	22,65	21,99	22,86

Из таблицы видно, что показатели емкости монослоя, удельной поверхности, суммарного объема пор и радиуса капилляров у образцов обработанных исследуемым смачивателем по сравнению смачивателем ОП-10 ниже, а по сравнению смачивателем Veskim несколько выше. Следовательно, данный смачиватель можно рекомендовать для производственного применения в процессах отварки и отбелики текстильных материалов.

3.4. Исследования по применению полученных текстильно-вспомогательных веществ

3.4.1. Применение **смачивателя** в процессе отварки

Целями отваривания являются придание волокнистым материалам способности равномерно смачиваться, повышение капиллярности и

гигроскопичности в результате удаления основной части естественных спутников натуральных волокон и веществ, нанесенных на текстильные волокна в процессе их переработки. Отваривание проводят в щелочной или нейтральной среде при температуре 70-100⁰С, в присутствии поверхностно-активных веществ (ПАВ), обладающих смачивающими и эмульгирующими свойствами. ПАВ являются важным компонентом варочной жидкости, обеспечивающим удаление масел, жиров, воскообразных веществ и твердых загрязнений. Поверхностная активность ПАВ объясняется особенностями строения их молекул – дифильностью, при которой одна часть молекулы обладает ярко выраженными гидрофобными свойствами и представляет собой большой углеводородный радикал, а другая часть молекулы – ярко выраженными гидрофильными свойствами. Механические воздействия (циркуляция раствора, перемещение волокнистого материала) способствуют отрыву эмульгированных масел или загрязнений от поверхности волокнистого материала. По окончании процесса отваривания эмульгированные масла и суспендированные загрязнения удаляются вместе с варочной жидкостью.

В целях выяснения возможности применения полученного смачивателя в процессе отварки были проведены ряд экспериментов по отварке образцов сурового трикотажа из хлопка с применением в варочной жидкости различных смачивателей. Согласно обычной методике в состав варочной жидкости входили: едкий натр (NaOH) - 10 г/л; силикат натрия (Na₂SiO₃) - 3 г/л; смачиватель - 0,5 г/л (исследуемый, Veskim, ОП-10). Отварку вели в течении 2 часа при модуле ванны 30, температуре 95⁰С. После проверяли капиллярность отваренных образцов методом поднятия жидкости. Результаты приводятся на рисунке 3.5.

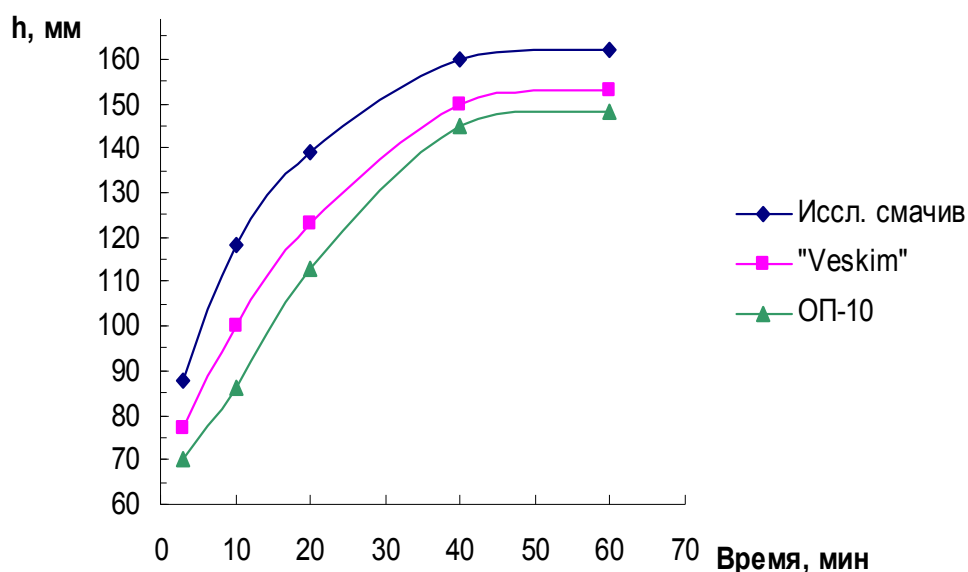


Рис.3.5. Капиллярность образцов отваренных с различными смачивателями

Как видно из рисунка, при применении в качестве смачивателя полученного нами смачивателе капиллярность отваренного образца достигла 165 мм. Капиллярность других образцов оказались намного ниже. Далее в центральной сертификационной лаборатории института были определены смачиваемость и водопроницаемость этих образцов, в следующей таблице приведены результаты исследований.

Таблица 3.7.

Смачиваемость и водопроницаемость образцов отваренных различными смачивателями

Смачиватель	Смачиваемость, сек.	Водопроницаемость, сек.
Исслед. смачиватель	70	9
Смачиватель VESKIM	390	115
ОП-10	600	300

Из таблицы видно, что получены неожиданные результаты. Смачиваемость исследуемого образца оказалась 5-9 раз, а водопроницаемость 12-30 раз выше чем у контрольных образцов.

