

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Ивановский государственный химико-технологический университет

## ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ В ДИЗАЙНЕ ТЕКСТИЛЯ

*Под редакцией профессора А.В. Чешиковой*

Иваново 2013

УДК 677.027.042:577.1

Авторы: А.В. Чешкова, Е.Л.Владимирцева, С.Ю. Шибашова, О.В. Козлова  
Под редакцией проф. А.В. Чешковой

Химические технологии в дизайне текстиля [монография]/ [А.В. Чешкова, Е.Л.Владимирцева, С.Ю. Шибашова, О.В. Козлова]; под ред. проф. А.В.Чешковой; ФГБОУ ВПО «Иван.гос.хим.-технол.ун-т.// – Иваново, 2013.-312 с. ISBN 918-5-9616-0476-4

В главах монографии проведена оценка событий, характеризующих статус текстильного отделочного производства Ивановского края, начиная с 1742 года, когда в Иваново была организована первая полотняная мануфактура, до настоящего времени. Одной из целей, преследуемых данным изданием, является обобщение, систематизация и популяризация научно-технической информации, касаемой вопросов значимости профессии химика-технолога и колориста в качественном и эстетически воспринимаемом потребителем оформлении текстильных материалов, выработанных на основе хлопка. Авторами сделана попытка ответа на вопрос: какова роль химика в создании дизайна тканей, какова сфера деятельности профессионалов химиков-технологов в проектировании набивных тканей и что такое современный дизайн тканей и дизайнерская деятельность химика в системе дизайна?

Монография предназначена для широкого круга читателей, для которых интересна история развития текстильного производства в Ивановском крае, студентов химико-технологических и дизайнерских специальностей и должна способствовать более глубокому пониманию процессов, лежащих в основе дизайна текстильных материалов, возможностей комбинирования художественных и химических приемов, грамотному прогнозированию конечного результата.

Исторические и современные сведения, представленные в монографии, позволят осуществить более полное освоение базовых учебных дисциплин, в частности, «Практические технологии отрасли», «Химическая технология и оборудование отделочного производства», «Теоретические основы отделочного производства», «Современные проблемы химической и биохимической технологии» специальности 240202 и магистров направления «Химическая технология» 240100, а также дисциплин «Химическая технология текстильных материалов» при подготовке магистров по программе 550834 по направлению 240100 «Химическая технология профиля», «Химическая, био- и нанотехнологии текстиля» и по направлению 072500 «Дизайн» - профиля «Промышленный дизайн».

Табл. 17. Ил.31, приложение 94 цветных фото. Библиогр.184:  
Дизайн обложки А.В.Чешковой.

Печатается по решению редакционно-издательского совета ФГБОУ ВПО «Ивановского государственного химико-технологического университета»

Рецензенты:

доктор социологических наук, профессор В.С. Белгородский (ФГБОУ ВПО «МГУДиТ»)  
доктор технических наук, профессор Кузнецов В.Б. (ИвНИИпик)  
Д. А. Куликов («Ивановское текстильное объединение» (ИТО))

ISBN 918-5-9616-0476-4

«Ивановский

©ФГБОУ ВПО

государственный  
химико-технологический  
университет», 2013



## От редактора

*Книга посвящена светлой памяти эпохального деятеля науки, педагога и профессионального руководителя Б.Н. Мельникова*

Как «театр начинается с вешалки», так и индустрия моды начинается с качественной ткани. В век прорывных технологий техническая эстетика текстиля стала гораздо ближе к теории химического проектирования или конструирования продукции. Новые ткани это продукт не только технологий художественного дизайна, прядения и ткачества, но и инженерных разработок в области синтеза химических волокон, химической модификации природных волокон, целенаправленной модификации материала на стадии беления, колорирования и заключительной отделки.

Перспективный дизайн текстиля включает в себя экспериментальное и общетеоретическое прогнозирование результата, основываясь на современных знаниях о структуре полимеров, красителей, сорбционных свойствах волокон, системном подходе к конструированию его потребительских свойств за счет применения биохимических технологий, физико-химических методов воздействия, например, таких как токи ВЧ и СВЧ, ультразвуковые колебания, плазменный разряд и др. В результате усиливающегося проникновения наук высокотехнологичный и в то же время экологически чистый текстиль не может быть создан без наукоемких технологий. Таким образом, в теории и практике дизайна текстиля все большую роль играет координация художественного и научного подхода, а специфику составляет все большая значимость химического дизайна.

Новый ассортимент текстильных материалов и современные модели одежды невозможно создать без внедрения актуальных видов волокнистого сырья (в том числе, из отходов льнопереработки, синтетических волокон), экологически безопасных красителей и вспомогательных веществ, разработки энергосберегающих технологий. Конечно, всех проще обратиться к зарубежным производителям тканей, но в Европе сейчас кризис, и не уповать же на азиатскую сторону. Быть ивановцам лидерами или аутсайдерами в текстильной индустрии – это решение за молодыми. Преподаватели кафедры верят в молодежь, которая способна генерировать новаторские идеи, дополняя опыт специалистов, создавать проекты экопроизводств нового типа, креативно переработать культурное наследие и в результате поднять продукцию с обобщенным известным на мировом уровне названием «ивановские ситцы» на уровень бренда.

Сегодня передовые производства это не всегда крупные комбинаты. Ставка делается на мобильные унифицированные мини-производства, способные быстро менять ассортимент и технологии в зависимости от запросов потребителей и направлений моды: сегодня это широкие (до 250 см шириной) хлопчатобумажные бельевые сатины с печатью пигментными композициями, завтра – смесовые гладкокрашенные сорочечные, послезавтра – декоративные и костюмные полотна с льняным котонином или полиэфирным волокном.

Издание дополнено уникальными фотографиями из частных коллекций и собраний кафедры ХТВМ. Впервые узкополотенные ткани советского периода и старинные образцы хлопчатобумажных материалов 1910-1936 гг., публикуемые в данной книге, были представлены широкому кругу зрителей и средствам массовой информации в июне 2012 г. в «Шереметьев-центре» при Ивановском химико-технологическом университете в рамках выставки-презентации старейшей кафедры «Химическая технология волокнистых материалов». Нельзя не заметить, что современные бренды одежды и коллекции модных домов словно повторяют стилистику ивановских тканей. Это проявляется не только в динамике и колористике рисунка, но и фактуре ткани.

В издании впервые дан полный обзор истории развития текстильного отделочного производства в Ивановском крае, в хронологической последовательности прослежены события, определяющие прогресс текстильной химии и развитие производств на принципиально новом уровне. Это дает возможность читателю объективно оценить положительные и отрицательные последствия от внедрения некоторых из новшеств, понять причины морального устаревания технологий и оборудования в определенный момент времени, успеха одних фабрик или краха не выдержавших конкуренции производств (например, таких как БИМ, НИМ). Несмотря, что эти производства уже славная история, память об их знатной работе в советские времена вплоть до нового века жива. Особая благодарность бывшему директору фабрики ОАО НИМ Ермилову В.В. и главному инженеру производства Субботину В.Г. за неоценимый вклад в дело организации практик студентов и активной внедренческой деятельности.

Особо ценный исторический материал на основе научно-технической литературы и выставочных экспонатов был получен благодаря активному участию сотрудников ивановского государственного музея имени Д.Г.Бурдылина: директора Зобнина Алексея Владимировича, зав. отделом «Библиотека Д.Г.Бурдылина» Захаровой Ольги Ивановны, зав. музея «Ивановские ситцы» Каревой Галины Алефтиновны и ст. н.с. Киселевой Ларисы Николаевны.

Одна из глав посвящена истории кафедры Химической технологии волокнистых материалов, обзору результатов совместных исследований и работ кафедры ХТВМ ИГХТУ, ИВНИИТИ, ИХР РАН и специалистов передовых ивановских производств «Самойловский текстиль», «Зиновьевская мануфактура» (ныне отделочное предприятие «Возрождение»), «Красная Талка», «Шуйские ситцы», «Тейковский текстиль», сохранивших свой статус и ныне. Разделы книги включают также аналитические статьи, посвященные особенностям их подготовки к колорированию, художественного оформления и технологических приемов воспроизведения рисунков на материале в динамике развития текстильного отделочного производства.

Авторы признательны руководителям и специалистам, оказавшим неоценимую помощь в создании уникальной коллекции тканей, частично представленной в монографии: директору ОАО «Самойловский текстиль» (г.Иваново) Сердюку Владимиру Ивановичу, начальнику отделочного производства Кокшаровой Надежде Александровне, главному инженеру Кончину Сергею Александровичу, начальнику химической лаборатории Архаровой Светлане Игоревне, начальнику химической лаборатории ОП «Возрождение» Паршиной Людмиле Сергеевне, а также директору ОАО «Кохма-текстиль» ( до 2013 г ) , депутату областной думы –Чудецкому Борису Николаевичу.

В деле качественного издания данной монографии, совершенствования текстов по новейшей истории авторы благодарны руководителям производства и учредителям ООО ОФ «Возрождение» и «ИТО»: председателю правления региональной Ассоциации предпринимателей текстильной и швейной промышленности Ивановской области Гушину Василию Евгеньевичу, директору - Осипову Евгению Васильевичу, генеральному директору Ивановского текстильного объединения - Куликову Дмитрию Анатольевичу, а также директору отделочного производства «Традиции текстиля», проф. к.э.н. Зайцеву Виктору Владимировичу.

Особая благодарность от редактора ныне здравствующим родителям д.х.н. профессору Козлову В.А. и к.т.н. Лебедевой В.И., открывшим удивительно сказочный мир рисунка на ткани и его химии, учителям, наставникам, промышленникам, которые дали знания и уникальную возможность творить и создавать красивые ткани, а теперь и учить этому мастерству новое поколение.

Авторы отдают себе отчет в том, что книга не лишена недостатков, обусловленных разнородностью исторической информации. Критические замечания и дополнения, которые могут быть сделаны специалистами в каждой из рассматриваемых областей текстильного отделочного производства, будут включены в следующее издание. При осуществлении данного издания авторы сознательно придерживались принципа без эмоционального освещения как эволюционных изменений в практических технологиях отделки хлопчатобумажных тканей, так революционных прорывов, принципиально меняющих организацию текстильного производства в Ивановском регионе. В отличие от известных публикаций на эту тему был выбран стиль последовательного описания событий и открытий с выдвиганием на первый план деяний представителей власти, руководителей производств, химиков и химиков-технологов. Впервые максимально полно охвачен большой временной промежуток от архаичных времен до живой истории, которая, возможно, спустя некоторое время будет оценена иначе. В любом случае текстильный бизнес в ивановском крае скорее жив и даже бодр, чем мертв, как пытаются представить некоторые оппоненты, ну а более подробно в главах книги.

В 1991 году государственным издательством Легпромбытиздат был выпущен в свет справочник «Отделка хлопчатобумажных тканей». Материалы справочника были подготовлены коллективами научных сотрудников и преподавателей ивановских институтов: химико-технологического (ныне Ивановский государственный химико-технологический университет ИГХТУ) и отраслевого научно-исследовательского ИВНИИТИ. К настоящему времени в жизни страны и в деятельности химико-текстильных производств произошли коренные изменения и в первую очередь они связаны с вступлением России в ВТО. Переход предприятий в частную собственность или акционерных обществ, с одной стороны, открыл для них широкие возможности в части свободы выбора и расширения ассортимента выпускаемых тканей, использования новых

технологий, оборудования, красителей, текстильных вспомогательных веществ и других материалов. С другой стороны, отделочные предприятия стали закрытыми друг для друга в части обмена опытом и свободной передачи научно-технической информации. Теперь уже нельзя без каких-либо ограничений использовать достижения одних предприятий для вывода из затруднительных положений других производств. Примерно также обстоят дела и с использованием литературных источников для совершенствования технологий, внедрения достижений ученых и многих других ранее существовавших путей коренной перестройки и модернизации отделочных производств. Практически полностью нарушены творческие связи между предприятиями. Отсутствует опека их со стороны отраслевых научно-исследовательских институтов, на которые ранее возлагалась обязанность курировать развитие предприятий по единому плану научно-технического прогресса, как в пределах области, так и в целом по стране. Теперь руководство отделочных фабрик и их инженерные кадры самостоятельно должны следить за появлением и развитием тех новаций, реализация которых в конечном итоге позволит предприятию не только выжить в конкурентной борьбе, но и предопределил пути его совершенствования на более длительный срок. Естественно, что осуществить такой переход на качественно новые принципы реализации успехов в деле научно-технического прогресса отделочным предприятиям довольно трудно.

Ивановские производства прочно заняли ассортиментную нишу тканей и продукции домашнего текстиля. Дизайн промышленного текстиля это не просто дизайн на уровне инсталляции в доме творчества или офисе. Это массовое формирование вкуса и стиля. Картину на выставке увидят тысячи, а комплекты постельного белья из ситцев, бязи и сорочечные ткани попадут к миллионам. Это массовое искусство, а орнамент набивной ткани – отражение времени и синтезатор будущего. Те ткани, которые сейчас проходят в жало валов печатной машины, уже завтра станут материалом для дизайна одежды и среды и как следствие сознания нового поколения. В век прорывных технологий, скоростей, значимости названия бренда, главное не забыть богатое культурное наследие в оформлении набивных тканей. Пестрядь «Ивановских ситцев» уже хранится как эталон качества в памяти современников, требуется лишь творческое переосмысление и современная трансформация информации по всем законам дизайна с учетом инновационных технологических решений.

Данным проектом авторы книги попытались дать не только краткий обзор совместных разработок и взаимного сотрудничества кафедры ХТВМ ИГХТУ, имеющего более чем 70-ти летнюю историю, но и выделили перспективные направления, которые могут быть реализованы в ближайшие годы на активно модернизирующихся отделочных производствах, новых фабриках, которые еще только на стадии проекта. Авторы уверены, что ивановский текстиль не только красивая история, но и великолепное будущее. Главное помнить, что все творения - это дела конкретных людей, заслуги маленьких и больших профессиональных коллективов, государственных деятелей и чиновников, сплоченных общей идеей и желанием воплощать идеи в реальную современность.

*Д.т.н. профессор Чешкова А.В*



# Глава 1. Философия дизайна текстиля. Исторические аспекты дизайнерской деятельности

*Чешкова А.В.*

*«Мы нуждаемся в дизайне, когда становятся не эффективными стандартные действия»*

*Эдвард Боне*

Материальная культура и как частный случай текстиль носит на себе отпечаток тесного взаимодействия техники, деятельности химиков-технологов и художественного творчества. Заглядывая вглубь истории, мы видим, что в результате длительной отшлифовки временем достигается полное соответствие функции, конструкции и формы текстиля. Это совершенство, созданное в любую эпоху, поражает уникальным сочетанием технических достижений времени, утилитарной функции и художественным смыслом. Но если раньше текстиль создавался очень медленно, формы и химические технологии его колорирования и отделки совершенствовались веками почти стихийным образом, схожим с явлениями в природе, то с развитием научного и технического прогресса формирование потребительских товаров и соответственно спроса на них существенно ускорилось. Эта динамика связана с практически ежегодной сменой цвета и формы рисунка, функций и назначения текстиля.

Промышленный дизайн - область художественно-технической деятельности, целью которой является определение формальных качеств промышленно производимых изделий, а именно, их структурных и функциональных особенностей, внешнего вида. Первые промышленные дизайнеры появились ещё в XVIII веке в Англии, что связано, прежде всего, с деятельностью Джозайи Веджвуда (Josiah Wedgwood) и развитием промышленного производства набивных тканей. Но определение «промышленный дизайн» как таковое появилось гораздо позже. Дизайнеры промышленного текстиля стремятся к созданию комфортных для человека материалов на основе специальных научных исследований, оптимальных условий жизнедеятельности человека, его потребностей, условий взаимодействия с современной техникой. Материал является основой дизайнерского решения костюма или текстильного изделия. Однозначно, что текстиль должен быть, во-первых, красив, во-вторых, функционален, а именно прочен, износоустойчив, пластичен или жесток, гладок или объемен и др. Химические технологии в промышленном дизайне определяют как первое, так и второе. На одной и той же суровой ткани с использованием химических технологий можно добиться различной мягкости, драпируемости, сминаемости, искусственного состаривания или лощения, а применение различных технологий колорирования на подготовленной ткани позволяет получить в сочетании с фактурой ткани различные оттенки цвета и оптические эффекты.

Чтобы не происходило в обществе, например, увлечение синтетикой, интерес к старинным натуральным тканям, повышенное внимание к флуоресцентным красителям, набивным объемным рисункам - все находит отражение в дизайне, который в свою очередь способствует дальнейшему развитию химических технологий отделочного производства. Открытия химиков, например, возможность плазменного тончайшего нанонапыления металла с эффектом мерцания и блеска стимулируют художников к использованию таких материалов в принципиально новых коллекциях. Современный дизайн отличается ориентацией на новейшие по сырьевому составу материалы, передовые энергосберегающие и ресурсоэкономные технологии, на технические достижения, обеспечивающие повышение экологии производства и продукции, высокие потребительские свойства выпускаемых изделий, рассчитанные на самые разнообразные вкусы людей.

Сегодня благодаря поискам дизайнеров мы можем заглянуть в будущее, а любые новаторские идеи реально создать в промышленных образцах. Практику раннего дизайна тканей (начало 18 века) нельзя назвать примитивной. Функциональностью и экономичностью производимой продукции тогда занимались инженеры, художники же отвечали лишь за создание крока. Принимая механизацию отделочных фабрик производства как решительный разрыв с кустарным производством, инженеры создавали в текстильных материалах более качественную форму не свойственную традиционным изделиям ручного труда. Первые образцы промышленных изделий были далеко не совершенными, но быстро превзошли по качеству подготовки и печатания ремесленные образцы, сохранив при этом художественные традиции, накопленными веками. Кроме того, обнаружилась также эстетическая гармония с окружающей средой тканей, изготовленных машинным способом.....