Это объясняется тем, что исследуемый смачиватель в процессе отварки наиболее способствовал удалению основной части естественных спутников натурального волокна и веществ, нанесенных на текстильные волокна в процессе их переработки.

3.4.2. Применение полученного стабилизатора и комплексообразователя в процессе беления

После отваривания или параллельно с ним проводится операция беления, целью которой является придание волокнистым материалам устойчивой белизны в результате разрушения и удаления с волокнистых материалов природно окрашенных веществ. (Белизна характеризуется степенью отражения: для нормального отбеленного полотна степень отражения должна быть не менее 82-83%.)

На предприятиях для беления трикотажных полотен и изделий применяют главным образом перекись водорода. Он обладает целым рядом преимуществ перед другими отбеливающими веществами.

Перекись водорода поступает на предприятия в виде 30%-го раствора технического продукта называемого пергидролем. Являясь слабой кислотой, перекись водорода в водных растворах диссоциирует а катион водорода H^+ и пергидроксил-ион OOH^- , которому и приписывают белящее действие.



Механизм беления состоит в том, что пергидроксил-ион или радикалы, образующиеся при разложении перекиси водорода, взаимодействует с красящим веществом и нарушают цепочку конъюгированных двойных связей, что приводит к потере цветности окрашенного соединения и к его разрушению. Быстрое каталитическое разложение перекиси водорода не обеспечивает интенсивного разрушения окрашенных примесей, но как уже говорилось, может привести к деструкции волокна. Таким образом, скорость разложения перекиси

водорода должна быть такой, чтобы обеспечить достаточно высокую скорость разрушения окрасок и других сопутствующих веществ, но не вызвать разрушения полимера волокнистого материала. Для превращения каталитического разложения перекиси водорода в отбельную ванну вводят стабилизаторы. Механизм стабилизирующего действия может быть различен. Стабилизирующее действие одних веществ обусловлено их способностью взаимодействовать с пергидроксил-ионами или радикалами, образуя более устойчивые промежуточные соединения, а других способностью блокировать в результате комплексообразования действия ионов, металлов, каталитического разложения перекиси водорода.

Силикат натрия является одним из лучших стабилизаторов но в тоже время он обладает очень существенным недостатком: образует нерастворимые трудноудаляемые грубые осадки на оборудовании, которые могут вызвать образование затяжек на полотнах и изделиях, поэтому оборудование должно подвергаться периодической чистке. Кроме того, силикат натрия повышает жесткость обрабатываемых материалов и в ряд случаев приводит к их прорубанию при пошиве изделий.

Выбор комплексообразующих веществ и других стабилизаторов зависит от степени их стабильности в условиях беления, совместимости с другими компонентами белящего раствора, устойчивости при высоких температурах. Многие из предложенных стабилизаторов или имеют низкие буферные свойства по сравнению с силикатом натрия, или неустойчивы в сильнощелочной среде, поэтому не всегда обеспечивают высокую степень белизны, особенно при одностадийном способе подготовки, который широко применяется в трикотажной промышленности для подготовки трикотажных полотен.

На следующем этапе исследовано влияние полученного нами стабилизатора на степень белизны трикотажных образцов. Кроме этого было исследовано стабилизирующее действие полученного нами комплексообразователя. Для этого проведены эксперименты по белению

трикотажных образцов с применением исследуемого стабилизатора и традиционно применяемых стабилизаторов – для сравнения.

Процесс беления проводили по традиционному периодическому способу. Предварительными исследованиями выявлено, что действие исследуемого стабилизатора появляется при его низких концентрациях. Поэтому при определении влияния типа стабилизаторов на степень белизну, также параллельно были исследованы влияние их концентраций на процесс беление. Согласно обычной методике в состав белящей ванны входили: едкий натр (NaOH) - 3 г/л; перекись водорода (H₂O₂) – 2 г/л; препарат ОП-10 - 0,5 г/л; стабилизатор - (исследуемый, Veskim Na₂SiO₃). Белению вели в течении 2 часа при модуле ванны 50, и температуре 95°C. После проверяли степень белизны отбеленных образцов на приборе «MINOLTA».

На рис.3.6. и 3.7. приведены зависимости степени белизны образцов от концентрации исследуемого стабилизатора и комплексообразователя. Из рисунков видно, что степень белизны достигает максимума при концентрации исследуемого стабилизатора – 0,5 г/л, также при концентрации комплексообразователя – 1,5 г/л. Это десятки раз меньшие концентрации чем концентрации традиционных стабилизаторов. Это объясняется по-видимому, составом и строением молекулы стабилизатора и комплексообразователя, которые способны оказывать наибольший стабилизирующий эффект.