## **ГЛАВА 2. Рождение бренда «Ивановский текстиль».**

### **Исторические аспекты практических химических технологий отделочного хлопчатобумажного производства**

*Ивановский текстиль - известный торговый бренд современности. Его популярность в России и мире формировалась и завоевывалась веками и оправдана разработкой исключительных жизнерадостных ситцев.*

*За всю историю развития ивановского текстиля было немало кризисов, которые не то что ломали развивающийся бизнес, а напротив, поднимали его на новую высоту.*

*Опыт прошлого и трезвая оценка современной ситуации позволит найти рациональные и верные векторы для нового взлета Ивановского текстиля.*

*БИМ г.Иваново- Большая Иваново-Вознесенская мануфактура (бывшая фабрика Товарищества Куваевской мануфактуры);*

*НИМ г.Иваново- бывшая фабрика Кокушкина и Маракушева;*

*«Шуйские ситцы» г. Шуя - фабрика Посылиных;*

*«Зиновьевская мануфактура» г. Иваново (ныне «Возрождение») - бывшая фабрика Гарелиных;*

*«Красная Талка» г.Иваново- бывшая фабрика Витовых;*

*«Самтекс» г.Иваново (ныне «Самойловский текстиль») - бывшая Соковская мануфактура;*

*«Тейковский текстиль» г. Тейково - фабрики Каретниковых;*

*«Кохомский текстиль» г.Кохма - фабрика Ясюнинских.*

Кластерная политика – объективная реальность или стимулирование к кооперативной деятельности всех текстильных производств с целью выхода из кризисной ситуации? Какова структура «среднего» бизнеса и связанные с ним шансы на будущее бренда под названием «Ивановский текстиль»? Что из себя представляет оптимально работающее текстильное производство в современных условиях? Учитывая прогрессивную историю Ивановского текстиля, ответы на эти вопросы на первый взгляд очевидны, и прогноз развития текстильной промышленности позитивен. С другой стороны, затруднительны, поскольку произошёл дисбаланс между основными факторами, определяющими рентабельный режим работы предприятий, а именно рынком и экономичностью. Рынок воздействует на маркетинг относительно таких пожеланий заказчиков и потребителей, как мода, новые эффекты, большая комфортабельность и удобство. Экономичность регулирует производственные программы: рационализацию предприятия, улучшение качества, повышение объема и выхода продукции, экологичность технологии и изделий. Повышенные запросы потребителей текстиля, низкая их платежеспособность на настоящий момент, диктат времени на повышение энерго- и ресурсоэкономичности технологий, изменение емкости рек, а также факт

вступления России в ВТО требуют внедрения новых подходов к организации текстильного производства. За всю историю текстильного производства кризисные ситуации, инициированные военными действиями, пожарами, восстаниями, политикой кредиторов, не раз приводили к работе фабрик на убыток, полному останову производства. Анализ исторических аспектов формирования бренда под названием «Ивановский текстиль» подтверждает высказывание о том, что любой кризис есть решение назревших проблем. Вскрытые недостатки, несоответствие ритму и качеству работы конкурентов требует перестройки режимов работы предприятий как самостоятельно, так и при помощи механизмов государственного регулирования....

### **ГЛАВА 3. Краткая история кафедры химической технологии волокнистых материалов**

В 1918 г. он в Иваново-Вознесенске начинает работу ИВПИ, сформированный на основе Рижского политехнического института. Заведующим кафедрой технологии волокнистых веществ стал приглашенный профессор Стефан Георгиевич Шиманский, который обладал незаурядными организаторскими способностями. Он был выбран также заместителем декана химического факультета и вместе с деканом Карлом Карловичем Блахером проделал невероятно сложную работу по организации учебного процесса. С самого начала занятий в 1918 г. он организовал на химфаке химический коллоквиум, на котором регулярно заслушивались результаты исследований преподавателей и студентов. Сам профессор С.Г. Шиманский в это время вел также большую научную работу по катонизации льняных очесов, мерсеризации волокон растительного происхождения азотной кислотой, применению фосфоресцирующих составов в ситце-набивном производстве и т.п. Большая часть научных исследований С.Г. Шиманского была посвящена прикладной энзимологии и лежала в русле увлечения этим направлением исследователей в начале XX века. В те времена ферменты (энзимы) были некой экзотикой, поскольку являлись продуктами животного (панкреатические ферменты) и растительного происхождения. С.Г. Шиманский изучал влияние растительных ферментов на нативные волокна льна и пеньки в процессе их подготовки к прядению, а также действие инвертазы и амилазы, протеолитических ферментов пепсина, трипсина, желудочного и поджелудочного соков на целлюлозу льняных тканей. Он также занимался регенерацией шерсти из полушерстяного тряпья под действием протеолитических ферментов. В ряде работ С.Г. Шиманский опережал уровень прикладной энзимологии того времени. Им была налажена непосредственная связь с текстильными предприятиями Иваново-Вознесенска. В первой городской библиотеке он читал курс популярных лекций по вопросам профессиональной гигиены, здоровых условий фабричного труда, устранения условий, вредных и опасных для жизни рабочих, очистки сточных вод при помощи очистных сооружений.

В 1920 г., после приезда Н.Н. Ворожцова в ИВПИ, из кафедры «волокнистых веществ», возглавляемой С.Г. Шиманским, сформировалась специальная кафедра «Химической технологии волокнистых и красящих веществ». Необходимость этих изменений в 1920-е годы диктовалась временем – бурным развитием текстильной химии. Именно в 20-е и 30-е годы XX в. был создан крепкий и взаимовыгодный союз работников науки и промышленности, поскольку требовалось теоретическое и экспериментальное обоснование технологий химической отделки текстильных материалов и внедрение новых разработок на отделочных фабриках, а позднее комбинатах. В частности, в этот период времени очень активно с выходом на промышленную реализацию проводились исследования по выяснению химизма, разработке технологии и организации производства котонина из льняных отходов, получению и применению сернистых красителей и пигментов из торфа и разработке теории и технологии крашения. В 30-тых годах

происходит разделение специализаций, объединенных на кафедре и организация кафедры под прежним названием- «Химическая технология волокнистых веществ».

В 50-е годы XX века совместный научный потенциал кафедры ХТВМ и ИвНИТИ был направлен уже на решение глобальных проблем, стоящих перед текстильной промышленностью. Были разработаны самые разнообразные технологии сокращенных технологий подготовки, крашения кубовыми, «холодными» сернистыми красителями, печатания наисложнейших узоров и заключительной отделки текстильных материалов, придающей тканям совершенно новые потребительские свойства. Середина прошлого века характеризуется переломным моментом в развитии текстильных производств во всем мире, а именно переходом от периодических способов обработки ткани к непрерывным технологическим процессам.

С 1968 г. кафедрой стал заведовать профессор Борис Николаевич Мельников - яркий представитель Российской научно-технической интеллигенции, большой ученый, организатор науки и воспитатель молодежи. Главная его заслуга заключается в том, что Борис Николаевич воспитал сотни высококвалифицированных научных и инженерных кадров, успешных руководителей, ответственных и неравнодушных людей. Природный талант, умноженный на колоссальную работоспособность, позволили ему достичь поразительных результатов в науке и в течение полувека возглавлять ивановскую школу текстильных химиков. Поддержка и «выращивание» перспективных молодых ученых было важнейшим делом всей профессиональной деятельности Бориса Николаевича. Его ученики щедро дарили знания, полученные в стенах химуниверситета, делали и делают все для процветания текстильного производства, несмотря на закономерные кризисы и перестройки. В их числе : Осминин Е.А. – президент Торгово-промышленной компании "Ивтекс"; Морыганов А.П. – доктор технических наук, профессор, заведующий лабораторией Института химии растворов РАН; Жбанов А.Ю. – генеральный директор Союза промышленников и предпринимателей Ивановской области, кандидат технических наук, награжден почетным знаком «За заслуги перед Ивановской областью»); Ермилов В.Г. – генеральный директор АО "НИМ", г.Иваново; к.т.н..директор компании, Константинов О.И., Кончин С.А. – технический директор ОАО "Самтекс", г. Иваново; Петров Л.Б. – генеральный директор ООО "Красная Талка", г. Иваново, Суботин В.Г.- к.т.н., до 2010 г. главный инженер ОАО НИМ, Кундий С.А. - к.т.н., директор «Механообр» и зам.директора «Ивтекмаш»; организаторы малого производства «Тексмарк» - Побединский В.С., Белокуров С.Г, Трифонова А.И., Кочергин А.Б. – специалист фирмы «Archroma» (Швейцария), Букало А.А. – директор отделочного производства «ХБК Чайковский» и Ларин О.А. - начальник производства«ХБК Чайковский» , директора, заместители директоров, начальники производств и химических лабораторий, расположенных по всей России, а также ХБК г.Барановичи (Белоруссия).

Начиная с 1950-х по 1985 гг. стартуют совместные проекты исследований и конструкторских разработок сотрудников кафедры ХТВМ, ИвНИТИ и НИЭКМИ по решению задач по разработке исходных требований более чем на 20 наименований различных видов отделочного оборудования, которое было изготовлено машиностроительными заводами и до настоящего времени эффективно функционирует.

На стыке 70-80-х годов XX в. наиболее ярко реализуются идеи по созданию и внедрению высокоскоростных и мало операционных технологий. Большое значение придавалось совершенствованию технологий беления, самой длительной и энергоемкой стадии в общем технологическом процессе. Благодаря успешному союзу кафедры ХТВМ ИГХТУ, ИвНИТИ, ИХР РАН, и НИЭКМИ (Ивановского научно-исследовательского экспериментально-конструкторского института), ряда предприятий. Например, АО БИМ, НИМ, хлопчатобумажным комбинатом им. Ф.Н. Самойлова (ныне «Самойловский текстиль») при поддержке научно-технических советов Комитета по науке и технике СССР осуществлялось согласование и внедрение исследований и конструкторских разработок в производство.

В 1980-е расширяются масштабы использования ТВВ (текстильно-вспомогательных веществ), стабилизирующих и каталитических систем, усиливается интерес к применению в химико-текстильных процессах биохимических экотехнологий. Это и направленная очистка волокон от естественных спутников и примесей, и мягчение, и полировка поверхности ткани, усиление эффектов отбеливания, промывки и многие другие приемы резкого повышения скоростей процессов, добротности и качества готовой продукции. Многочисленные теоретические и экспериментальные исследования, в основу которых были заложены различные варианты использования ТВВ, систем стабилизации и активации химических процессов, послужили основанием для создания новых ресурсо- и энергосберегающих технологий подготовки текстильных материалов разнообразного волокнистого состава, реализуемых на современных линиях непрерывного действия.

В 90-х годах особый приоритет отдается работам, направленным на установление кинетических и термодинамических закономерностей процессов крашения и на выявление взаимосвязи между сорбционными и диффузионными явлениями при переходе красителя из красильной ванны или печатной краски в волокно. Они были начаты в ИГХТУ в 50-60-х годах XX века и послужили основой для создания различных вариантов новых способов крашения под обобщающим названием сольватационных.

Проводимая в настоящий момент политика текстильных отделочных предприятий к проведению масштабной реконструкции и технического перевооружения с введением малогабаритного широкополотенного энергосберегающего оборудования стимулирует создание сокращенных и эффективных технологий, основанных на применении современных ТВВ и различных каталитических систем.

В настоящее время всеобъемлющие исследования, направленные на непрерывное улучшение свойств и расширение сфер использования химических и биохимических катализаторов, ТВВ в самых разнообразных технологиях обработки текстильных материалов, проводятся на кафедрах ИГХТУ как силами высококвалифицированных специалистов, так и творческими группами аспирантов и студентов в рамках грантов и научных программ различного уровня. Некоторые наиболее четко сформировавшиеся актуальные направления использования ТВВ в химико-текстильных технологиях отражены в статьях сотрудников ИГХТУ, приведенных в ссылках на литературу каждой из глав. Начиная с 2013 года совместно с «ИТО» (Ивановским текстильным объединением) и РАН ИХР, кафедра ХТВМ принимает активное участие в реализации проектов, связанных с планируемым строительством завода по выпуску полиэфира, технических и смесовых тканей.

На настоящий момент кафедра ХТВМ является подразделением ФГБОУ ВПО ИГХТУ – ведущего вуза России, вошедшего в международный рейтинг SIR World Report 2012 г. Коллектив университета составляет около 1200 человек, в том числе профессорско-преподавательский состав 436 человек, включая 49 внешних совместителей, более 100 человек - научные работники, учебно-вспомогательный и обслуживающий персонал - 470 человек. Остепененность профессорско-преподавательского состава около 80 %, в вузе работает 108 докторов наук (21,3% ППС), из них 15 моложе 50 лет. 78 кандидатов наук (18,6%) имеют возраст менее 39 лет. В университете активно ведется подготовка кадров высшей квалификации через аспирантуру и докторантуру. Так, в 2010 г. в 6 советах по защите докторских и кандидатских диссертаций, функционирующих в ИГХТУ, сотрудниками университета было защищено 40 кандидатских и 5 докторских диссертаций.

В числе преподавателей университета 1 член-корреспондент РАН, 13 заслуженных деятелей науки РФ, пять заслуженных работников высшей школы РФ, 15 лауреатов премии Президента РФ, Государственной премии, премии Правительства РФ. Более 100 работников вуза награждены нагрудным знаком «Почетный работник высшего профессионального образования Российской Федерации».

За годы своего существования ИГХТУ превратился в крупный центр фундаментальной и прикладной науки. Этому прежде всего способствовали традиции, заложенные в разные годы основателями широко известных ныне научных школ и направлений. ИГХТУ занимает одно из лидирующих положений в России по уровню и эффективности научных исследований. На базе университета зародились и успешно работают всемирно известные научные школы в области термодинамики и строения растворов (член-корр. АН СССР Г.А. Крестов), энергетики и структуры молекул (акад. АН СССР Я.К. Сыркин), нелинейных процессов в химии и химической технологии (акад. РАН А.М. Кутепов), физикохимии и технологии оксидных материалов (акад. АН УССР П.П. Будников), тонкого органического синтеза (акад. АН УССР Е.А. Шилов), химии порфиринов и их аналогов (член-корр. РАН О.И. Койфман), текстильной химии и технологий отделки волокнистых материалов (д.т.н., проф. засл. деятель науки и техники Мельников Б.Н.) и др.,

Для реализации результатов фундаментальных и прикладных исследований в университете созданы и функционируют подразделения научно-производственного характера. В ИГХТУ эффективно работают три научно-образовательных центра – в области нанотехнологий, теоретической и экспериментальной химии, органической и элементоорганической химии. Основные научные направления ИГХТУ: теоретические и прикладные исследования в области нанотехнологий и наноматериалов: физическая и координационная химия растворов и жидкофазных процессов, строение молекул и физико-химические процессы в газовой фазе и неравновесной плазме, синтез и исследование макрогетероциклических и высокомолекулярных соединений и композиционных материалов на их основе, ферментативная модификация волокнистых материалов.

В области текстильной химии проводятся научно-исследовательские и опытно-промышленные работы по следующим направлениям:

- исследование влияния низкотемпературной плазмы тлеющего разряда, ВЧ- и СВЧ-излучения и ультразвука на модификацию поверхности волокнистых материалов и полимерных систем с учетом структурных факторов;

- интенсификация технологических процессов отделки текстильных материалов с использованием наноструктурированных ТВВ;

- теоретическое обоснование применения наномодификаторов (полиэлектролитов, высокодисперсных алюмосиликатов, частиц нанометаллов, липосом) для придания новых функциональных свойств текстильным материалам различного волокнистого состава;

- биохимическая модификация волокнообразующих полимеров в технологиях получения новых волокон, композитов, нетканых материалов и высокохудожественной текстильной продукции.

1920 гг. - организация кафедры «Химическая технология волокнистых и красящих веществ», которую возглавил профессор Н.Н. Ворожцов - видный ученый в области химии красителей, первый выборный ректор вуза. Работами лауреата Государственной премии Н.Н. Ворожцова и его школы закреплена ведущая роль отечественных химиков в области сульфирования ароматических соединений и создания в России анилинокрасочной промышленности.

1925-1936 гг. - период напряженного труда коллектива кафедры по организации учебного процесса в сложных социальных и экономических условиях. В эти годы кафедрой заведует профессор Минаев В.И. (1936-37 гг. - заместитель директора по учебной части). Издаются первые учебные пособия для студентов: - «Индигоидные красители»; «Основы синтеза красителей»; «Ступени в синтезе красителей» и др. - авт. Минаев В.И., Ворожцов Н.Н., Будников П.П. Формируется научное направление исследований, нацеленных на разработку ускоренных методов беления хлопчатобумажных и льняных тканей, котонизации льна, а также на реконструкцию и проектирование

- отделочных фабрик.
- 1930 г. - разделение специализаций, объединенных на кафедре и организация кафедры ХТВМ. До 1937 г. кафедрой продолжал заведовать профессор Минаев В.И.
- 1937-1968 гг. - период руководства кафедрой ХТВМ доцентом, а с 1958 г. - профессором Морыгановым П.В.
- 1941-1945 гг. - кафедра готовит специалистов для промышленности боеприпасов.
- 1950-1968 гг. - период плодотворной работы кафедры по совершенствованию учебного процесса и проведения систематических исследований кинетики и термодинамики процессов крашения, на основе которых в дальнейшем разработаны и внедрены в текстильное отделочное производство принципиально новые технологии беления, крашения и заключительной отделки текстильных материалов. За этот период опубликовано более 260 работ, в том числе 6 книг, получено 10 авторских свидетельств на изобретения. Книга «Новые способы отделки тканей» - авт. Морыганов П.В., Куликов М.А. переведена на ряд иностранных языков; в Германии издан 4-х языковый словарь по отделке тканей - авт. Морыганов П.В., Мельников Б.Н., Радугин В.Г. В 1969 г. имя профессора Морыганова П.В. занесено в городскую Книгу Почета.
- 1958 г. - создание при кафедре крупного научного подразделения - проблемной лаборатории (ПНИЛ), ставшей кузницей высококвалифицированных научных кадров для центрального региона России. В рамках ПНИЛ подготовлено более 20 кандидатов и 2 доктора наук. С момента организации по настоящее время в этой лаборатории проводятся фундаментальные исследования сорбционных и диффузионных процессов в волокнообразующих полимерах природного и химического происхождения, и разрабатываются принципиально новые технологии.
- 1968-2007 гг. - период руководства кафедрой ХТВМ и ее научными подразделениями заслуженным деятелем науки и техники РФ, лауреатом Государственной премии, доктором технических наук, академиком Академии инженерных наук профессором Мельниковым Б.Н. Последние три десятилетия в жизни кафедры характеризуются 100 % «остепенением» ее преподавательского состава и научных сотрудников ПНИЛ, серьезной учебно-методической работой и издательской деятельностью. За этот период в отечественных и зарубежных издательствах опубликовано 25 учебников, учебных пособий и научных монографий общим объемом более 400 печ.л. В их числе - учебник и лабораторный практикум по Применению красителей; учебное пособие «Физико-химические основы процессов отделочного производства»; учебное пособие по цветоведению; двухтомное 1-е издание справочника «Отделка хлопчатобумажных тканей» и многие другие.
- Основная научная работа кафедры сконцентрирована на разработке теории и технологии высокоэффективных обработок текстильных материалов: в неводных средах (не получивших дальнейшего развития); с применением каталитических систем в процессах беления, крашения, печатания и заключительной отделки, с использованием источников высоких энергий, которые ранее не применялись в текстильной химии (низкотемпературная плазма, ИК, ВЧ и СВЧ-излучения и др.). По принципиально новым разработкам получено 15 зарубежных патентов, более 170 АС СССР и РФ.
- 1968-1989 гг. - участие кафедры в работе Международных съездов химиков текстильщиков и колористов в рамках СЭВ: в России, Болгарии, Румынии, Чехословакии, Венгрии, ГДР, Польше.
- 1987 г. - коллектив кафедры занесен в Почетную книгу Ивановской области «Летопись трудовой славы».

- 1955-1989 гг. - регулярное участие кафедры в международных и республиканских выставках, ярмарках, смотрах, конкурсах НИР и студенческого творчества, на которых представленные работы удостоены многочисленными наградами (золотыми, серебряными и бронзовыми медалями, почетными грамотами, дипломами, ценными призами и пр.).
- 1990-2000 гг. - разработка биохимических технологий подготовки хлопчатобумажных, льняных и смесовых тканей и проведение внедренческих работ. Совместная работа с НИЭКМИ по разработке линии для котонизации короткого льняного волокна и отходов льнопроизводства с применением ферментов.
- 1996-1999 гг. - доклады преподавателей и научных сотрудников кафедры на международных конгрессах и съездах в рамках Евросоюза: г. Вена (Австрия) - 1996 г. г. Копенгаген (Дания) - 1999 г.
- 2001-2010 гг. -внедряются современные методы и формы организации учебного процесса, основанные на использовании компьютерных программ и электронно-вычислительной техники;  
 -участие в выставках-презентациях: «Текстильный салон», г. Иваново (президент В.Зайцев), «Инновационный салон» в гг. Иваново, Москва и др. Экспонаты отмечены 4 золотыми и 2 серебряными медалями; 9 дипломами.  
 - активное сотрудничество с фирмами, специализирующимися на выпуске ТВВ и красителей для текстильной промышленности («Новозайм» Дания, «Клариант» Германия, «Ciba» Швейцария, Цеммес, «Мастер-Бриг», «Биохим», ОАО «Ивхимпром» , «Траверс», ЗАО « Корхимколор»и др.)  
 - издание второй версии справочника «Отделка хлопчатобумажных тканей» (авторы: Н.В.Егоров, В.И.Лебедева, О.К.Смирнова, М.Н. Кириллова, Т.Д.Захарова, О.И.Одинцова, А.Л.Никифоров) под редакцией д.т.н., проф. Мельникова Б.Н.» ( 2003 г.).
- 2008 г. -утверждение на должность зав. каф. д.х.н., профессора Телегина Ф.Ю.
- 2011 г. -вручение звания почетный профессор Уханьского текстильного университета (Китай) д.т.н. профессора Чешковой А.В. и д.х.н., профессору Телегину Ф.Ю. Стажировка зав. кафедрой ХТВМ в КНР.
- 2012 г -включение в научно-технический и экспертные советы «Технологической платформы» Одинцовой О.И., Чешковой А.В., Шарниной Л.В., разработка стратегии создания проектов для Федеральных целевых программ  
 -возобновление сотрудничества с текстильными предприятиями Ивановской области, Ивановским текстильным объединением, внедрение новых разработок от процессов шлихования основы, биохимических технологий, до заключительной отделки.
- 2013 г. - участие в создании дорожной карты и мониторинге научных школ РФ.
- 2013 г. - участие в 41-м Международном салоне инноваций и изобретений в г. Женева (получена Золотая медаль); д.т.н., профессор Л.В.Шарнина включена в Европейскую Ассоциацию женщин-изобретателей, Чешковой А.В. награждена орденом *LABORE ET SCIENTIA* – ТРУДОМ И ЗНАНИЕМ за признанный мировым сообществом вклад в науку и образование («Золотой фонд отечественной науки»)

Поскольку при решении проблемы повышения уровня «инновационности экономики» Ивановской области планируется создание консорциума ведущих научных центров, университетов, ведущих вузов, лабораторий, центров крупнейших предприятий области, учебно-консультационных центров, частных и малых инновационных фирм, то требуются и специалисты принципиально нового уровня. Кафедра проводит огромную работу по мониторингу кадрового обеспечения предприятий текстильной и легкой промышленности, формированию комплекса новых образовательных программ,

совершенствованию профильной и уровневой структуры подготовки специалистов с учетом потребностей бизнеса, а также стратегических задач технологической платформы «Текстильная и легкая промышленность».

В плане повышения готовности текстильных предприятий к восприятию дизайна текстиля как взаимодействия новых химических технологий, художественной эстетики и функциональных возможностей как никогда необходимы специалисты нового уровня. Поэтому в настоящий момент происходит формирование новых форм функционирования учебно-научно-производственного комплекса. Без создания специалистов разного профиля чрезвычайно сложно выполнить и воплотить в жизнь крупные разработки, существенно повысить конкурентоспособность отечественного модернизирующегося текстильного производства. Современный выпускник (бакалавр или магистр) должен не только обладать навыками в экспериментальном и общетеоретическом прогнозировании результата, основываясь на современных знаниях о структуре полимеров, красителей, сорбционных и технических свойствах волокон, но и знать системный подход к конструированию потребительских свойств тканей и нетканых материалов за счет применения биохимических технологий, физико-химических методов воздействия, например, таких как токи ВЧ и СВЧ, ультразвуковых колебаний, плазменного разряда. В результате усиливающегося проникновения наук высокотехнологичный и в тоже время экологически чистый текстиль не может быть создан без наукоемких технологий и учета экономических законов функционирования текстильного производства.

Сейчас, в начале XXI века, формируются новые формы функционирования учебно-научно-производственного комплекса. Без такого объединения усилий специалистов разного профиля чрезвычайно сложно выполнить и воплотить в жизнь крупные разработки, способные существенно повысить конкурентоспособность отечественного модернизирующегося текстильного производства. В плане повышения готовности текстильных предприятий к восприятию дизайна текстиля как взаимодействия новых химических технологий и художественной эстетики как никогда необходимы специалисты дизайнеры–химики. Поэтому образовательные программы ИГХТУ усовершенствованы, введены новые специальности, учитывающие потребности времени.

Таким образом, при создании современных образовательных программ и практических комплексов, необходимо давать комплекс знаний и навыков по теории и практики дизайна текстиля, где большую роль должна играть координация художественного, научного и экономического подходов. В этом плане в ИГХТУ проводится разработка новых профилей: по направлению 240100 Химическая технология профиля "Химическая, био- и нанотехнологии текстиля" и по направлению 072500-«Дизайн» - профиля "Промышленный дизайн» (дизайн текстиля, кожи и меха». Новые дисциплины призваны дать знания и умения в области химических технологий и оборудования отделочного производства, колорирования текстильных материалов, трикотажных полотен и изделий, кожи и меха, химических технологий реставрации и облагораживания текстильных изделий и полотен, дизайна волокнистых материалов. Сфера профессиональной деятельности выпускников это:

- разработка и совершенствование технологий подготовки, крашения, печатания, заключительной отделки текстильных материалов из природных, химических волокон и их смесей;
- создание новых химических технологий, позволяющих из природных и синтетических волокнистых материалов (текстильных волокон, пряжи, тканей, меха, кожи) изготавливать и композиционные волокнисто-полимерные материалы (предметы быта, и элементы сложной, например космической, техники);
- облагораживание и реставрация текстильных, кожаных и меховых изделий;
- разработка новых материалов, не существующих в природе, обладающих такими ценными эксплуатационными свойствами, как безупречная белизна, яркость, прочная окраска, несминаемость, негорючесть, легкость, прочность;

- создание орнаментов для материалов волокнистой природы с использованием приемов тополитической и глубокой модификации сырья и прогрессивных технологий колорирования;
- разработка дизайнерских проектов от синтеза волокна до готового изделия с заданными потребительскими свойствами.

Выпускники кафедры могут работать на отделочных предприятиях хлопчатобумажной, шерстяной, льняной и шелковой отраслей текстильной промышленности, на трикотажных, кожевенно-меховых производствах, на предприятиях художественных промыслов, в фирмах, производящих рекламную продукцию и изделия с фирменной символикой, занимающихся химической чисткой и крашением одежды, в дизайн-студиях печатных мастерских и текстильных производств, текстильных оптово-розничных центрах, криминалистических лабораториях и научно-исследовательских центрах, театральных художественных мастерских, фирмах и заводах, выпускающих текстильно-вспомогательные вещества (ТВВ, ПАВ), красители, энзимы (ферменты), в системе административного, организационного управления текстильным производством и вспомогательных услуг текстильному бизнесу и услуг организации снабжения текстильных предприятий и предприятий легкой промышленности (заготовка, приобретение, поставка, сбыт).

Специалисты в области отделки текстильных материалов могут по праву считать себя текстильщиками, химиками и физиками. Многие технологии отделки используют не только химические реагенты, но и нетрадиционные средства – низкотемпературную плазму, токи высокой и сверхвысокой частоты, магнитные поля, биохимические технологии. Именно отделочники активно участвуют в разработке материалов для скафандров космонавтов, негорючих костюмов для пожарных, тончайших, переливающихся всеми цветами радуги тканей для бальных платьев, плотных, окрашенных в глубокие тона благородных ратинов, бостонов, драпов, искусственных мехов для фэшн-индустрии. И именно сегодня, на заре осознания острой необходимости «перезагрузки» в отношениях между текстильщиками и государством в сторону полного взаимопонимания, в период знаменующимся грандиозной модернизацией текстильных отделочных производств и строительства отделочных производств, принципиально нового уровня, кафедра формирует новый профиль подготовки химиков-дизайнеров, так необходимых для возрождения былой славы Ивановского текстиля.



Рис. 5. Сотрудники кафедры ХТВМ на заре ее становления (фото сверху слева: Блиничева И.Б., Виноградова Г.И., Лебедева В.И; фото сверху справа – Леонова Н.А. со студенткой; фото внизу слева - Широкова М.К. дает наставления Ливадоновой А.Б.), фото внизу справа Борис Николаевич Мельников на производстве. 1865-1970 годы.



Рис. 6. Сотрудники кафедры ХТВМ 2005 год. (слева на право верхний ряд: Мельников Б.Н., Козлова О.В., Забродин С.А., Завадский Е.А., Шарнина Л.В., Владимирцева Е.Л., средний ряд: Шкробышева В.И., Кротова М.Н., Щеглова Т.Л., Белокурова О.А., Комарова Л.К., Одинцова О.И., Большакова И.В., нижний ряд: Чешкова А.В., Смирнова С.В., Леднева И.А., Ливадонова А.Б., Леонова Н.А., Блиничева И.Б.



Рис. 7. Государственная экзаменационная комиссия. Выпуск бакалавров 2013 года, кафедра ХТВМ (председатель Кузнецов В.Б.)



Рис. 8. Завадский А.Е., Одинцова О.И., Кузнецов В.Б., Калинин Ю.А., Телегин Ф.Ю., Захарова Т.А, Морыганов А.П., Кузьмичев В., Чешкова А.В.



Рис. 9. Встреча, посвященная юбилею Б.Н.Мельникова. Конференц зал ИГХТУ. Главный корпус. 2013г. (верхний ряд, слева: Смирнова С.В., Телегин Ф.Ю., Чешкова А.В., Щеглова Т.Л., Шкробьшева В.И., Белокурова О.А., Леонова Н.А., Большакова И.В., Леонова А.Б., Леднева И.А., Никифоров А.Л., Капралова И.А. (нижний ряд: Субботин В.Г., Кириллова М.Н., Захарова Т.Д, Одинцова О.И., Константинов О.И., Лебедева В.И.

## ГЛАВА 4. Визуальные и химические трансформации Ивановского флера

*Чешкова А.В.*

*Она укрыта в тайны флер!  
Из розовых и нежных мальв ей  
Из лепестков шьют платья альвы.  
Страна её - с картин мильфлер!  
(Искренний «Эдда о Идунн» на Стихи.ру)*

Ткани с печатным рисунком, созданные в любую эпоху, поражают совершенством сочетания технических достижений того времени, утилитарной функции и художественного смысла. Заглядывая вглубь истории, мы видим, что в результате длительной отшлифовки временем достигается полное соответствие функции текстиля, его конструкции и формы. Впервые безворсовые ковры-картины мильфлёры (от фр. mille – тысяча и fleurs – цветы) появились во Франции в XV – XVI вв. и стали весьма популярны. Изображения фигур располагались на темном фоне картины или шпалеры, усеянной множеством мелких цветов, причём цветочный фон трактовался орнаментально. Позднее ткани в стиле «мильфлер» были предназначены для обивки мебели и оклейки стен [1-7].

На ивановских фабриках ситцы с узорами направления «мильфлёр» появились в только середине XIX века. Николай Геннадьевич Бурылин был одним из первых ивановских текстильных фабрикантов, который принципиально изменил рынок хлопчатобумажных тканей, внедрив в производство новый оригинальный рисунок. В Музее ивановского ситца хранятся жаккардовые картины на библейские сюжеты из тончайших лионских шелков, которые Николай Геннадьевич специально выписал из Франции для ивановской рисовальной школы. По ним учились многие художники текстильного рисунка. Ранее ивановские ситцы традиционно производились крестьянами для крестьян, после переориентирования уже и для городского потребителя. В первых ивановских набойках, оформленных в стиле «мильфлер», мотив розы, характерный для шелковых тканей с рисунками Филиппа де Лассаля, почти не встречается. Заимствованные западные мотивы преобразуются в эклектические узоры с характерной декоративностью народной росписи (хохлома, жостово, палех). Ивановские ситцы это уже нечто совершенно новое, некое единение и сплавление русского быта и национального характера с современными тенденциями в искусстве и живописными открытиями. В линейно-плоскостном и декоративном решении композиции с четкими контурами стилизованных цветов чувствуется влияние эстетики импрессионизма и модерна. На Куваевской мануфактуре была организована самая лучшая рисовальная мастерская, где создавали изысканные материалы в стиле французского модерна. Высокий профессионализм текстильщиков текстильного края был подтвержден на выставках-ярмарках мануфактурных произведений России.

В 1861 г. на выставке в Петербурге Петр Афанасьевич Зубков впервые выставил мебельные ситцы своей фабрики с узорами нового направления – «мильфлер». Эти узоры из мелких цветочных форм в плоскостном или объемном их решении и в различных композициях как нельзя лучше соответствовали новым возможностям, которые открылись в художественном оформлении тканей с введением ситцепечатных машин. Эти ткани с успехом конкурировали с изделиями признанных европейских фирм и также получали высокие награды и на международных выставках. Этот результат есть сочетание профессионализма художников, мастерства химиков и отлаженного производства, уже к тому времени снабженного электрическим освещением, вентиляцией. Новейшее оборудование и технологии, лучшие текстильные художники поставили ситцы Куваевской мануфактуры вне конкуренции как по качеству тканей, так и по рисункам. На промышленных выставках в Москве, Луивиле (Америка), Париже продукция товарищества неизменно награждалась золотыми медалями. Фабриканты региона в XIX в. равнялись на куваевские ткани, но превзойти их или даже встать на один уровень с ними никто не сумел.

## ГЛАВА 5. Агитткани. Система в искусстве

*Чешкова А.В.*

*«Это протокольная запись крупнейшего трехлетия революционной борьбы, переданная пятнами красок и звоном лозунгов. (...) Это телеграфные вестки, моментально переданные в плакат, это декреты, сейчас же распубликованные на частушки, это новая форма, выведенная непосредственно жизнью, это те плакаты, которые перед боем смотрели красноармейцы, идущие в атаку, идущие не с молитвой, а с распевом частушек»  
«Грозный смех» В.Маяковский*

Приемы символизма в текстильном рисунке появились в России в период гражданской войны и интервенции 1918-1920 гг. В 20-м веке ткань как основной носитель орнамента начинает играть еще более важную роль в формообразующих процессах и напрямую влиять на развитие политической и теоретической мысли. Цитата советского времени ярко доносит до нас дух тесного взаимодействия искусства индивидуального и промышленного искусства: «Историю советского изобразительно искусства 20-30-х гг. можно изучать не только по живописным полотнам, но и по... изделиям лёгкой промышленности. Воплощая в жизнь ленинский план монументальной пропаганды, советские мастера дизайна с энтузиазмом приступили к созданию агитационного текстиля...» [1-5].