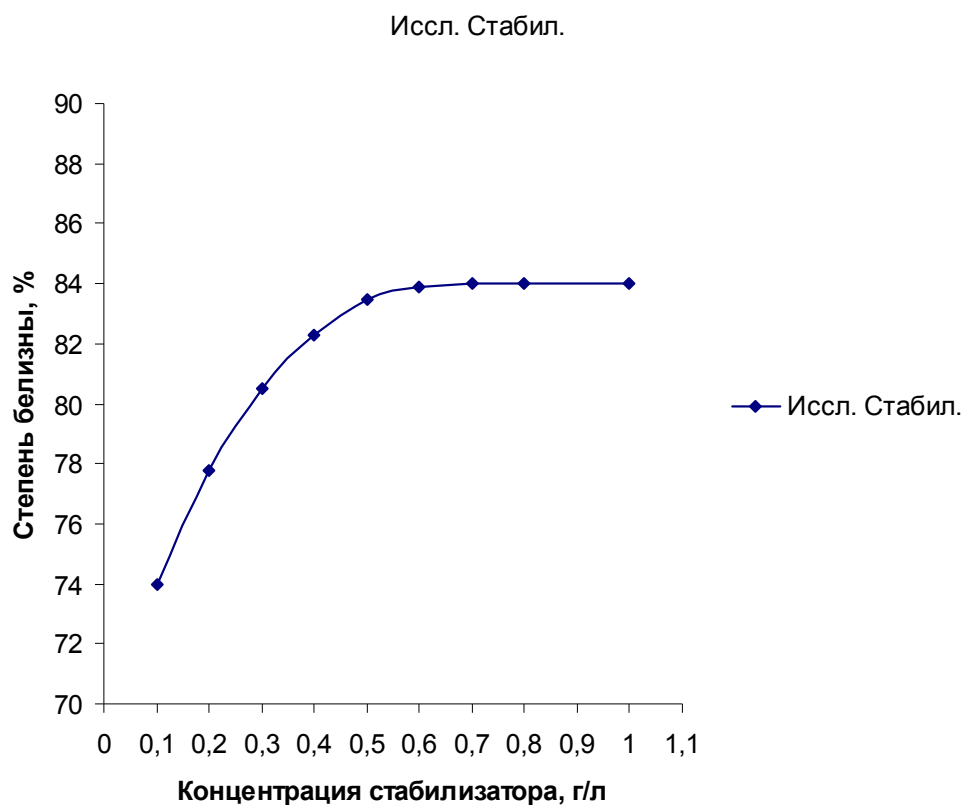


Рис.3.6. Зависимость степени белизны образца от концентрации исследуемого стабилизатора

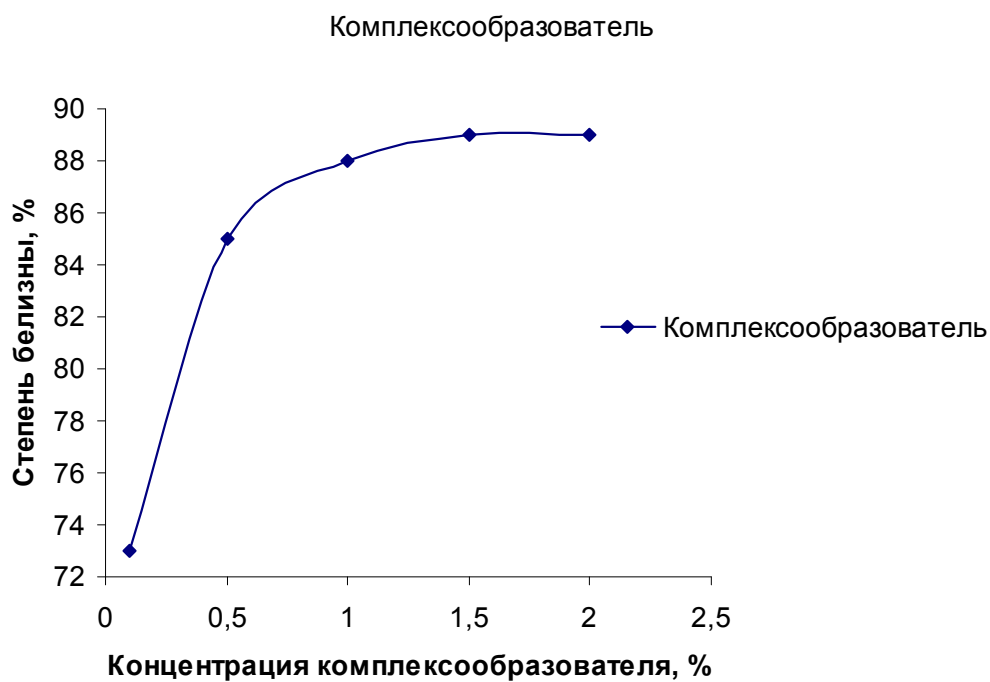


Рис.3.7. Зависимость степени белизны образца от концентрации исследуемого комплексообразователя

Для сравнения были проведены эксперименты по белиeniu трикотажных образцов с использованием в отбеливающей ванне обычных стабилизаторов – Na_2SiO_3 и «VESKIM». На рис.3.8. приведены зависимости степени белизны образцов от концентрации стабилизаторов.