## ГЛАВА 6. Восточный экспресс для азиатской абстракции

*Чешкова А.В., Владимирцева Е.Л.*

Фундамент стремительного развития в XIX-XX веках ситцепечатной промышленности Ивановского края был заложен еще первыми мастерами набойщиками, которые чутко реагировали на изменяющиеся требования, обусловленные переменами в социально-экономическом укладе жизни общества. Умение опережать и формировать новые художественные вкусы горожан и деревенских жителей, а также следовать тенденциям национальной и мировой моды на текстиль позволяло им разрабатывать разнообразнейшие рисунки, благодаря которым ситцы завоевали любовь не только внутри страны, но и обеспечили сбыт русскому текстилю в восточных странах - в Китае, Турции, Персии, Афганистане, Средней Азии [1-3].

Техника орнаментирования тканей в стиле «икат» («абрбанди») была широко распространена в Средней Азии в XVIII-XIX веках. Техника «икат» не имела четкой географической родины и развивалась как в Юго-Восточной Азии, Индии, разных областях Китая и Японии, а так же и в Южной Америке - Мексике, Бразилии, Боливии. Суть этой техники заключается в резервировании основы путем обвязывания перед крашением пряжи. В технике изготовления традиционных узбекских тканей доминировали как полосатые, так и абровые узоры. Эта технология заключалась в резервации отдельных участков основы путем перевязки с последующим окрашиванием согласно узору и расцветке. Узор при этом приобретал расплывчатые контуры, а рисунок абровых тканей (иначе «икат») являл собой причудливые стрелчатые разводы радужной окраски (приложение, рис. 22, 23, 25, 26). В орнаменте сочетались геометрические, растительные и предметные мотивы: овалы, кусты, деревья, стилизованные изображения ювелирных украшений. Колорит тканей колебался от двухцветного до многоцветного. В полосатых полотнах основным декоративным акцентом являлась ритмика чередования ширины и окраски полос. Оперируя только цветом и масштабом, мастера создавали ткани различного назначения и эмоциональной выразительности от бумажных калами, предназначенных для рабочей одежды бедноты, до бекасабов для парадных одеяний вельмож.

В XVIII веке появляется европейская интерпретация восточной технологии, получившая название «шине», от слова «шинуазри» - «китайское». По упрощенной технологии рисунок создается путем печатания на основе ткани перед началом ткачества. Из-за конкуренции ручного производства Центральной Азии с европейским машинным, технически более совершенным, в первой половине XIX века имитированные узоры восточных тканей вытеснили с рынков узбекские ткани из хлопка. Оформление ивановских хлопчатобумажных полотен было именно имитацией абровых шелковых, полупелюшковых тканей («абрбанди») и заключалось в существенном упрощении визуального эффекта путем печати рисунка на подготовленных (отбеленных) материалах.....

## **ГЛАВА 7. «Андриапольский огурец» в кубовом исполнении**

*Владимирцева Е.Л., Чешкова А.В.*

Одним из наиболее оригинальных и колористически сбалансированных узоров на ситце по праву считается так называемый «индийский огурец». мода на «огуречный» рисунок появилась в конце XVIII века из Великобритании. Кашмирские шали с таким узором и яркие восточные ткани привозили возвращавшиеся домой из колоний служащие британской армии. Европейскую аристократию захлестнула мода на кашмирские шали с «огуречным» рисунком. На благодатной почве все модное быстро трансформируется в национальные мотивы и приспосабливается к местным возможностям промышленного производства с учетом сырьевых ресурсов и текстильного оборудования. Благодаря британским текстильщикам модные шелковые ткани с восточным рисунком становятся хлопчатобумажными и покоряют потребителей многих стран. Основным центром производства относительно недорогих полотен, имитирующих подлинные восточные материалы с «огуречным» орнаментом, в Западной Европе стал шотландский город Пейсли. Именно там примерно в 1800 г. началось их широкое промышленное производство. До сих пор модный рисунок с названием «пейсли» является доминирующим в коллекциях, например, модного дома «ETRO» в 2013 г.

Характеристический восточный рисунок носит множество названий: «турецкий боб», «слеза Аллаха», «индийский пальмовый лист», «персидский кипарис», «огурец», «турецкий огурец», «восточный огурец» или «индийский огурец». По форме он напоминает проросший боб, завязь, зародыш. В Индии считают, что подобная форма - один из символов движения, развития, энергии, «фаллический» образ. Не случайно «огуречный» орнамент украшает свадебный наряд индийской невесты. Иногда «огурец» изображают с ножкой-черешком и тогда его называют «пальмовым листом». Название «персидский кипарис» тоже неслучайно: это старинная традиция народного искусства показывать целое через его часть. Один лист представляет все дерево, а кипарис - дерево священное. В Иране изображение «восточного огурца» - пожелание счастья, благополучия дому [1].

Различие в форме и узоре видов миндалевидных фигур объясняется их неоднородными истоками. Элемент орнамента в виде «боба» с четко очерченными контурами встречается в узорах на предметах прикладного искусства Средней Азии, и носит название «тус-тупи». По мнению некоторых исследователей, рисунок является остатком изображения петуха, фазана, которые в отдаленные времена являлись культовыми птицами, и их схематические наброски служили раньше магическими символами - оберегами. Из Индии (Кашмир) в Европу и в Россию в начале XIX века пришла несколько иная форма. Происхождение такого узора ведут от цветочной ветки, которая изображается на предметах восточного прикладного искусства, в том числе и на тканях с корнями, прямым стеблем и несколько склоненным в сторону венчиком цветка или миндалевидных фигур, напоминающих корни растения. Затем этот мотив

усложняется, обрастает цветочными и растительными орнаментами, но сохраняет общий абрис миндалевидной фигуры [2, 3].

После бума «огуречного рисунка» в Европе вскоре эта мода проникает и в Россию. Активизации производства имитационных тканей с восточным рисунком способствовало улучшение дипломатических связей России и стран Азии. В 1845 г. при участии членов комитета Александровского купца 1-й гильдии И.Ф. Баранова и Вязниковского купца 2-й гильдии Е.Г. Елизарова был учрежден Московский торговый дом по торговле с Азией, который занимался торговлей с Персией и просуществовал до середины 50-х годов XIX в. Через этот комитет фабриканты губернии получали образцы тканей, имевших наибольшее распространение в Европе, Турции, Персии, с указанием названий, рисунков и цен.

Ивановские мастера в оформлении своих изделий следовали влиянию европейских модных тенденций того времени. В то же время они не могли не учитывать запросов и требований южных и восточных рынков, куда отправлялось большое количество производимого товара. Например, известно, что ткани Куваевской ситценабивной мануфактуры на рынках Персии, Китая, Афганистана успешно конкурировали с английскими и с московскими тканями [1]. В библиотеке Бурылинского музея сохранились издания заказных «Book of Textil designs, A. Hartleben». В материалах издания находятся рисунки, видимо, являющиеся частью образцов для подражания, частичного заимствования и основы для создания новых рисунков.

Ивановский «огурец» приобрел большую популярность. Оформленные им текстильные материалы с точки зрения дизайна имели три варианта: «огуречные» фигуры заполняли всю площадь раппорта узкой ткани, вплетались в гирлянду каймы или создавали многолепестковый букет цветов. Сохранению конкурентного преимущества ивановских ситцев и сатинов способствовало совершенствование техники и технологии набивки тканей. Так, для воспроизведения мелких «огуречных» узоров в конце XVIII - начале XIX века жителем тогда еще села Иванова Д.А. Кашинцевым, проходившем обучение в московских и петербургских мануфактурах, были созданы усовершенствованные набивные доски. В них вставляли сделанные из медной латуни отдельные тончайшие детали рисунка. Применение таких вставок позволило получать изящные узоры на тонких материалах, таких как хлопчатобумажные или льняные батист и кисея, на которых обычная набивка смотрелась грубо и невыразительно (приложение, рис. 9-12). ...

## **ГЛАВА 8. ПАРАДИГМА РУССКОГО СТИЛЯ. РЕЗЕРВНАЯ ПЕЧАТЬ И ВЫТРАВКА**

*Владимирцева Е.Л., Чешкова А.В.*

Красивые ткани радуют миллионы людей, и уровень их художественного оформления является крупнейшим слагаемым в той общественной оценке, которую дает народ работе текстильной промышленности. Что же касается значимости художественного оформления текстиля и, в частности, хлопчатобумажных тканей для повседневного обихода, то достаточным ответом на этот вопрос является практика работы торговых организаций. Некрасивые ткани затоваривают торговую сеть и затрудняют выполнение финансовых планов. Опыт последних лет показывает, что неудачи и «халтура», особенно теневых предприятий, могут не только создавать упомянутые затруднения в торговле, «замораживать» очень большие материальные ценности, но и могут вызывать банкротство отделочных предприятий. Эти факты обуславливаются, прежде всего, высокой конкурентностью со стороны европейских производителей, а также возросшими требованиями покупателя к качеству и художественному оформлению тканей, ростом культурного и материального уровня Россиян, формированием нового слоя покупателей, предпочитающих взамен 3-м дешёвым

изделиям из хлопчатобумажной ткани купить одно, пусть дорогое, но высокохудожественное, современное и качественное.

В этой главе авторы ставят перед собой довольно узкую задачу: ознакомить читателей с созданием расцветок для украшения хлопчатобумажных тканей методом узорчатой вытравной и резервной печати, которые когда-то широко использовались, а в настоящее время практически не востребованы. Вытравной и резервной рисунок - это целая эпоха в колорировании, начиная со стадии ручной и до машинной печати. Именно мелкие вытравные и резервные «горошинки» и «ромбики» стали визитной карточкой русских принтов. Именно эти способы печати смогли имитировать художественное оформление льняных тканей вышивкой крестом и гладью, столь популярное на Руси. Несмотря на то, что прямая печать в целом технологически более простая, а экономически более выгодная, резервную или вытравную печать долго и широко использовали при получении на полотне небольших по площади белых или цветных узоров на фоне окраски другого цвета.

Суть резервной печати заключается в том, что на ткань в определенных местах до крашения или до фиксации красителя на волокне наносится состав, препятствующий закреплению красителя. При последующем крашении на всех тех местах, где напечатаны резервные краски, окрашивания не происходит (получается белый узор). Возможно колорирование путем закрепления цветного узора, другого, чем цвет фона. Метод резерважа был известен еще в VIII в. и широко применялся вплоть до 30-х годов прошлого века. Получаемые таким способом ткани назывались выбойки. Создание травчатой выбойки с белым или цветным узором растительного орнамента по красному фону или "кубовой" набойки - с белым узором по синему фону на Руси было особо популярным методом колорирования. Старинная русская набойка по своим техническим приемам была очень близка батику: разогретый резерв - «вапа», представляющий собой различные смеси пчелиного воска, смол и других компонентов, наносился вручную на ткань при помощи так называемых квачей (тампонов), штампиков или резных досок - «манер». После застывания резерва ткань опускали в чан, как правило, с синей краской - индиго. По окончании процесса крашения ткань просушивали, удаляли резерв, после чего на синем фоне оставался белый узор [1,2].

Более совершенный способ, позволяющий получать цветной узор, привез в Иваново из Шлиссельбурга О.С. Соков. Метод был назван «заварным». В ходе его на ткань печатными досками наносились вещества, так называемые «закрепы», которые, взаимодействуя с красителями при высокой температуре, образовывали на волокне нерастворимые соединения. После набивки «закрепов» ткань кипятили в красочном растворе - «заваривали», а затем промывали. Там, где не было «закрепов», краски смывались, и оставался красочный узор. Далее ткань могла идти под набивку дополнительными «верховыми» красками или могла окрашиваться другим красителем. Иногда, таким образом окрашивался фон ткани, а узор оставался белым [1]....

Новую жизнь вытравной печати вполне могли бы дать оригинальные технологии, разработанные в 1990-е г. на кафедре ХТВМ ИГХТУ И.Б. Блиничейвой, Л.В. Шарниной и Е.Л. Владимирцевой [9-11]. Особенностью этих технологий является получение рисунка на неотбеленном (суровом, расшлихтованном и/или отваренном) текстильном полотне. Известно, что трудности колорирования неотбеленных материалов связаны с низкой гидрофильностью и получением расцветок «грязных» тонов из-за наложения красителя на «небелый» фон ткани. В первую очередь, это касается тканей из природноокрашенного серого льна. В основном, художественное оформление таких полотен осуществляется дессинаторской структурой тканей, что существенно ограничивает ассортимент льняных изделий.

По разработанным технологиям рисунок на материале образуется за счет локального разрушения (вытравки) в местах нанесения печатного состава природных пигментов и лигнина (белая печать) или одновременного отбеливания и фиксации красителя из печатного состава (цветная печать). В качестве препаратов, разрушающих

хромофор естественных примесей целлюлозных волокон, используются окислители, обычно применяемые в текстильном отделочном производстве для отбеливания. Было установлено, что в условиях печати могут использоваться только пероксид водорода и бензолсульфохлорамид натрия (хлорамин Б), на основе которых и разрабатывались составы и технологические регламенты.

Оригинальность технологических решений заключается в достижении своеобразного цветового контраста между рисунком и природной окраской ткани. При этом, в случае белой вытравки, на материале может быть получен рисунок со степенью белизны до 70-80 % (в зависимости от характеристик исходных материалов - его волокнистого состава, поверхностной плотности, засоренности, степени подготовки) (см. рис. 15).



Рис. 15. Вытравной рисунок по природноокрашенной льняной ткани (разработка каф. ХТВМ ИГХТУ)

В технологии цветной вытравной печати на волокне получают яркие рисунки чистых тонов, характеризующиеся высокими цветовыми показателями, приближенными к прямой печати по отбеленному полотну. При проведении цветной вытравной печати особые требования предъявляются к выбору красителей, которые должны сохранять стабильность и способность фиксироваться на волокне в присутствии сильных окислителей. Если фон вытравляется с помощью пероксида водорода, можно использовать прямые (кроме металлосодержащих) или активные (кроме дихлортриазиновых) красители, а с хлорамин Б - кубозоли. Варьированием концентрации красителя в печатном составе (0,5-10 г/кг) можно изменять в широких пределах тон рисунка, но лучший колористический эффект достигается при получении светлых пастельных тонов, выгодно контрастирующих с серым фоном ткани.

....

Следует отметить, что технологии резервирования и вытравки совсем не применяются на практике в связи с демонтажем на большинстве предприятий красильных линий. Более того, жесткие экологические нормы не позволяют осуществлять крашение с использованием «холодных», активных или кубовых красителей, требующих операции промывки. Эффект вытравного или резервного узора имитируется путем грунтового печатания пигментными композициями (см. приложение). Вероятно, что в силу объективных причин как экономического, так и экологического плана, вытравные и резервные рисунки как техника не вернуться на предприятия, но эффекты художественного оформления, создаваемые при помощи этих приемов, должны быть сохранены и предложены покупателю как яркая и изящная альтернатива декорированию с использованием примитивных художественных акцентов (например костей, черепов, пауков). Авторы уповают на то, что лаконичный дизайн послереволюционного текстиля (1924-1933 гг.) и послевоенного текстиля (50-70-е годы прошлого века), в том числе дизайн, достигаемый вытравкой и резервированием, будет воспроизведен в современной интерпретации и может сделать ивановские ткани более узнаваемыми не только на внутреннем, но и на мировом рынке.

#### Список литературы:

1. Арсеньева, Е.В. Ивановские ситцы: Альбом / Е.В. Арсеньева. - Л.: Художник РСФСР, 1983. - 216 с.
2. [http://dic.academic.ru/dic.nsf/brokgauz\\_efron](http://dic.academic.ru/dic.nsf/brokgauz_efron)
3. Блиничева, И.Б. История и методология научного познания процессов текстильной химии: учеб. пособие / И.Б. Блиничева, Л.В. Шарнина. – Иваново: ИГХТУ, 2010. – 273с.

4. Петров, П.П. Краткое руководство к ситцепечатанию. /П.П.Петров . – М.: Типолит С.П. Архипова и К°, 1881. - 333 с., 100 черт., 8 л. ил. 21
5. Мельников, Б.Н.; Лифенцев, О.М.; Осминин, Е.А. Прогресс техники и технологии печатания тканей / Б.Н. Мельников, О.М. Лифенцев, Е.А. Осминин. - М.: Легкая индустрия, 1980. - 264 с.
6. Хархаров, А.А. Печатание и заключительная отделка волокнистых материалов : учеб. пособие / А.А. Хархаров. - Л.: Изд-во. Ленингр. ун-та, 1984. - 129 с.
7. <http://www.vehi.net/brokgauz/all/079/79018.shtml>
8. Шапошников, В.Г. //Статья в ЭСБЕ, Раздел Химия Россия, Санкт-Петербург, 1890-1907
9. Патент № 2093629 Российская Федерация. МПК<sup>6</sup> D 06 Q 1/02, D 06 L 3/06 Способ декорирования текстильных целлюлозосодержащих материалов / Шарнина Л.В., Владимирцева Е.Л., Блиничева И.Б., Мельников Б.Н., Иванов А.Н.; заявитель и патентообладатель Иван гос. хим.-технол. ун-т - 93034429/04; заявл. 01.07.93; опубл. 20.07.93, Бюл. № 29. – 8 с.
10. Патент № 2142031 Российская Федерация. МПК<sup>6</sup> D 06 P 5/15, D 06 P 3/58 Способ колорирования по окрашенному фону текстильного материала. / Шарнина Л.В., Владимирцева Е.Л., Блиничева И.Б., Мельников Б.Н.; заявитель и патентообладатель Иван гос. хим.-технол. ун-т- 97114722/04; заявл. 2.09.97; опубл. 27.11.1999, Бюл. № 33.– 6 с.
11. Мельников, Б.Н., Захарова Т.Д. Современные способы заключительной отделки тканей из целлюлозных волокон / Б.Н. Мельников, Т.Д.Захарова. - М.: «Легкая индустрия», 1975. - 208 с.

## **ГЛАВА 9. Исторические аспекты и современное состояние практических технологий подготовки ткани с использованием пероксида водорода**

*Чешкова А.В., Шибашова С.Ю.*

*«Прогресс-это замена одних проблем человечества на другие»  
Академик Н.М. Эмануэль*

Пероксид (перекись) водорода является одним из важнейших продуктов химической промышленности. Благодаря высокому содержанию активного кислорода и ряду уникальных свойств этот продукт эффективно используется как окисляющий, гидроксиллирующий и эпоксилирующий агент в химических технологиях отделочного производства текстильной промышленности. Особое достоинство пероксида водорода при его применении состоит в том, что в реакциях никаких отходов, кроме воды, не образуется. Только применение пероксида водорода с его уникальными свойствами сделало возможным внедрение в промышленность ряда новых прогрессивных процессов подготовки, характеризующихся высокой интенсивностью, безотходностью, совершенством технологических схем.

Впервые перекись водорода для беления хлопчатобумажных тканей предложена в 1888 г. Эта зарубежная технология заключалась в том, что ткань сначала обрабатывали в разбавленном растворе серной кислоты и после промывки — в холодном растворе перекиси водорода (7,2 г/л), содержащем также едкий натр и силикат натрия, а затем выдерживали без нагревания в течение 3—4 дней. Поскольку промышленного производства перекисей на тот момент не было, технологии не были внедрены в России.

В 1908 году во 2-м выпуске «Записки Ивановского отделения Императорского технического общества» появляется сообщение о целесообразности проработки технологии беления с «кислородом» взамен традиционно производимого процесса

двойной отварки с известью и белинием с применением «хлора». Указывалось, что белиние в «бельнике» (на территории луга) требует больших площадей, а белиние «хлором» приводит к пожелтению ткани при хранении и снижению прочности. В статье упоминается о возможной химической реакции обесцвечивания окрашенных примесей целлюлозных тканей в процессе образования кислорода при реакциях с «окислами азота». Эту реакцию предлагалось проводить в аппаратах типа «Мазера-Платта», в котором бы ткань двигалась бы непосредственно в смеси воздуха и окиси азота. Такую «воздушную отбелку контину, которая бы совмещала бы все преимущества лугового белиния и экономию» действующего «хлорного» белиния.

С 1912 г. для получения перекиси водорода наибольшее значение приобрела перекись натрия. Промышленный товарный продукт перекиси натрия - 96%  $\text{Na}_2\text{O}_2$  содержал 19,7% активного кислорода [1]. Однако он не нашел широкого применения ввиду того, что при его растворении в ваннах образовывался сульфат натрия. Поэтому в практике текстильных предприятий стал использоваться только пероксид водорода. Усовершенствованные технологии пероксидного белиния на текстильных фабриках по холодному способу активно использовались уже с 1928 г., а в 1939 году была внедрена технология с активацией нагревом.

Исследования американской химической фирмы «Дюпон», которая незадолго до этого разработала электролитический способ получения  $\text{H}_2\text{O}_2$  из воды, позволили получать концентрированные растворы пероксида водорода в больших количествах по доступной для потребителя цене. Это сделало революцию и в технологиях подготовки тканей.

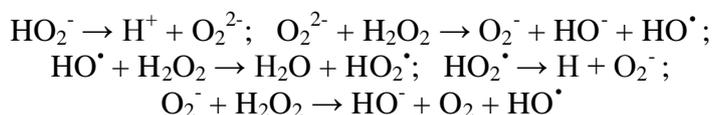
Следует отметить ряд положительных свойств пероксида водорода, отмечаемых как зарубежными, так и отечественными потребителями:

- высокая специфичность и эффективность реакций, проводимых с его участием, при которых зачастую достигаются количественные выходы при незначительном количестве побочных продуктов;
- легкий контроль за этими реакциями;
- сравнительно простое разделение получаемых реакционных смесей;
- возможность применять стехиометрические количества пероксида или незначительные его избытки;
- хорошая растворимость пероксида водорода в различных реакционных средах - водных и неводных, гомогенных и гетерогенных;
- возможность работать в стандартной аппаратуре, в частности в аппаратуре из сталей (что исключается при использовании, например, хлорных окислителей).

Пероксид водорода — слабая кислота, константа диссоциации которой (на  $\text{H}^+$  и  $\text{HO}_2^-$ ) при температуре 25°C равна 2,4-12. В чистом водном растворе эта реакция диссоциации, имеющая сравнительно малый эндотермический эффект (~34,3 кДж/моль), является самой вероятной. В щелочном растворе, судя по тепловому эффекту, равному около 23 кДж/моль, должна еще более легко проходить следующая реакция:

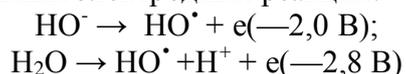


В присутствии катализаторов, солей тяжелых металлов перекись водорода сильно разлагается (соли меди, железа, марганца). Одним из типов разложения является протекание окислительно-восстановительных цепных реакций с участием катионов металлпеременной валентности. В этих реакциях перекись водорода может выступать в качестве окислителя и в качестве восстановителя. Эти окислительно-восстановительные реакции наиболее тщательно изучены в связи с огромным их значением в процессах полимеризации. Для щелочной среды рассмотрен следующий процесс (без участия ионов металлов):



Повреждение целлюлозы может происходить только за счет образования молекулярного кислорода, но скорость разложения перекиси водорода может быть и значительно большей, чем при радикально-цепных процессах (однако, как указывалось, действие  $O_2$  также связано с образованием свободных радикалов). Особенно активное каталитическое действие оказывают некоторые комплексы меди, в частности (в щелочной среде) аммиачный комплекс  $(NH_3)_4Cu^{2+}$ . Однако комплекс с трилоном Б, например, не катализирует процесса разложения перекиси водорода. Это, в принципе, может быть одним из путей борьбы с катализом.

В отношении повреждения волокнистого материала наиболее опасны процессы катализа с участием свободных радикалов ( $HO\cdot$ ,  $HO_2\cdot$ ); так, им соответствуют высокие окислительные потенциалы отдельных электродных реакций:



Еще в книге Садова Ф.И. «Химическая технология волокнистых материалов» подробно рассмотрены причины образования каталитически действующих примесей. Так, по данным комбината «Трехгорная мануфактура» железо, медь и их соединения, возникающие в результате износа деталей оборудования, соответствующая пыль, а также смазка из подшипников попадают в ткань вместе с ошлихтованной основой. При сушке основ нитей на поверхности медных сушильных цилиндров, используемых в 30-70-х гг. XX века может образоваться сернистая медь, которая затем попадает на пряжу. Для избегания этого рекомендовалось применять оборудование, выполненное из коррозионно-устойчивого материала.

С самого начала промышленного применения перекисных белящих ванн еще в 1913 г. для беления хлопчатобумажных изделий в качестве стабилизатора применяли силикат натрия. Для эффективного его действия считается достаточной жесткость воды 1,8-3,6 мг-экв/л; есть указания даже и на меньшую жесткость (0,7-1,8 мг-экв/л). При мягкой воде рекомендуется вводить соли магния (0,015 г/л, считая на окись магния). Силикат магния и до сих пор является непревзойденным дешевым стабилизатором, применяемым особенно при непрерывном белении при высокой температуре и значительной щелочности.

Действие стабилизаторов может состоять в адсорбционном или в обычном химическом связывании (в частности, с образованием комплексов) или в еще более специфическом действии - отравлении катализаторов. Силикат натрия является ПАВ особого рода. Этому соответствуют представления о его стабилизирующем действии благодаря исключению сорбции волокном каталитически действующих частиц, а может быть и их вытеснению с поверхности волокна, что может предупреждать местное разрушение волокнистого материала. Коллоидные частицы могут образовывать защитные оболочки, а также сорбировать катализаторы из раствора. Этому соответствует, в частности, извлечение ионов тяжелых металлов специально получаемым активным продуктом  $CaO \cdot SiO_2 \cdot nH_2O$ .

В 50-60-х гг. XX века в работах ИХТИ особое внимание обращалось на важность гидролиза силиката в белящем растворе; по этим данным стабилизирующее действие ПАВ может быть объяснено некоторым усилением гидролиза силиката в белящем растворе. Такого рода функции силиката в растворах (в первом приближении сорбция коллоидной  $SiO_2$  твердыми поверхностями и сорбция коллоидной  $SiO_2$  высокодисперсных частиц в растворе) широко используются в самых разнообразных случаях. При высоком содержании силиката (30 г/л) возможно в ряде случаев беление перекисью водорода осуществлять в машинах из незащищенного железа. Причем было обнаружено, что для растворов перекиси водорода в случае введения соли меди силикат натрия не только не стабилизирует, а даже ускоряет разложение перекиси водорода, а введение соли железа оказывает незначительное влияние. При большой щелочности раствора ( $pH > 11$ ) эффект

стабилизации наблюдался как при введении соли магния, так и, особенно, при введении силиката и соли магния (как в присутствии соли меди, так и большого избытка соли железа). Чтобы парализовать действие меди предложено применять, кроме силиката, препараты на основе протеинов (полипептиды), а также различные аминокарбоксилаты. Ранее было известно, что обычным (силикатно-перекисным) белящим раствором нельзя отбеливать шелк, матированный с помощью  $TiO_2$ , однако беление возможно при введении в раствор и деградированных полипептидов. Уже эти факты показывают, что на практике в ряде случаев необходимы как силикат, так и соль магния (или другой компонент).

Классический подход к объяснению различного поведения белящих растворов перекиси водорода в присутствии ионов железа и меди сводится к реакциям силиката (гидросиликатов) с образованием окислов различной устойчивости. Иное мнение высказано в теоретических разработках МТИ, где силикат натрия является активатором, образуя малоустойчивые пероксосиликаты натрия. Особенно нестойки некоторые другие пероксосиликаты, в частности, меди. Наоборот, пероксосиликаты магния и кальция устойчивы. С этой точки зрения роль солей магния и кальция состоит в предупреждении образования нестойких солей меди.

В работах ИвНИТИ, датируемых 1950 г., отмечалась целесообразность применения в белении при высоких температурах ( $100\text{ }^\circ\text{C}$ ), наряду с силикатом, также и веществ, которые могут поглощать свободные радикалы. Допускалась также возможность обрыва цепной реакции самими стабилизаторами. Так, по данным МТИ, в растворах, стабилизированных метасиликатом натрия, свободные радикалы отсутствуют. В присутствии ионов (например, железа), вызывающих разложение перекиси водорода вследствие прохождения реакций с участием свободных радикалов, силикат поглощает образуемые свободные радикалы и поэтому подавляет процесс разложения перекиси водорода, т.е. силикат натрия является стабилизатором. Таким образом, если ранее предполагалось, что силикат натрия поглощает (деактивирует) катализаторы, то по новым представлениям он поглощает свободные радикалы, возникающие вследствие действия катализаторов. Предполагается, что силикат натрия, поглощая свободные радикалы, образует сначала радикал-комплекс, а затем, освобождая воду, переходит в более полимеризованный силикат.

Число работ в области нахождения и исследования новых стабилизаторов перекиси водорода очень велико [2-7]. Наибольшее значение имеет применение смесей стабилизаторов, например, стабилизатор С – смесь пиррофосфата и оксалата натрия. В 1950-х годах фирма «Бекко» рекламировала непрерывный бессиликатный способ беления с применением фосфатов и солей кальция. Значительное число предложений касалось применения при запарном способе беления отваренных тканей полифосфатов совместно с солями магния, полифосфатов с щелочными солями аминополикарбоксильных комплексообразователей. Однако такие белящие растворы, как правило, недостаточно стабильны.

С 70-х годов прошлого века неоднократно рекомендовалось применение силиката с органическими комплексообразователями. В случае соединений железа хорошая стабилизация достигалась введением органического комплексообразователя и силиката магния. На текстильных предприятиях г. Иваново хорошо себя зарекомендовал специальный комплексообразователь, выпускавшийся под названием верзен Fe-3. Фирмой «Хемапол» (ЧССР) выпускался препарат синтрон С - композиция силиката натрия и диэтиленetriаминпентаацетата натрия, эффективный и в присутствии меди, а также препарат синтрон В, представляющий собой композицию силиката и этилендиаминтетраацетата натрия. Известен ряд других аналогичных комплексообразователей, применяемых в щелочной среде, например, триаминпропангексаацетат. Из производных аминополикарбоновых кислот применялся также магниевый комплекс этилендиаминтетраацетата. Однако в щелочной среде и при высокой температуре ( $100\text{ }^\circ\text{C}$ ) магниевый комплекс неустойчив. Более совершенны в этом

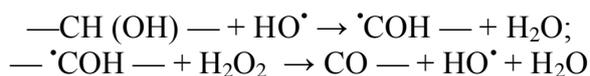
смысле щелочноземельные (магниевые) комплексы сополимеризата стирола и малеиновой кислоты. На этой основе были предложены стабилизаторы, в частности, выпускаемые фирмой «Хемише Фабрик Тюбинген», испытанные в ЦНИХБИ.

Для снижения концентрации силиката натрия некоторое значение может иметь введение в ванну фосфата или полифосфата. По данным ИвНИТИ смесь стабилизаторов (например, 1 г/л силиката натрия и 6 г/л пиродифосфата натрия) применима лишь при сравнительно низком значении рН (<10) и не имеет эффективности, обычной для силикатных белящих растворов. В ЦНИХБИ было установлено, что наибольшую эффективность получают при применении тройной системы: триполифосфат, сернокислый магний и силикат натрия.

Одним из наиболее важных параметров процесса беления является рН белящего раствора. Установлено, что кислые и нейтральные белящие растворы перекиси водорода мало пригодны для практических целей. Существование оптимального рН (в пределах щелочной области от 9 до 11), по-видимому, связано с тем, что при относительно высоких рН увеличивается бесполезный расход перекиси водорода и вероятность повреждения целлюлозы, а при относительно низких рН скорость беления слишком мала. Узость оптимального интервала рН определяется характером зависимости относительной концентрации в растворе  $\text{HO}_2^-$  от рН. Понятно, что при этом имеет значение температура и некоторые другие факторы.

Изучение химических превращений целлюлозы при белении позволило правильное подойти к вопросу о причинах пожелтения отбеленных тканей при хранении и эксплуатации, так или иначе связанному со степенью устойчивости белизны. В 80-е годы прошлого века было доказано, что главным является содержание альдегидных групп. При белении перекисью водорода таких групп в целлюлозе появляется относительно немного, что объясняет высокую устойчивость белизны тканей, отбеленных перекисью водорода. Деструкция целлюлозы происходит обычно в результате химических изменений (окисления) функциональных групп (ОН - групп). Перекись водорода является не специфичным окислителем целлюлозы, а действует на все группы ОН, которые несколько отличаются по своей активности. Первичные окисляются до альдегидных и карбоксильных групп, а вторичные - до кетонов с разрывом пиранового кольца, а также до карбоксильных. При этом в результате изменений функциональных групп снижается устойчивость связей в цепи макромолекулы, особенно в щелочной среде. В кислой и нейтральной средах получается относительно много карбонильных групп, в щелочной - больше карбоксильных. Обработка в сильнощелочном растворе перекиси водорода (рН>11) также приводит к усилению распада макромолекулы целлюлозы (вследствие еще и дополнительного перехода оксикетонной группы в эндиольную форму) [2].

Происходящая при обработке ткани в перекисном растворе деструкция в значительной мере связана с присутствием катализаторов. При этом имеют значение свободные радикалы. В простейшем случае образование, например, кетогруппы можно представить схемой:



При высоких температурах, например, 120°C для обычных белящих растворов и обычной продолжительности наиболее безопасны растворы с рН~9, что связано с повышением удельного значения взаимодействия окислителя  $\text{HO}_2^-$  с начальными продуктами модификации целлюлозы, а не с примесями.

Уже в начале применения в США щелочно-перекисного способа беления в паровой среде (температура 100°C) был применен белящий раствор с рН 10,6, а при хорошей подготовке ткани допускался рН 10,5. Беление врасправку проводили при рН=10,7÷10,9. Однако применение растворов низкой щелочности не всегда приемлемо,

так как при этом может снизиться скорость беления и общее очищающее действие на хлопковое волокно. Поэтому, в частности, выбор рН белящего раствора связан и со степенью подготовки отбеливаемого изделия. Если при белении предварительно отваренной ткани рекомендуется, например, раствор, содержащий 2-4 г/л щелочи при силикатном модуле (СМ) 1,6, то для легких суровых тканей рекомендуется щелочность около 6,0 г/л (при СМ=1,4).

При освоении запарного способа беления в США применяли белящие ванны с высоким СМ; работы в области беления в жидкой среде (в основном неотваренных тканей) привели к применению ванн с низким СМ. СМ белящего раствора должен выбираться с учетом не только степени подготовки ткани, но и температуры беления, модуля ванны, желательной степени исключения силикатных отложений. При очень быстрых процессах беления применяются даже белящие растворы с  $СМ < 1$ . При белении тканей типа бязей и миткалей по обычному непрерывному щелочно-перекисному способу рекомендуется применять растворы с  $pH = 10,6-10,8$ , а при одностадийном (чистоперекисном) способе —  $pH = 10,8$ ,  $M = 1,0$ .

В сильнощелочных средах с  $pH = 12$ , несмотря на все увеличивающуюся скорость разложения пероксида водорода, белизна ткани резко падает, увеличивается деструктурирующее воздействие перекисных растворов на целлюлозу, процесс становится неуправляемым. В этих условиях происходит интенсивное окисление макромолекулы целлюлозы, образуется большое количество альдегидных и окискетонных групп, что вызывает пожелтение целлюлозы и ее интенсивное разрушение, так как окисление спиртовых групп в положении 6 до альдегидной сопровождается разрывом глюкозидной связи в макромолекуле целлюлозы по механизму адольной конденсации.