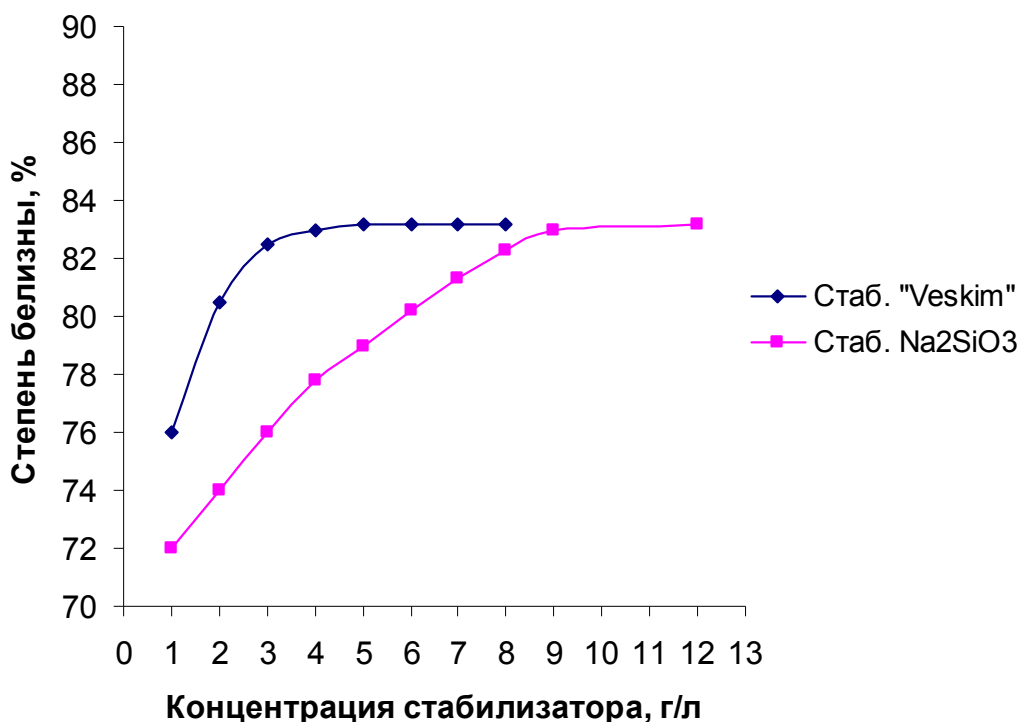


Рис.3.8. Зависимость степени белизны образцов от концентрации обычно применяемых стабилизаторов

Как видно из рисунка, степень белизны образцов достигает максимума при концентрации стабилизатора «VESKIM» – 4,0 г/л, также при концентрации Na_2SiO_3 – 10,0 г/л.

3.4.3. Применение полученного комплексообразователя и фиксатора в процессе крашения прямыми красителями

При выборе красителя для крашения тех или иных полотен и изделий необходимо учитывать не только его колористические свойства,

но и способность обеспечить требуемую устойчивость окраски к различным физико-химическим воздействиям, которым они подвергаются в процессе эксплуатации: к воде, мыльному раствору, свету и светопогоде, к трению в сухом и влажном состоянии, к поту.

Так как волокну из раствора могут переходить только молекулы или ионы красителя, в процессе крашения необходимо создавать условия для получения их достаточной концентрации в красильной ванне.

Вместе с тем на степень агрегации большое влияние оказывают и условия крашения: концентрации красителя в красильной ванне, температура в присутствии электролитов и ТВВ в красильном растворе.

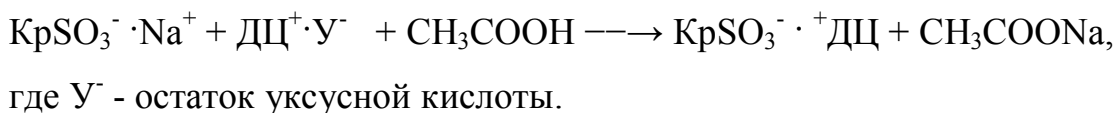
При добавлении в красильную ванну ТВВ агрегация в большинстве случаев уменьшается. Механизм действия ТВВ различен и будет рассмотрен применительно к красителям различных классов и условиям крашения.

Водородные связи и силы Ван-дер-Ваальса играют важную роль в фиксации красителей всех классов, а для красителей некоторых классов они являются основным типом связи. Этот тип связи не обеспечивает высокой устойчивости окраски, особенно к мокрым обработкам.

Наиболее широкое применение для крашения полотен и изделий из целлюлозных волокон в трикотажной промышленности получили прямые красители. Это объясняется тем, что красители этого класса позволяют получить широкую гамму цветов и оттенков, отличаются простотой применения, низкой стоимостью. Основными недостатками этих красителей является невысокая устойчивость окраски к мокрым обработкам.

Повышение устойчивости окраски. Так как прямые красители фиксируются на волокне относительно слабыми водородными связями и силами Ван-дер-Ваальса, устойчивость окраски, полученной с помощью этих красителей, недостаточно высока к мокрым обработкам, особенно когда волокно окрашено в средние и темные тоны. Повысить устойчивость

окраски можно путем обработки окрашенных материалов специальными закрепителями ДЦУ, ДЦМ и «Устойчивым-2», которые представляют уксусно-кислые соли продуктов конденсации дициандиамида с формальдегидом. Действие этих закрепителей основано на их способности взаимодействовать с красителем с образованием малорастворимого соединения. Схематично эта реакция может быть представлена следующим обзором.