Интересно, что суммарное содержание функциональных групп, характеризующих окисленную целлюлозу, даже в самых жестких условиях перекисного беления в сильнощелочной среде ( $pH = 11,8$ ; концентрация пероксида водорода 1,2 %; температура запаривания  $100\text{ }^{\circ}C$ , длительность 60 мин) не превышает 0,37 %. При окислении в нейтральной среде суммарное содержание карбонильных и карбоксильных групп может достигать 0,6%. Максимальная степень сохранности целлюлозы наблюдается в области  $pH = 10-11$ , поэтому именно она наиболее интересна в технологическом отношении, так как является областью наибольшей окислительной активности пероксида водорода по отношению к спутникам целлюлозы.

Диапазон  $pH$  перекисной ванны, при котором белизна ткани остается на уровне 80-82% при удовлетворительной сохранности волокна, ограничен значениями  $pH = 10,6-11,8$ . Для создания требуемого  $pH$  перекисные растворы обычно содержат 0,3-0,45% щелочи, т.к. некоторое количество щелочи адсорбируется тканью, и гидроксильные группы целлюлозы обладают кислотными свойствами. При концентрации гидроксида натрия 1% хлопковая целлюлоза будет адсорбировать около 1 г щелочи на 100 г целлюлозы, что составит 1/3 общего количества гидроксида натрия, содержащегося в растворе.

Температура, при которой проводится беление, имеет значение только для скорости процесса. При низкой температуре труднее осуществить процессы очистки и, особенно, достичь гидрофильности волокна. Современные технологии «холодного» беления, применяемые, например, на предприятии «Самойловский текстиль» (г. Иваново) для линии ЛХО-220, позволяют получить ткани с малой капиллярностью, пригодные только для печатания пигментными композициями. Поэтому для достижения высокой капиллярности и белизны более перспективно хотя бы кратковременное запаривание (15-20 минут) при температуре  $100^{\circ}C$ .

## **9.1. Первое оборудование для периодических и полунепрерывных способов беления тканей**

Сотни лет назад целлюлозные материалы для удаления шлихтующих веществ и сопутствующих примесей отваривали в щелочных растворах, получаемых путем выщелачивания древесной золы. Древесная зола была заменена сначала известью, затем содой и, наконец, едким натром, который в данное время широко применяется при отварке целлюлозных материалов.

При отварке хлопчатобумажных полотен и пряжи в щелочных жидкостях применяли так называемые бучильные котлы. Для обработки гипохлоритами применяли такие аппараты, в которых пряжа находилась как бы в покое. Такими аппаратами являются отбельная цистерна и аппарат Эосер-Зворыкина. В 1885 г. Матер запатентовал котел и способ отварки в растворе едкого натра под давлением. Официальной датой создания варочных котлов следует считать 1895 г., когда на заседании химико-красильной группы Общества для содействия улучшению и развитию мануфактурной промышленности было сделано сообщение о котле, изобретенном инженером-механиком А.Г. Розембломом и химиком О.К. Миллером. Оба они работали на фабрике Прохоровской Трехгорской мануфактуры, отчего впоследствии котел и получил название «прохоровского». В котле, который вмещал 5 тонн ткани, варка велась при температуре 150 °С. Из центральной дырчатой трубы «щелок» (раствор 4 г/л едкого натра) выливался в котел, проходил через толщу ткани в радиальном направлении, поступал в дырчатые трубочки и из них – вниз, в пространство между днищем и ложным дном. Загрузка и выгрузка производилась ручным способом. Отварка длилась 8-12 ч, в зависимости от качества ткани при давлении в 5 атм, а отработанный щелок повторно не использовался. Впоследствии, основываясь на пересмотре процесса беления, произведенном М.М.Чиликиным, длительность отварки установят 4 часа, считая с момента поднятия температуры варочной жидкости до 130 °С.

В «прохоровском» котле происходила горизонтальная циркуляция жидкости, что было особенно рационально при большой загрузке, так как жидкости приходилось пронизывать меньший слой ткани, чем при вертикальной циркуляции. В это же время (1895г.) был разработан вертикальный котел по способу А. М. Доронова и М. А. Ильина. По предложению вышеуказанных работников комбината «Трехгорная мануфактура» в загрузку котла внесено изменение, дающее возможность увеличить количество отвариваемой ткани с 3800 до 5000 кг путем постоянного уплотнения ее под действием собственного веса. Процесс загрузки ткани в котел длился 2,5-3 часа. В связи с удалением из котла периферических труб циркуляции жидкости в котле и заменой укладки на вертикальную продолжительность варки сократилась до 3 часов. При внедрении автопогрузчика полный варочный цикл, включая загрузку и выгрузку, продолжался несколько более 10-11 часов, вместо 18 ч в котле с ручной укладкой.

В оригинальной версии варочного котла ВК-1 встроены рельсы, между которыми размещен змеевик для подогревания жидкости во время варки. На эти рельсы с рельсового пути цеха ставили две загруженные вагонетки вместимостью 1000 кг каждая, и ткань укладывалась в вагонетки на ложное дно, закрывали крышку котла и осуществляли нагрев до 135 °С. Часть оставшегося в ткани воздуха во избежание деструктивных явлений в целлюлозе хлопка освобождали путем собирания в воздушном сборнике. Ценными особенностями этой системы являлась возможность укладывать материал относительно невысоким слоем, что позволяло отваривать легкие и тонкие ткани. Полный оборот котла этой системы при благоприятных условиях подачи пара не превышает 8 ч. Недостатками являлись ручная загрузка вагонеток, а также наличие некоторого парка их, что увеличивает площадь отбельного цеха.

Отличительной особенностью варочного котла ИвНИТИ является наличие промежуточной емкости, буфера (небольшого резервуара), включаемого между циркуляционным насосом и котлом. Отварку начинали «низом», т.е. при циркуляции рабочего раствора в котле снизу вверх при модуле 3,5:1, т.е. 3,5 л/кг ткани. Варочный котел имел преимущества по сравнению с котлами других систем в том, что

отработанные щелочные растворы использовались повторно и был низкий расход пара (0,8 кг на 1 кг суровой ткани) за счет использования отработанного тепла.

С 1935 г. непрерывный запарной процесс очистки волокнистых материалов начал вытеснять способ отварки в котлах. Однако вплоть до 1940 г. использовали перекисное беление отваренных тканей на старом оборудовании. При этом перекисное беление отваренных тканей проводилось следующим способом: отваренную и промытую ткань с содержанием 100-120 % влаги хорошо пропитывали на жгутовой материальной машине раствором, содержащим в 1 л: едкого натра – 1-2 г; силиката натрия технического уд.веса 1,4 6-10; смачивателя ОП-10 0,1-0,5; перекиси водорода 100 % 3-4. Обработку хлопчатобумажной ткани вели при 80-85 °С, после чего отжимали до содержания пропиточной жидкости 110-130 % от веса ткани, укладывали в ящики для лежки в течение 2-3 ч. При белении по этому способу важно было сохранить высокую температуру при пропитке ткани и при вылеживании ее в ящиках. Чтобы не происходило разложение перекиси водорода в пропиточной машине, ванну машины, перекатные ролики и валы изготавливали из дерева или из нержавеющей стали. Расход 100 % перекиси водорода при отбелке отваренных тканей колебался в зависимости от сорта ткани от 0,25 до 0,5 % от веса ткани.

До 1940 г. перекисное беление отваренных тканей проводили экономичным преимущественно полунепрерывным способом. Перекисное беление отваренных тканей на старом оборудовании в жгуте проводили по двухстадийной технологии: отваренную и промытую ткань с содержанием 100-120 % влаги хорошо пропитывали на жгутовой материальной машине раствором, содержащим в 1 литре: едкого натра 100 % 1-2 г, силиката натрия технического уд.веса 1,4 6-10, смачивателя ОП-10 0,1-0,5; перекиси водорода 100% 3-4. Обработку вели при 80-85 °С с последующим отжимом до содержания пропиточной жидкости 110-130 % от веса ткани и укладывали ткань в ящики для лежки в течение 2-3 ч.

После войны 1941-1945 гг. и восстановления отделочного производства был разработан двухварочный котловой способ перекисного беления тяжелых и плотных хлопчатобумажных тканей. При этом способе для достаточной и равномерной обработки ткани после легкой подготовки сначала отваривают в котле в течение 2-3 часов при 95-98 °С на слабом растворе едкого натра (4-5 г/л) со смачивателем. Затем раствор спускают и ткань без перекладки укладывают в том же котле щелочным раствором перекиси водорода, стабилизированной силикатом натрия при 85-90 °С в течение 2-3 часов, и далее тщательно промывают водой сначала горячей, а затем холодной.

Для повышения равномерности перекисной отбелки плотных и тяжелых тканей на фабрике «Приволжская коммуна» был предположен и испытан вариант одноварочного процесса, характеризующийся использованием для перекисной отбелки одновременно двух варочных котлов. При этом ткань после легкой подготовки пропитывали на жгутовой материальной машине раствором перекиси водорода концентрацией 3 г/л (в пересчете на 100%) и укладывали в котел механическим укладчиком. Во время укладки через котел и хобот укладчика циркулирует раствор едкого натра и силиката натрия с температурой 70-80 °С. По окончании загрузки тканью первого котла начинается выборка ее из первого котла во второй. Благодаря перекладке ткани из одного котла в другой, двукратной пропитки ее раствором перекиси водорода и увеличению продолжительности обработки при этом способе достигается равномерность отбелки всей партии. Использование варочных котлов как непрерывнодействующих варочных аппаратов дало предпосылки к организации работы отбельных цехов текстильных предприятий непрерывным потоком.

В 60-е годы прошлого века с появлением плотных широких тканей (более 80 см) возникла проблема плохой подготовки и их повреждения в виде так называемых «заминов», «сдвигов», проявляющихся особенно резко в крашении. Такие ткани необходимо было отваривать и белить в расправленном виде, но за отсутствием

оборудования для подготовки расправленным полотном «по старинке» пользовали и обычные котлы (для жгутовой варки). При этом ткань накатывали на ролик (звойку), который затем удаляли, и помещали в котел. Более перспективной была обработка на вертикальном котле С.Н. Хренникова, где ткань накатывали на полную дырчатую ось, которую затем ввинчивали в гнездо на дне котла, в центре его; этим создавалась коммуникация с помещенным снаружи так называемым распределительным аппаратом. Это оборудование было прототипом аппаратов навойного типа. В этот же период был разработан варочный роликовый аппарат, вмещающий 0,75-1,2 т ткани и состоящий из двух параллельных горизонтальных котлов, сообщающихся по всей длине соединительным приспособлением. В один котел вводится пустая вагонетка, на которой имеется ось для накатывания ткани, а в другой - такая же вагонетка, загруженная тканью. Горячий раствор, собирающийся в нижней части обоих котлов, обогревался змеевиками и насосом перекачивался в трубу, откуда через разбрызгивающие устройства подавался на движущуюся ткань. Отварка ткани при 120-130 °С длилась 3 ч. Конечно такой аппарат был малопроизводителен, и обслуживание его затруднено, так как нельзя наблюдать за движением ткани, на которой могут образоваться дефекты, например засечки, проявляющиеся при белении и последующем крашении в виде полосатости, и т.п. поэтому аппараты этой системы применялись только в случае крайней необходимости. Однако именно эта система была прототипом непрерывного процесса подготовки по плюсовочно-запарному способу.....

#### **9.6. Использование нетрадиционных источников активации беления пероксидом водорода**

К перспективным с точки зрения экологизации производства можно отнести одностадийные способы подготовки текстильных материалов, основанные на использовании источников высокой энергии. Их широкое внедрение сдерживается необходимостью создания и монтажа на производствах нового оборудования.

В работах, проводимых в 1980-е годы в НИЭКМИ (г. Иваново), показано, что значительной интенсификации процесса беления можно достичь путем фотохимической активации окислителей. Процесс беления осуществляется следующим образом. Текстильный материал пропитывается водным раствором, содержащим окислитель, а затем облучается УФ-лучами. В качестве окислителей можно использовать перекисные соединения, хлорсодержащие отбеливатели, хлор. Источниками УФ-излучения являются ртутные лампы среднего давления с интенсивными полосами излучения 300-350 нм или три лампы УФ-света НР мощностью 200 Вт. УФ-облучение ускоряет процесс разложения отбеливателя и, как следствие, значительно повышает скорость беления. Белизна ткани 80-82% достигается за 0,1-0,5 мин облучения в зависимости от концентрации и типа окислителя. Однако при этом ускоряется процесс деструкции целлюлозы. Поэтому в условиях фотохимической активации при достижении одинаковой белизны степень повреждения целлюлозы несколько выше, чем при термической активации.

В 1991 году в Ивановском НИЭКМИ автором с сотрудниками проведены исследования по изучению возможности применения ВЧ нагрева для интенсификации процессов расшлихтовки, отварки и беления хлопчатобумажных тканей [14]. С целью активации процесса ферментной расшлихтовки предложено обработку ткани осуществлять в ВЧ поле. Установлено, что применение ВЧ нагрева в течение 30 с, позволяет получить такие же результаты расшлихтовки ткани, как при 30 минутном запаривании. При этом показатель капиллярности ткани возрастает на 32-35 мм. Полученный эффект, очевидно, обусловлен взаимным усиливающим влиянием на процесс гидролиза крахмала и других гидрофобных примесей волокна биопрепарата и энергии ВЧ поля. Доказана возможность реализации ускоренного двухстадийного способа расшлихтовки и беления хлопчатобумажных (бязь) и хлопколавсановых (рубин - 50 %

хлопка, 50 % лавсана) тканей. Максимальные значения степени расшлихтовки и капиллярности ткани получены при минимальной щелочности и составляют соответственно 80-100 % и 150-160 мм. Увеличение концентрации едкого натра до 2 г/л снижает степень расшлихтовки на 50 % и капиллярность - на 60 мм, что связано с дезактивацией фермента в этих условиях. Исследования показали, что применение ВЧ нагрева в сравнении с традиционной запарной обработкой (продолжительность 30- 60 мин) обеспечивает уменьшение продолжительности процесса термовоздействия до 3- 5 мин, при этом концентрация гидроксида натрия не должна превышать 0,5-1 г/л, а силиката натрия не более 5 г/л [11].

Применение ультразвуковых колебаний в текстильной промышленности является новым и прогрессивным направлением. Анализ зарубежной и отечественной литературы показал, что исследования в области использования ультразвука в различных процессах подготовки текстильных материалов, начатые в 40-50 годах XX века, продолжаются до настоящего времени. В процессе изучения выявлено, что если с помощью ультразвукового излучателя привести воду в состояние высокочастотных колебаний, то быстро меняющееся давление отрывает частицы загрязнений от ткани гораздо скорее, чем это возможно обычными методами. Ультразвуковые колебания благоприятствуют эмульгированию и пептизации, способствуют нарушению граничных слоев и пенообразованию. В результате процессы беления и отмыwania различных загрязнений на волокнах и тканях значительно ускоряются и дают лучшие качественные показатели. Преимуществами ультразвуковых технологий являются: инициирование и ускорение протекания химических реакций, возможность сокращения времени обработки, использования нейтральных сред, снижения потребления агрессивных химических реагентов и повышения экологической чистоты технологического процесса и готовой продукции [12-14].

С 2000 года это направление получило развитие на кафедре ХТВМ в рамках научно-исследовательской работы А.В. Шибашова. Экспериментами, проведенными на кафедре ХТВМ ИГХТУ, показано, что при мощности ультразвука 1-2 кВт процесс разложения пероксида водорода протекает медленно, через 40 минут обработки содержание пероксида водорода в растворе составляет 26 %. При увеличении мощности до 5 кВт скорость разложения резко возрастает, и после 5 минут обработки содержание пероксида водорода в растворе находится на уровне 10 %. Оптимальная скорость разложения пероксида водорода достигается при мощности ультразвука 3 кВт. Характер кривых показывает, что после 20 минут ультразвуковой обработки содержание пероксида водорода в растворе составляет 15 %, а в дальнейшем изменяется незначительно. Снижение содержания пероксида водорода в растворе при ультразвуковом воздействии обусловлено активирующим действием низкочастотных ультразвуковых колебаний. Предполагается, что данный эффект связан с тем, что при нейтрализации анионов, адсорбированных на поверхности пузырька, вследствие индуцированной поляризации молекул газа внутри кавитационного пузырька образуется избыточное количество электронов. Вследствие быстрого сжатия, плотность заряда достигает значительного градиента на поверхности раздела фаз, и микрочастицы в пузырьке возникают по направлению к жидкой фазе. Пространственное разделение зарядов вблизи поверхности раздела фаз рассматривается как образование двойного электрического (ионного) слоя. Молекулы воды, обладают дипольным моментом  $6 \cdot 10^{-30}$  Кл·м, в поверхностном молекулярном слое ориентируются отрицательным полюсом в сторону газовой фазы. За счет этого в двойном электрическом слое из ориентированных диполей создается разность потенциалов около 260 мВ. Вследствие возникновения разности потенциалов при наличии в жидкости электролитов, способных диссоциировать с образованием ионов обоих знаков ( $H_2O_2 \rightarrow H^+ + HO_2^-$ ), вокруг дипольной обкладки происходит адсорбция преимущественно отрицательных ионов ( $HO_2^-$ ), локальная концентрация которых на поверхности пузырька увеличена по сравнению с их концентрацией в объеме жидкости [15].