Кроме того, на поверхности волокна образуется защитная пленка высокомолекулярного соединения, препятствующая десорбции красителя. Препараты ДЦУ и «Устойчивый-2» повышают устойчивость окраски к мокрым обработкам, а ДЦМ еще и к свету, что объясняется присутствием в его структуре атома меди. Кроме названных выше препаратов повысить устойчивость окраски можно путем обработки окрашенных волокнистых материалов растворами солей металлов.

Нами были проведены эксперименты по крашению образцов прямыми красителями с последующим упрочнением окраски. Крашение проводили по соль – 10%. Модуль ванны–50; температура крашения 90-95⁰С, продолжительность крашения 1,5 часа. После завершения крашения проводили процесс упрочнения окраски. Для этого образцы окрашенные прямыми красителями обрабатывали в теч. 3 мин. при температуре 80 °С в растворе содержащем 30 г/л закрепителя (исследуемый фиксатор, комплексообразователь, ДЦУ). После крашения и закрепления окраски проводили исследования по оценке прочности окраски изучаемых образцов.

Таблица 3.8.

Влияния комплексообразователя на прочность окраски образцов при крашении прямыми красителями

Концентрация прямого красителя, %	Оценка прочности окраски, баллы		
	Образец без фиксатора	Образец обработанный ДЦУ	Образец обработанный комплексообразователем
1	4/4/4	4/4/5	5/4/5
2	3/3/3	3/4/3	4/4/3
3	2/2/2	3/3/3	3/3/3

Таблица 3.9.

Влияния исследуемого фиксатора на прочность окраски образцов при крашении прямыми красителями

Концентрация прямого красителя, %	Оценка прочности окраски, баллы		
	Образец без фиксатора	Образец обработанный ДЦУ	Образец обработанный исследуемым фиксатором
1	4/4/4	4/4/5	5/5/5
2	3/3/3	3/4/3	4/4/4
3	2/2/2	3/3/3	4/3/4

Из рисунков 3.8. и 3.9. следует, что у образцов обработанных комплексообразователем прочность окраски оценивается на один балл выше, а у образцов обработанных исследуемым фиксатором оценка прочности окраски повышается ещё на один балл. Это свидетельствует о том, что исследуемые комплексообразователь и фиксатор можно рекомендовать для производственного применения в красильно-отделочных предприятиях.

ГЛАВА 4. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

4.1. Расчет ожидаемого экономического эффекта

Рыночная экономика представляет собой такую хозяйственную систему, где каждый субъект деятельности получает широкие возможности для производительности труда и роста доходов.

В рыночных условиях предприятия самостоятельно планируют свою деятельность и определяют перспективы развития. При этом они исходят из наличия ресурсов сырья и материалов, а также спроса на производимую продукцию на договорной основе.

В Узбекистане создана правовая основа к переходу к рынку, провозглашена экономическая свобода производителей и развитие форм индивидуальной собственности, обусловлено создание частных предприятий и других новых форм предприятий.

Экономический эффект от внедрения новой технологии и химических материалов рассчитываются по формуле:

$$\mathcal{E} = Z_1 - Z_2$$

где, \mathcal{E} – экономический эффект.

Z_1, Z_2 – затраты при использовании традиционных и новых химических реагентов.

При расчете ожидаемого экономического эффекта от внедрения разработанных составов и рецептур для сравнения использованы стандартные технологические подходы. Концентрации каустической соды и перекиси водорода одинаковы как для традиционным так и предлагаемым технологическим рецептурам производства. В таблице 3.10. приведены сравнительные расчеты ожидаемого экономического эффекта от применения разработанных нами текстильно-вспомогательных веществ.

Таблица 3.10.

Сравнительные расчеты затрат на отделку 1 тонны хлопчатобумажного полотна

Наименование сырья, химического материала	Норма расхода на 1 тонну изделия, кг	Цена 1 кг сырья, химического материала, сум	Сумма затрат на химические материалы на 1 тонну изделий, сум
Сумма расходов для исследуемых ТВВ			
Смачиватель для отварки и отбели	3,5	5200	18 200
Стабилизатор для отбели	7,0	1050	7 350
Фиксатор для закрепления окраски	7,0	5400	37 800
Итого: Z_2			63 350
Сумма расходов для традиционных ТВВ			
Смачиватель ОП-10	3,5	8500	29 750
Стабилизатор Na_2SiO_3	21,0	740	15 540
Закрепитель окраски ДЦУ	7,0	6200	43 400
Итого: Z_1			88 690

Ожидаемый экономический эффект от применения новых текстильно-вспомогательных веществ составляет:

$\mathcal{E} = Z_1 - Z_2 = 88\,690 - 63\,350 = 25\,340$ сум на тонну трикотажного полотна.

ГЛАВА 5. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ЭКОЛОГИЯ

5.1. Экологичность и безопасность изделий из текстиля

Последние 15-20 лет все жестче ставится вопрос не только о качестве изделий из текстиля, но об их безопасности. Это не только дань моде, но и действительно реальная проблема. Все, что производится человеком особенно с применением синтетических материалов теоретически предоставляет в большей или меньшей степени опасности для природы и для него самого. Это относится к и многообразным изделиям из него текстильный материал-композиция, основным компонентом является волокна (~95%), а остальные очень важные составляющие (краситель, разнообразные текстильные вспомогательные вещества (ТВВ) чаще всего, как и большая часть волокон, синтетические, не имеющие аналогов в природе.

Экологи ставят проблему более широко: безопасность человека потребителя, безопасность природы (стоки, выбросы в атмосферу, безопасность на стадии утилизации продукции). В развитых странах возникла договоренность по проблеме безопасности товаров между их производителями, с одной стороны, и союзами защиты прав потребителей и экологов с другой стороны.

Производители поняли, почувствовали что, затраты на решение этих проблем окупаются формированием положительного имиджа фирмы, а следовательно, и привлечением покупателей к экологически чистой продукции, то есть потребителей, готовых компенсировать повышение себестоимости, и цены безопасной продукции в большинстве случаев созданием систем сертификации безопасной продукции занимались именно отраслевые союзы и ассоциации, представляющие интересы производителей, которые учитывали разумные требования производителей.

Так , научно исследовательскими текстильными институтами Западной Европы было создано сертификационные система «Экотекс», по которой добровольно работает почти 50% всех производителей текстиля Европы. В основной этой системы, в разработке которой участвовали самые лучшие специалисты (химики текстильщики, производители волокон, красителей и текстильно-вспомогательных веществ, медики, биохимики, экологи) проложили основные принципы безопасности текстиля.

Текстильно-вспомогательные вещества как правило достаточно прочно удерживаются на текстильном материале в процессе отделки. К ним как и красителям, представляется жесткие требования по безопасности, поскольку многие ТВВ контактируют с кожей человека и могут через кожу проникать в организм.

Жесткий отбор ТВВ по принципу безопасности отсекают все вредное и как правило не возникает проблем кроме одной. Это проблема формальдегида! Формальдегид (газ CH_2O)- простейшее органическое вещество, весьма распространенное в природе. Он содержится в атмосфере, выделяется при дыхании животных, растений и усваивается ими, не оказывая никакого вредного воздействия в тех концентрациях которые соответствуют обычному содержанию формальдегида в атмосфере, где образуется в результате сложных фотохимических превращений метана. Формальдегид в водном растворе (формалин) широко используется в медицине как антисептик. В аппретировании текстиля для фиксации пигментов формальдегид в чистом виде не используется. Но очень широко, особенно для придания ферментного эффекта (прочности окраски, формаустойчивости, придание гидрофобности), применяют формальдегид содержащие препараты, где формальдегид находится в химически связанной форме.

Такие соединения или образуют на волокне полимер (смола) или химически ковалентного связываются с волокном (гидроксильными группами целлюлозы. Переходит в свободную форму и выделяется в

атмосферу или проникать через кожу. Если содержание свободного формальдегида выше ПДК в ткани и в воздухе (эмиссия ткани из помещения), то это достаточно опасно. вплоть до того, что можно вызвать серьезное легочное заболевание. ПДК по формальдегиду строго регламентируется (национальные и международными системы сертификации, в том числе «Экотекс» контролируется стандартными (ISO) методами. Особенно жесткие требования по содержанию формальдегида предъявляются к детской одежде. Но и в этом случае требования не должны означать, что содержание формальдегида должно быть нулевым. Такого быть не может, так как мы живем в атмосфере, содержащей формальдегид, и даже в грудном молоке кормящей матери содержание формальдегида 0 не равно. Правильнее было бы рекомендовать использовать для детского ассортимента формальдегид содержащие препараты. Это возможно, так как среды эффективных аппретирующих препаратов существуют такие, которые формальдегид не содержат.

Мировая практика регулирования безопасности текстиля и его экологичности

В конце прошлого века появилось новое направление в производстве одежды и обуви, домашнего текстиля – «Экотекстиль». Это модное название подкреплено специальными отделами в магазинах поддерживается разными сертификационными системами. Требования предъявляются к производителям «экотекстиля», одежды, обуви, производителям волокон, красителей, текстильно-вспомогательных веществ и оборудованию для производства, соответствующим требованиям безопасности: сырья (волокон, красителей, ТВВ, фурнитуры), материалов и изделий; безопасности производства, минимизации нагрузки на природу при производстве; безопасности изделий при утилизации после того, как они отслужили свой век. Все эти требования, конечно полностью не выполняются. Но стремиться к этому понуждают системы сертификации и система стандартов. Текстиль с лейблом «экотекстиль» представляет

собой материал из природных волокон растительного или животного происхождения без примесей вредных веществ, окрашенный или напечатанный природными красителями, не прошедший операции аппретирования синтетическими препаратами. Естественно что такой «экотекстиль» может иметь тусклые краски и сильно мяться. Но потребители об этом предупреждают. Зато такой материал абсолютно безопасен- достаточно дорог, но область его применения довольно ограничено.

В основе «Экотекс» лежит только принцип безопасности изделия, другие характеристики качества текстиля, не имеющие отношения к безопасности, даже не рассматриваются. Система «Экотекс»- добровольная и добровольно включается в контракт на поставку продукции, соответствующей ее параметрам.