Наибольшая степень разложения пероксида водорода в присутствии хлопкополиэфирной ткани наблюдается в щелочной среде pH=12. За 1 минуту обработки ультразвуком содержание пероксида водорода снижается до 18-20 %, а за 20 минут достигает 2-4 %. Такое снижение содержания пероксида водорода в растворе связано с высокой активацией его как гидроксидом натрия, так и ультразвуком. В кислой среде при pH=3 происходит уменьшение степени разложения пероксида водорода, что объясняется стабилизирующим влиянием кислоты. В нейтральной среде (pH=7) снижение содержания пероксида водорода в растворе происходит плавно за счет активации его ультразвуком и в конце обработки составляет 8-10 % [16].

Экспериментально и практически доказано, что при ультразвуковом способе беления удаление шлихтующего препарата происходит практически полностью за 20 минут, при классическом способе те же результаты достигаются за 60 минут. Эффективное удаление шлихты с текстильного материала является результатом окислительного действия пероксида водорода и эффекта деполимеризации в ультразвуковом поле, который является суперпозицией двух процессов: действия механических напряжений при деформации макромолекул в процессе обтекания участка макромолекулы потоком растворителя и действия кавитации с обусловленными ею ударными волнами, кумулятивными струями, микропотоками. Совместное действие ультразвука и пероксидного раствора приводит к деструкции разветвленной полимерной молекулы лигнина на более мелкие фрагменты, что способствует их последующему легкому удалению с поверхности материала акустическими течениями (табл. 6) [17].

Производственное оборудование для реализации способа ультразвукового беления определяется главным образом смесовым составом тканей. На оборудовании периодического действия целесообразно отбеливать смесовые ткани с высоким содержанием синтетической составляющей. Например, для осуществления способа ультразвукового беления смесовой ткани (33% ХВ, 67% ПЭ) возможно применение рулонно-перемоточных машин.

Таблица 6

Влияние способа беления на изменение содержания сопутствующих примесей хлопковой составляющей хлопкополиэфирной ткани

Способ беления	Время беления, мин	Содержание воскообразных веществ, %	Содержание пектиновых веществ, %	Капиллярность, мм/60 мин
Суровая ткань	-	0,73	0,98	0,3
Двухстадийный	60/60	0,32	0,031	120
Одностадийный	60	0,59	0,061	91
Одностадийный с ультразвуком	20	0,37	0,035	118

Для трикотажных полотен и смесовых тканей с высоким содержанием хлопковой составляющей рационально применять оборудование непрерывного действия, которое обеспечивает обработку с минимальным натяжением при увеличении времени пребывания материала в белящем растворе. Этим требованиям отвечает промывная линия ЛРП-220Т, оборудованная релаксационными камерами, в которых полотно транспортируется, находясь в свободном состоянии, на сетчатой конвейерной ленте в среде раствора. Установка ультразвуковых излучателей на релаксационную камеру позволяет использовать её для осуществления процесса ультразвукового беления [17]. Новой областью применения ультразвука – является его использование для улучшения гидрофильных, безусадочных и прочностных свойств текстильных материалов. Ультразвуковые волны, проходящие через слой жидкости, встречая на своем пути твердые

тела, например волокна, оказывают на их поверхность давление звуковой радиации. Если величина давления больше, чем сила сопротивления перемещению волокон в жидкости, то волокна начинают двигаться по направлению звукового луча, удаляясь от источника звука.

Таким образом, обобщая результаты исследований использования ультразвуковых волн в текстильной промышленности, можно сделать вывод, что применение ультразвуковых технологий в производственных условиях обладают рядом преимуществ по сравнению с другими физическими методами. По мере совершенствования техники генерирования мощного ультразвука для многих процессов окажется экономически целесообразным технологическое использование ультразвуковых волн в больших объемах или в потоке.

#### Список литературы:

1. Шамб, У. Перекись водорода. /Шамб У., Сеттерфилд Ч., Вентворс Р М. // Изд. Иностран. Лит.- 1958. - 578с.
2. Садов, Ф.И. Химическая технология волокнистых материалов. / Садов Ф.И., Корчагин М.В., Матецкий Ф.И. // М.- ГНИМЛП СССР.- 1956.- с. 827.
3. Сафонов, В.В. Научно-технический прогресс в подготовке текстильных материалов к колорированию / Сафонов В.В. // М.- Легпромиздат.- 1989.- с. 38.
4. Бернард, В. Практика беления и крашения текстильных материалов./ Бернард В. // М.- Легкая индустрия.- 1971.- с.470.
5. Серышев, Г.А. Химия и технология перекиси водорода. / Серышев Г.А. // Л.- «Химия».- 1984.- с.198.
6. Кричевский, Г.Е. Теория и практика подготовки текстильных материалов./ Кричевский Г.Е., Никитков В.А.// М.- Легпромиздат.- 1989.- с. 38.
7. Мельников, Б.Н. Прогресс текстильной химии / Мельников Б.Н., Блиничева И.Б., Виноградова Г.И., Лебедева В.И. // М.- Легпромиздат.- 1988.- с. 240.
8. Галашина, В.Н. Эффективность действия органических и неорганических стабилизаторов при пероксидном белении текстильных материалов / Галашина В.Н., Губина С.М., Ключев М.В. // Тез. докл. Всерос. науч.-техн.конф. «Современная технология текстильной промышленности». - М.- 1997.- С. 184.
9. Шибашова, С.Ю. Разработка и промышленные испытания бессиликатного пероксидного беления хлопчатобумажных и смешанных тканей / Шибашова С.Ю., Лебедева В.И., Мельников Б.Н // Тез. докл. междунар. науч.-техн. конф. «Теория и практические разработки оптимальных технологических процессов и конструкций в текстильном производстве. (Прогресс 97). - Иваново.- 1997.- С. 140.
10. Сафонов, В.В. Новый препарат для растворения силикатных осадков / Сафонов, В.В., Атрельева Л.В.// Текстильная промышленность.-1990.-8.- С. 61–62.
11. Bartsch, F. KaltverweibleachverfahrenmitWasserstoffperoxid. / BartschF// Textilveredlung.- 1983.- Bd 18.- № 10.- S. 305-310
12. Шибашова, С.Ю. Использование производных антрахинона при одностадийном белении тканей / С.Ю. Шибашова, В.И. Лебедева // Известия вузов. Технология текстильной промышленности.-1992.- № 1.- С.53-57.
13. Шибашова, С.Ю. Использование органических стабилизаторов в одностадийном белении тканей из смесовых волокон / С.Ю. Шибашова, В.И. Лебедева, Б.Н.Мельников // Известия вузов. Технология текстильной промышленности.-1996.- № 3.- С.40-43.
14. Шибашов, А.В. Изучение синергетического действия компонентов композиционного интенсификатора пероксидного беления / А.В. Шибашов, О.С. Новикова, С.Ю. Шибашова // Известия вузов. Технология текстильной промышленности.- 2005.- № 2.- С.51-53.
15. Побединский, В.С. Активирование процессов отделки текстильных материалов энергией электромагнитных волн ВЧ, СВЧ и УФ диапазонов,—Иваново: ИХР РАН, 2000.— 128 с. ил.

16. Шибашов, А.В. Одностадийный способ пероксидного белиения текстильных материалов /А.В. Шибашов, О.С. Новикова, С.Ю. Шибашова // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. – 2004. – № 5. – С.50-52.

17. Шибашов, А.В. Изучение влияния ультразвукового поля на процесс пероксидного белиения хлопкового волокна / А.В. Шибашов, С.Ю. Шибашова // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. – 2007. – № 3. – С.70-71.

## **Глава 10. Биохимические технологии подготовки. Современное состояние, перспективы и преимущества использования ферментов в технологиях подготовки хлопчатобумажных тканей**

*Чешкова А.В.*

*« Научную работу, особенно при решении крупных практических задач, нужно строить по принципу: концентрация усилий максимума людей на минимуме проблем...» профессор З.А.Роговин*

Новые экономические условия, сложившиеся в России, ставят текстильную отрасль перед необходимостью поиска путей повышения конкурентоспособности и качества продукции при одновременном снижении ее себестоимости. Другой не менее важный аспект совершенствования технологий связан с экологическими проблемами - переходом на применение нетоксичных препаратов, снижением сбросов вредных веществ в сточные воды. Весьма важный аспект совершенствования процессов подготовки связан с вступлением России в ВТО и как следствие ужесточением экологических стандартов качества тканей. Критериями качества тканей нового поколения, в соответствии с мировыми стандартами, являются не только высокая износостойчивость, прочность окрасок, высокая белизна, комфортность, гигиеничность, но и экологичность. Одним из путей комплексного решения проблемы получения тканей улучшенного качества более экологичным путем является применение биохимических катализаторов. Правдивость данного утверждения подтверждается постоянным ростом предприятий в мире, внедряющих биохимические технологии в производство, и непрекращающимся ростом числа научных разработок в данном направлении. Использование биохимических катализаторов (ферментов) - один из возможных путей комплексного решения проблемы получения текстильных материалов улучшенного качества более рентабельным путем, поскольку в отличие от традиционно применяемых в текстильной промышленности реагентов они являются 100% расщепляемыми веществами высокоселективного действия, проявляющими активность при низких температурах и в нейтральных средах.

Ведущие лаборатории, занимающиеся проблемами изучения биоорганической химии и, в частности, биохимическими катализаторами, представлены как отечественными (школа Овчинникова Ю.А., Клесова А.А., Анисимова А.А., Филлиповича Ю.Б., Березина И.В., Сеницына А.П и др.), так и зарубежными коллективами (Фёршт Э.Р, Элlefсен Е, Коэн Ф.Ф, Кивернсис Ю.Ю) [1-5].

К 1979 году было охарактеризовано несколько тысяч ферментов [6], сегодня свыше тысячи из них получены в индивидуальном состоянии. Для многих сотен белков – ферментов выяснена аминокислотная последовательность, а самые известные из них расшифрованы до уровня полной пространственной структуры, в частности наиболее широко известная  $\alpha$ -амилаза. На базе достижений в области исследования структуры органических соединений биологического происхождения и сформулированных основ исследования кинетики действия ферментов появилась возможность изучения их специфичности и создания принципиально новых технологических решений в сфере

На настоящий момент промышленное производство ферментов для текстиля в отличие от ситуации 20-летней давности полностью налажено. Это высокостабильные жидкие и сухие, моно и мультиэнзимные формы со сроком хранения до 6-ти месяцев (Чешкова А.В. Ферменты и технологии для текстиля, моющих средств, кожи, меха: Учеб. пособие для вузов. -И.: ГОУВПО ИГХТУ, 2007. -282 с. ISBN 5-9616-0199). Обобщая сказанное можно констатировать, что для достижения максимальной эффективности использования ферментов и скорейшего внедрения биотехнологий в производство требуются согласованные усилия как химиков-технологов и практиков-текстильщиков, так и специалистов в области энзимологии. Поэтому задача приближения биохимических технологий к стадии промышленного внедрения может и должна решаться путем использования как известных биопрепаратов с различной субстратной активностью, так путем создания на основе биоинженерии ферментов, отличных от существующих в природе, с оптимальными для требуемой технологии характеристиками и доступных для отделочного производства по цене. Несомненно, одно, что биохимические технологии - это технологии будущего.

Список литературы к главе:

1. Клесов, А.А. Биохимия и энзимология гидролиза целлюлозы / А.А. Клесов // Биохимия. – 1990. – Т.55. – №10. – С. 1731 – 1765.
2. Митькевич, О.В. Различные механизмы гидролиза растворимой и нерастворимой целлюлозы под действием ферментов целлюлазного комплекса / О.В. Митькевич, А.П. Сеницын // Химия целлюлозы. Ч.2: Материалы V Всесоюзной конф. по химии и физике целлюлозы. – Ташкент. – 1982. – С. 65–66.
3. Филиппович, Ю.Б. Основы биохимии: учеб. для вузов / Ю.Б. Филиппович. – М.: Высшая школа, 1993. – С.93.
4. Анисимова, А.А. Основы биотехнологии: учеб. для вузов / А.А. Анисимова. – М.: Высшая школа, 1986.
5. Фёршт, Э.Р. Структура и механизм действия ферментов / Э.Р. Фершт. – М.: Наука, 1980. – С. 410.
6. Номенклатура ферментов: рекомендации Международного биохимического союза. – М.: Изд-во ВИНТИ, 1979. – 321 с.
7. Петерс, Р. Х. / Р.Х. Петерс // Текстильная химия. – М.- Лёгкая индустрия. - 1973. – С. 54
8. Elgert, K.A. Изменение вязкости концентрированных растворов крахмальной шликты при энзиматической расшлихтовке / K.A. Elgert, V. Denter, G. Heidemann // MellandTextilberichte. – 1989. – Т. 70. – № 4. – С. 302-303.
9. Кивернсис, Ю.Ю. Возможность применения детергентов в процессе расшлихтовки хлопчатобумажных тканей амилосубтилином ГЗХ / Ю.Ю. Кивернсис, С.Ю. Руткаускас. – Каунас: Политех. институт прикладной энзимологии “Ферментас”. 1990. – С. 8.
10. Кокшаров С.А. Получение и применение нативных ферментов для биохимических технологий облагораживания текстильных материалов / С.А. Кокшаров, И.В. Куликова, А.Л. Сибирев // Текстильная химия. 2000. № 1(17). С. 78-88; Koksharov S.A. Preparation and using of native enzymes for biochemical technology refinement textiles / S.A. Koksharov I.V. Kulikova, A.L. Siberia // Tex. Chem. 2000. № 1 (17). P. 78-88
11. Сафонов, В.В. Облагораживание текстильных материалов/В.В. Сафонов// М.: Легпромбытиздат.-1991.-288с.ISBN 5-7088-0505-6
12. Чешкова, А.В. Оптимизация процесса биообработки хлопчатобумажных тканей / А.В. Чешкова, В.И. Лебедева, Б.Н. Мельников // Изв. вузов. Химия и химическая технология. - 1993. - Т.36. - Вып.5. - С. 112-117.

13. Кричевский, Г. Е. / Г.Е. Кричевский, В.А. Никитков // Теория и практика подготовки текстильных материалов. – М.- Легпромиздат.- 1989. – С. 33.
14. Conghlan, M.P. Biochemistry and genetics of cellulose degradation / V.H. Conghlan, L.G. Ljungdahl, J.P. Aubert, P. Begnan, J. Millet // FEMS Symposium. – London: Academic Press. – 1988. – Vol.43. – P.11–30.
15. Niels Kriebs Lange. Biopreparation mild and environmentally friendly process for cotton / IFATS Congress. – 1999. – S.408.
16. Csiszár, E. Bioscouring of Cotton Fabrics with Cellulase Enzyme, In Enzyme Applications for Fiber Processing / E. Csiszár, G. Szakács, I. Rusznák, K. Eriksson, A. Cavaco-Paulo // ACS Symposium Series 687, Washington, D.C. – 1998. – P. 204-211.
17. Niels Kriebs Lange. Biopreparation mild and environmentally friendly process for cotton / IFATS Congress. – 1999. – S.408.
18. Ankundimova N.V.,Becker E.G.,Baraznenok V.A.,Sinityn A.P. Major enzymes of cellulose complex Chaetomium cellulolyticum and their properties.abstract of int.conf.Biocatalys-98,june,1998,Puschino,Russia,p.25.
19. Sojka-Leolahowicz, Whola. Biochemical Modifikation of the Surface Textiles from Natural Fibre /Sojka-Leolahowicz, Whola // 17-th I FVTSS Congress. June 5-7. – Vienna, 1996. – P. 277.
20. Николов, А. Энзимы фирмы Ново Нордиск для текстильной промышленности / А. Николов // Текстильная химия. – 1998. – №2(14). – С.65–67.
21. Новорадовский, А. Применение ферментов концерна “Клариант” в отделке текстильных материалов / А. Новорадовский // Текстильная химия. – 1998. – №2. – С. 73–84.
22. Niels Kriebs Lange. Biopreparation mild and environmentally friendly process for cotton / IFATS Congress. – 1999. – S.408.
23. Чешкова, А.В. Биоконпозиции на основе ПАВ для подготовки текстильных материалов / А.В. Чешкова, В.И. Лебедева, Б.Н. Мельников, Т.Б. Хан // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 1996. - №6. - С. 64-68.
24. Чешкова, А.В. Одностадийный способ биорасшлихтовки и крашения тканей / А.В. Чешкова, В.И. Лебедева, Б.Н. Мельников // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 1997. - №1. - С. 55-58.
25. Патент № 2070243 Российская Федерация. Способ расшлихтовки и отбеливания тканей, содержащих хлопковые волокна /Чешкова А.В., Лебедева.В.И., Мельников Б.Н., Гаврилова В.П.; патентообладатель Ивановский государственный химико-технологический институт; заявл. 16.03.1994; опублик. 10.12.1996, Бюл. №34.
26. Чешкова, А.В. Исследование деструкции воскообразных веществ хлопка под действием ферментов / А.В. Чешкова, В.И. Лебедева, Б.Н. Мельников // Изв. вузов. Химия и химическая технология. – 1996. - Т. 38. - Вып.5. - С. 112-115.
27. Чешкова, А.В. Текстильные биохимические технологии сегодня и завтра / А.В. Чешкова, Б.Н. Мельников //Текстильная химия, спец. вып. РСХТК, 2000. - № 2(18). - С.112-117.
28. Чешкова, А.В. Безгипохлоритное беление льносодержащих текстильных материалов / А.В. Чешкова, А.П. Кузьмин, С.Ю. Шибашова // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2002. – № 4-5. – С. 75-78.
29. Website Novozymes, the bioindustrial e-zine, www.novozymes.com, 2002.
30. Robert V. Waddel. Bioscouring of cotton fabric commercial applications of alkaline pectinase // AATCC IC&E, USA. – 2000. – P.13.
31. Petersen M., Fojan P. and Petersen S. (2001) ‘How lipases and esterases work: electrostatic contribution’, J. Biotechnol., 85, 115–147.
32. Csiszár, E. Bioscouring of Cotton Fabrics with Cellulase Enzyme, In Enzyme Applications for Fiber Processing / E. Csiszár, G. Szakács, I. Rusznák, K. Eriksson, A. Cavaco-Paulo // ACS Symposium Series 687, Washington, D.C. – 1998. – P. 204-211.