Система «Экотекс» состоит из двух самостоятельных частей: «Экотекс-100» и «Экотекс-200».

«Экотекс-100» содержит требования к определенным характеристикам безопасности материала: нормы содержания определенных химических веществ (ТВВ), запрет на использование определенных веществ (красители, аппреты), устойчивость окраски в определенных веществах в определенных условиях, рН водной вытяжки и др. «Экотекс-200» описывает или указывает стандартные методы количественной оценки характеристик безопасности, перечисленных в «Экотекс-100». Обе части «Экотекс 100-200» действует только в совокупности. Принципиальном концептуальным для системы «Экотекс» является разделение всех текстильных материалов в группы, в зависимости от жесткости предъявленных к ним требований по безопасности.

ВЫВОДЫ

1. На основании рекомендаций ведущих мировых производителей текстильно-вспомогательных веществ и предварительных экспериментальных исследований изучены возможности производства некоторых ТВВ в замен на традиционно действующих привозимых по импорту.
2. Установлены состав и режим производства ТВВ: смачивателя, органического стабилизатора, комплексообразователя и фиксатора которые остро необходимы для красильно – отделочных производств республики.
3. Были проведены физико-химические исследования полученных образцов ТВВ, путем ИК-спектроскопического и сорбционного анализов, которые подтверждают возможности использования их на красильно-отделочных предприятиях.
4. На основании полученных экспериментальных данных был разработан разовый технологический регламент на производство смачивателя, органического стабилизатора, комплексообразователя и фиксатора на условиях предприятия СП ООО «TECHNO-PLIT» и получен акт о наработке экспериментальной партии в общем количестве 12 тонн.
5. Экспериментально изучено применение полученного смачивателя в процессах отварки и отбели трикотажных полотен из хлопка. При этом установлено значительное повышение капиллярности, смачиваемости и водопроницаемости образцов.
6. При применении полученного стабилизатора в процессе беления трикотажных полотен наблюдалось повышение степени белизны при его 8 – 20 кратном меньшем расходе по сравнению с традиционными стабилизаторами.
7. Использование комплексообразователя и фиксатора для закрепления окраски у образцов окрашенных прямыми красителями привело к повышению оценки прочности окраски на 1-2 балла.

8. Ожидаемый экономический эффект от применения новых текстильно-вспомогательных веществ составляет 25 340 сум на тонну трикотажного полотна.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. И.А.Каримов «Мировой финансовой экономических кризис, пути и меры по его преодолению в условиях Узбекистана» Ташкент «Экономика» 2009-2012.
2. www.textile-expo.uz «Текстильное оборудование и технологии – Caitme 2012»
3. www.otkani.ru «Разработка интенсифицированной технологии крашения».
4. www.textile.uz «О значении ТВВ в текстильной промышленности»
1. *Мельников Б.Н. и др.* Прогресс текстильной химии. М.: Легпромбытиздат, 1988, 239 с.
2. *Скачков В.И., Шарков В.И.* Сб. научных трудов ленинградской лесотехнической академии. Ленинград, 2001, с. 137.
3. *Козлова О.В., Одинцова О.И., Смирнова О.К., Мельников Б.Н.* Тез. докл. конф. .Прогресс-98.. Иваново, 1998, с. 201.
4. *Козлова О.В., Одинцова О.И., Мельников Б.Н.* Сб. тез. и докл.Межд. конф. по проблемам сольватации и комплексообразования. Иваново, 1998, с. 428.
5. *Мельников Б.Н., Лебедева В.И., Губина С.М.* Текстильная промышленность в СССР. Экспресс-инф. ЦНИИТЭИлегпром,Москва, 1984, вып. 17, с. 14.
6. *Ковальчук Л.С., Раскина И.Х., Видревич Л.А., Беленький Л.И.* В сб.: Химия и технология крашения, синтеза красителей и полимерных материалов, Иваново, 2009, с. 46.50.
7. *Надь Г.* Сб. докл. XII Межд. конгр. колористов. Дрезден, 2009,с. 20.
8. *Лебедева В.И.* В сб.: Совершенствование процессов крашения и методов синтеза красителей. Иваново, 1983, с. 94.96.
9. *Лебедева В.И., Субботин В.Г., Мельников Б.Н.* Изв. высш. учеб. заведений. Технология текст. пром-сти, 1986, № 2, с.73.77.

10. *Субботин В.Г., Лебедева В.И.* В сб.: Современные способы отделки текстильных материалов. Иваново, 1986. с. 46.49.
11. *Лебедева В.И., Субботин В.Г., Мельников Б.Н.* Изв. высш. учеб. заведений. Технология текст. пром-сти, 1987, № 1, с. 70.73.
12. *Субботин В.Г., Венедиктов Е.А., Лебедева В.И., Мельников Б.Н.* Изв. высш. учеб. заведений. Технология текст. пром-сти, 1988, № 3, с. 54.57.
13. *Корчагин М.В., Стрельцов В.С.* Ж. Всес. хим. об-ва им. Д.И. Менделеева, 2006, т. 21, № 1, с. 13.20.
14. *Петров С.В.* Изв. высш. учеб. заведений. Технология текст. пром-сти, 2004, № 3, с. 90.93.
15. *Лебедева В.И., Скатова Т.В.* Изв. высш. учеб. заведений. Технология текст. пром-сти, 1978, № 4, с. 64.68.
16. *Шибашова С.Ю., Лебедева В.И., Долотова В.М.* Изв. высш. учеб. заведений. Технология текст. пром-сти, 1993, № 1, с. 53.57.
17. *Шибашова С.Ю., Лебедева В.И., Мельников Б.Н.* Изв. высш. учеб. заведений. Технология текст. пром-сти, 1995, № 3, с. 45.48.
18. *Шибашова С.Ю., Лебедева В.И., Мельников Б.Н.* Изв. высш. учеб. заведений. Технология текст. пром-сти, 1996, № 3, с. 40.45.
19. *Козлова О.В., Пряжникова В.Г., Одинцова О.И. и др.* Изв. высш. учеб. заведений. Технология текст. пром-сти, 2001, № 4, с. 60.64.
20. *Чешкова А.В., Мельников Б.Н.* Текстильная химия. Спец. выпуск. 2000, с. 117.123.
21. *Мельников Б.Н., Чешкова А.В., Лебедева В.И.* Текстильная химия. Спец. выпуск, 1998, № 1, с. 75.81.
22. *Мельников Б.Н., Кириллова М.Н., Морыганов А.П.* Современное состояние и перспективы развития технологий крашения текстильных материалов. М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1983, 232 с.
23. *Мельников Б.Н., Морыганов А.П., Калинин Ю.А.* Теория и практика высокоскоростной фиксации красителей на текстильных материалах. М.: Легпромбытиздат, 1987, 208 с.

24. *Смирнова С.В., Леднева И.А., Мельников Б.Н., Кочергин А.Б.* Текстильная химия, 1998, № 2, с. 28.32.
25. *Шкробышева В.И., Мельников Б.Н., Телегин Ф.Ю., Белокуров С.Г.* Хим. волокна, 1996, № 4, с. 27-31.
26. *Смирнова О.К., Клейн В.П., Мельников Б.Н., Леднева И.А.* Текстильная химия, 2000, № 1, с. 44-49.
27. *Морыганов А.П.* Текстильная химия, 1993, № 2, с. 92-104.
28. *Догаткина Н.А., Одинцова О.И., Мельников Б.Н.* Вестник ИГТА, 2001, № 1, с. 57-62.
29. Отделка хлопчатобумажных тканей. Справочник. М.: Легпромбытиздат, 1991, т. 1, 432 с.
30. *Ларин О.В., Липатова И.М., Макарова Л.И., Морыганов А.П.* Изв. высш. учеб. заведений. Технология текст. пром-сти, 1999, № 4, с. 69.75.
31. *Белокурова О.А., Щеглова Т.Л., Мельников Б.Н.* . Изв. высш. учеб. заведений. Технология текст. пром-сти, 1999, № 5, с. 46.50.
32. *Мищенко А.В.* Текстильная химия, 1997, № 2, с. 75.80.
33. *Gagliardi D.D., Shippee F.B.* Amer. Dye-stuff Rep., 1964, v. 52, № 8, p. 300.
34. *Welch C.V.* Rev. Progr. Color. and Related Topics, 1992, v. 22, p. 32.41.
35. *Schramm C., Rinderer B. J.* Soc. Dyers and Colourists, 1999, v. 115, p. 306.311.
36. *Побединский В.С.* Активирование процессов отделки текстильных материалов энергией электромагнитных волн ВЧ, СВЧ и УФ диапазонов. Иваново, ИХР РАН, 2000, 128 с.
37. *Мельников Б.Н., Никифоров А.Л., Новосёлова Е.П.* Хим. волокна, 2000, № 2, с. 44.47.
38. *Шарнина Л.В., Мельников Б.Н.* Современные способы отделки текстильных материалов. Иваново, 1986. с. 46.49.
39. Корчагин М.В. Лабораторный практикум по химической технологии волокнистых материалов. М., «Легкая индустрия», 1986, 352 с.

40. Абдукаримова М.З., Набиева И.А., Миратаев А.А. Рангшунослик асослари фанидан лаборатория ишларини бажариш учун услубий курсатма. Т., ТТЕСИ,- 2003.- С. 48.
41. Дубинин М.М. Исследование пористой структуры твердых тел собционными методами // ЖФХ, 1996, №8 р.1840-1851.
42. Методическое указание по пользованию компьютерной системой подборки (подгонки) цвета / Эргашев К.Э., Абдукаримова М.З., Набиева И.А. - Т., ТИТЛП. -2003. -41с
47. Чиркадзе Ю.Н. ИК – спектры и структура полипептидов и белков. – М.: Наука, 1965. – 131 с.
48. И.Деханд, Р.Данц, В.Киммер, Р.Шмолке. Инфракрасная спектроскопия полимеров. Перевод с немецкого В.Архангельского, Под ред. Э.Олейника, М., «Химия», 1976, 472 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