33. Cavaco-Paulo and G. M. Gübitz./Textile processing with enzymes. Published in North America by CRC Press LLC ,2000 Corporate Blvd, NW,Boca Raton FL 33431, USA
34. Stryer L (2002) Biochemistry, 5th edition, New York, W H Freeman.
35. Palmer T (2001) Enzymes: biochemistry, biotechnology, clinical chemistry, Chichester, UK, Horwood Publishing.
36. Walsh G (2002) Proteins: biochemistry and biotechnology, Chichester, UK, John Wiley & Sons.
37. Canal, J.M. Comparasion de diferents systemes de bioscouring / J.M. Canal, A Navarro, M. Calafell, B. Vega, G. Caballero, C. Rodriguez // 19 th IFATCC. – Paris, 2002. – С. 102.
38. P. S. Kalantzi, D. Mamma, P. Christakopoulos, D. Kekos, Effect of pectate lyase bioscouring on physical, chemical and low-stress mechanical properties of cotton fabrics. Bioresource Technology, Vol.99, No. 17, 2008, 8185-8192.
39. Sae-be, U. Sangwatanaroj, H. Punnapayak, Analysis of the products from enzymatic scouring of cotton. Biotechnology Journal, Vol. 2, No.3, 2007, 316-325.
40. De Baets S., Vandamme E.J. and Steinbuechel A. (eds) (2002) Biopolymers, Vol 6: Polysaccharides II, polysaccharides from eukaryotes, Wiley-VCH, Weinheim, FRG.
41. Gandhi K., Burkinshaw S.M., Taylor J.M. and Collins G.W. (2002) ‘A novel route for obtaining a “peach-skin effect” on lyocell and its blends’, AATCC Rev., 2 (4), 48–52.
42. Ferreyra O.A., Cavalitto S.F., Hours R.A. and Ertola R.J. (2002) ‘Influence of trace elements on enzyme production: protopectinase expression by a Geotrichum klebahnii strain’, Enzyme Microb. Technol., in press.
43. Stamenova M., Tzanov T., Betcheva R. and Cavaco-Paulo A. (2003) ‘Proteases to improve the mechanical characteristics of durable press finished cotton fabrics’, Macromol. Materials Eng., 288, 71–75.
44. Agrawal P.B., Nierstrasz V.A. and Warmoeskerken M.M.C.G. (2002) ‘Bioscouring of cotton textiles: the structure of cotton in relation to enzymatic scouring processes,’ Proceedings of the 2nd Autex Conference, Bruges, Belgium, 1–3 July, p. 562.
45. Lenting H.B.M., Zwier E. and Nierstrasz V.A. (2002) ‘Identifying important parameters for a continuous bioscouring process’, Textile Res. J., 72 (9), 825– 831.
46. Mielgo I., Moreira M.T., Feijoo G. and Lema J.M. (2002) Biodegradation of a polymeric dye in a pulsed bed bioreactor by immobilised Phanerochaete chrysosporium, Water Res., 36 (7), 1896–1901.
47. Shuler M.L. and Kargi F. (2002) Bioprocess Engineering: Basic Concepts. 2<sup>nd</sup> Edition, Prentice Hall PTR, New York.
48. Stanescu M.D. (2002), ‘Enzymes in textile finishing,’ Proceedings of the 2nd Autex Conference, Bruges, Belgium, 1–3 July, 446–453.
49. Waddell R.B. (2002) ‘Bioscouring of cotton: commercial applications of alkaline stable pectinase’, AATCC Rev., 2 (4), 28–30.
50. Warmoeskerken M.M.C.G., Van der Vlist P., Moholkar V.S. and Nierstrasz V.A. (2002), ‘Laundry process intensification by ultrasound’, Colloids and Surfaces A: Physicochem. Eng. Aspects, 210 (2–3), 277–285.
51. Styliani Kalantzi, Diomi Mamma, Emmanuel Kalogeris, Dimitris Kekos Improved Properties of Cotton Fabrics Treated with Lipase and Its Combination with Pectinase FIBRES & TEXTILES in Eastern Europe 2010, Vol. 18, No. 5 (82)
52. Шкурихин, И.М. Интенсификация процесса крашения хлопка активными красителями с использованием амилолитических ферментов. /И.М.Шкурихин, В.В.Сафонов, Л.В.Перченко. //Текстильная промышленность, 2002, №10, с.27-28.
53. Vig A. Enzymatic depolymerization of cotton cellulose limited and decelerated by its preexistent azoreactive dyeing / A. Vig, E. Paszt, M. Czilik, I. Reczey, I. Rusznak, Hungary // 18 IFATCC “Congress 1999”. – Copenhagen, 1999. – S.163.
54. Кричевский, Г.Е. Возможность использования отечественных ферментных препаратов для удаления белковых загрязнений с хлопчатобумажных тканей/ Г.Е.

- Кричесткий, А.Г. Тиматков, Н.В.Барышева, А.А. Кирюшатов// Сб.тез. докл. CD 19<sup>th</sup>IFATCCCongress,Paris,16-18 october,2002,posterP51
55. Cortez J.M., Ellis J. and Bishop D.P. (2002) 'Using cellulases to improve the dimensional stability of cellulose fabrics', Textile Res. J., 72 (8), 673–680.
56. Tzanov T., Costa S., Calafell M., Guebitz G. and Cavaco-Paulo A. (2002) 'Hydrogen peroxide generation with immobilized glucose oxidase for textile bleaching', J.Biotechnol., 93, 87–94.
57. Aniş P., Davulcu A., Eren H. A.; Enzymatic Pre-Treatment of Cotton. Part 1. Desizing and Glucose Generation in Desizing Liquor. FIBRES & TEXTILES in Eastern Europe 2008, Vol. 16, No. 4 (69) pp. 100-103.
58. A.V. Cheshkova, A.E. Zavadskii, V.A. Loginova, 2011, published in Rossiiskii Khimicheskii Zhurnal, 2011, Vol. 55, No. 3, pp. 59–66.
59. Zamocky M., Regelsberger G., Jakopitsch C. and Obinger C. (2001) 'The molecular peculiarities of catalase-peroxidases', FEBS Lett., 492 (3), 177–182.
60. Чешкова, А.В. Экологические аспекты использования ферментов в текстильном производстве / А.В. Чешкова // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. - 2005. № 1 - С. 58-60.
61. Cheshkova A.V., Biochemical development of eco- pretreatment environmental technology of the preparation of cellulose fabrics / Cheshkova A.V, Blinov, M.E., Khomyakova S.L. Sb. Doc. III М. n.-t. k. Dost. Tex.Che. Textile Chemistry-2008 ", Ivanovo, 2008, p.133
62. Чешкова, А.В. Практические аспекты применения биохимических технологий подготовки хлопчатобумажных тканей/ Чешкова А.В., Блинов М.Е // Изв. Вузов, Технология легкой промышленности, - 2009. - №4. - С. 68-71.
63. Чешкова, А.В. Оптимизация концентрации пероксида водорода в процессе беления ферментативно обработанных хлопчатобумажных тканей/ Чешкова А.В., Блинов М.Е, Белякова Т.Н., Карпычева Н.Д.// Изв.вузов, Технология текстильной промышленности, - 2010. -№6. – С. 62-65.
64. А.В.Чешкова.Козлова О.В. Унифицированные технологии: Экономичность и экологичность//Технология легкой промышленности, №2.2013. С.37-42.
65. Чешкова А.В. Ферменты и технологии для текстиля, моющих средств, кожи, меха: Учеб.пособие для вузов.-И.: ГОУВПО ИГХТУ, 2007.-282 с.

## **ГЛАВА 11.Исторические аспекты и современные способы печатания текстильных материалов**

*"Не будь цветов, все ходили бы в одноцветных одеяниях." (К. Прутков)*

### **11.1.Практическое оборудование для печатания хлопчатобумажных тканей**

Нанесение рисунка с помощью красителя на поверхность белой или окрашенной ткани зародилось в глубокой древности как имитация ткацких и вышитых узоров. Сначала ткани расцвечивали вручную с помощью кисти или палочки, затем — штампов, а позднее — с помощью деревянных набойных досок. Широко искусство набойки было развито на Руси в XVII—XIX вв. Русская набойка украшала крестьянскую одежду, скатерти, сарафаны и рубахи. Старинная русская набойка по своим техническим приемам была очень близка батику. Суть такого колорирования заключалась в том, что разогретый резерв (различные смеси пчелиного воска, смол и других компонентов) наносился вручную на ткань при помощи так называемых квачей (тампонов), штампиков или резных досок. После застывания резерва ткань опускалась в чан, как правило, с синей краской -

индиго. По окончании процесса крашения ткань просушивалась, с нее удалялся резерв, после чего на синем фоне оставался белый узор. Нередко наносился масляной краской ярко-красный горох. Эти ткани использовались главным образом для шитья сарафанов, а также мужской одежды. Позднее, в конце XVII в., начали выполнять так называемую белоземельную набойку. Рисунок в этом случае печатался резными досками по неокрашенной ткани. Резной узор на досках часто дополнялся металлическими вставками в виде гвоздиков без шляпок, печатавших «мелкий горох», или металлических полос, изогнутых соответственно рисунку, при помощи которых узор обогащался тонким контурным рисунком, придающим ткани изящество. Небольшие по размеру доски из дерева твердых пород (груша, клен и др.), на которых вырезан рельефный выпуклый узор, назывались манерами. Доска с нанесенной на неё краской накладывалась на ткань и оставляла отпечаток в виде выпуклого на ней рисунка. Количество красок, необходимых для рисунка, соответствовало количеству досок. Для изготовления форм с очень тонкими изящными контурами рисунка иногда использовали латунь. Несмотря на то, что ручная набойка уступает машинному способу в производительности, до сих пор в некоторых отраслях текстильной промышленности она сохранилась – в платочном производстве, при изготовлении таких штучных изделий, как скатерти, клеенки, напольные покрытия и др. (рис.21-26).

Печатание рельефными шаблонами и деревянными брусками с выступающим над их поверхностью рисунком (метод ксилографии) практиковалось уже сотни лет назад. Хотя теперь печатание деревянными брусками для нанесения рисунков на текстильные материалы осталось уделом ремесленников. По сведениям, приведенным в книге Н.Н. Соболева (1912 год, из собрания библиотеки Д.Г. Бурылина), «единственным способом нанесения узоров на ткань до 1735 года была ручная набивка». «Очерк начала и развития ситцевой промышленности в селе Иваново», составленный Г.Н. Полушиным и Я.П. Гарелиным, свидетельствует, что даже «в 1798 году мелкие места текстильного рисунка раскрашивались кисточкой от руки. Этой работой преимущественно занимались женщины... до 20 на каждой фабрике».

Способ ручной набойки вытеснили машины «Пломбины», впервые примененные во Франции в 1800-1805 годах., но и они не были производительны. С 1834 года на некоторых предприятиях в России внедряется новаторская машина Берлинского производства, усовершенствованная инженером Гуммилем. В конце 20-х начале 30-х гг. XIX века начинается широкомасштабная механизация. В этот период на ряде предприятий села Иваново и прилегающих к нему местностей устанавливаются ситценабивные машины, которые приводились в действие сначала конными приводами, затем паровыми двигателями. Введение ситцепечатных машин было важным этапом в развитии «ситцевого края». Они не только ускорили процесс изготовления тканей, но и повлияли на характер их художественного оформления. Практически параллельно развивалось два направления совершенствования печатного оборудования : плоскочечатная и валковая печать. Плоскочечатные машины были менее производительны, поэтому для узорчатой расцветки дешёвого «ситцевого» товара применялись лишь на ранних этапах развития индустриального производства.

Узор, который прежде искусные резчики вырезали на досках, теперь мастера-гравировальщики переносили на медные цилиндры (рис.27). Если в досках узор был выпуклым, то на медных цилиндрах он гравировался углубленно, и техника гравирования на металле позволяла воспроизводить тончайшие линии рисунка. Это расширяло художественные возможности в украшении тканей. Реальностью стало осуществление огромного количества комбинаций таких выразительных средств, как линия, штриховка, точечные и ажурные разработки, воспроизведение мельчайших геометрических, цветочных и растительных форм, что позволяло создавать бесчисленные варианты в пределах одного вида узора или сорта ткани. Это обеспечивало малую повторяемость одинаковых узоров, что для массового производства является моментом очень существенным.

.....

Применение рузина 14 на ряде российских предприятий свидетельствует об эффективности технологий с его использованием, так как при сравнительно низких ценах на связующее качество окрасок повышается. Отмечается мягкий гриф ткани, высокая чистота цвета. Большинство предприятий отмечают высокую устойчивость окрасок к бытовой стирке при 60 °С, что дополнительно подтверждает высокую прочность пленок из полимерного связующего, выполняющего две функции - пленкообразующего и сшивающего препарата.

На основе российских связующих авторами [26, 27] проработан метод расчета рецептуры печатания пигментами под образец. Применение триады пигментов для подгонки цвета под эталон способом прямой печати представляет большой практический интерес, особенно при воспроизведении камуфлированных рисунков на тканях различного волокнистого состава, а использование для фиксации пигментов на ткани связующих нового поколения [29, 30] создает предпосылки для получения окрасок с высокими качественными показателями. На начальном этапе подгонки цвета под образец с помощью спектрофотометра фирмы «Gretag Macbeth» снята серия спектров:

- с цветных пятен камуфлированной хлопкосодержащей или полиэфирной ткани (коричневого, хаки и зеленого);
- подготовленной под печать ткани;
- образцов, напечатанных базисными пигментами (красным, голубым и желтым);
- с образца, приближенного к абсолютно черному.

Спектр отражения преобразовывался в спектр поглощения при помощи формулы ГKM. Для построения кривых распределения функции ГKM от длины волны использовалась программа Microsoft Excel, в которой для всей концентрационной серии каждого пигмента рассчитаны значения K/S по формуле:

$$K / S = \frac{(1 - \rho_{\infty})^2}{2\rho_{\infty}},$$

где  $\rho_{\infty}$ - коэффициент отражения, соответствующий нужной длине волны; S – коэффициент рассеивания; K- коэффициент поглощения; K/S – функция Кубелки – Мунка – Гуревича.

Графики зависимости функции ГKM от концентрации пигмента, при длине волны, соответствующей максимуму поглощения для каждого цвета, позволили точно определиться с оптимальными концентрациями для наиболее эффективного использования пигментов при подгонке цвета под эталон. При этом установлено, что с увеличением концентрации пигмента интенсивность цвета повышается до определенного уровня (точки насыщения), а затем практически не меняется.

Для участка на графиках, где зависимость функции K/S от концентрации пигмента носит прямолинейный характер, проведена линия тренда, которая описывается уравнением общего вида:  $y = ax + b$ , где  $a = \text{tg}(m)$ , m-угол наклона прямой.

Получены три уравнения прямых: для синего, желтого и красного цвета. Коэффициент **a** характеризует угол наклона прямой зависимости K/S от концентрации, является коэффициентом пропорциональности между концентрацией пигмента и функцией ГKM при длине волны, соответствующей максимальному поглощению пигмента и был учтен при подборе концентрации пигмента в печатном составе.

Спектры отражения, снятые с цветных пятен эталонного камуфлированного рисунка - коричневого, зеленого и хаки, преобразовали в графики зависимости функции ГKM (K/S) от длины волны. Для сложения спектров базовых цветов до получения спектров, идентичных с эталоном использовали программу Microsoft Excel, в которой заложены цифровые данные суммарного спектра и график, позволяющий оценить малейшие изменения спектра. При суммировании спектров отталкивались от максимумов K/S коричневого, зеленого и хаки цветов и максимумов поглощения базисных цветов. Полученная кривая подчиняется следующему уравнению:

$$F(K/S_{cm}) = A_1 a_{кр} K/S_{кр} + A_2 a_{син} K/S_{син} + A_3 a_{ж} K/S_{ж},$$

где  $a_{кр}$ ,  $a_{син}$  и  $a_{ж}$  – коэффициенты пропорциональности между концентрацией пигмента и функцией ГKM соответственно для красного, синего и желтого цветов;  $K/S$  – функция ГKM;  $A_1$ ,  $A_2$  и  $A_3$  – коэффициенты, варьированием которых добивались максимального сходства полученного спектра с исходным, т.е. коэффициенты, показывающие количественное соотношение красного, синего и желтого пигментов в печатном составе. После тщательного подбора коэффициентов  $A_1, A_2, A_3$  и выбора подходящей концентрации для синего, красного и желтого пигментов, оценена сходимость полученного спектра с исходным.

Большое количество научных исследований российских ученых посвящено разработке и внедрению новых колористических эффектов посредством использования отечественных продуктов текстильной химии в пигментной печати и крашении. Это и уникальный «умный» текстиль с использованием в пигментном составе люминофоров [31] и камуфлированные стратегические ткани, многоцветные рисунки на которых можно создать с помощью триады основных пигментов, это и многочисленные работы по созданию экологически привлекательных технологий пенной печати с использованием отечественной химии [31-35]. Введение в пигментные печатные составы минеральных добавок: металлов, окислов, перламутра и др. позволяет эффектно дополнить оформление тканей одежной группы (платьев, блузок) и домашнего текстиля (постельного белья, скатертей, штор).

К классическим интересным эффектам можно причислить эффекты печати металлической и золотистой бронзой, позволяющие получать золотистые, медные и серебристые оттенки. Данные эффекты получают благодаря специальной печатной пасте – goldbinder N с добавлением в нее металлических порошков. После печати и сушки проводится термофиксация при температуре 150 °C в течение 3 мин. В зависимости от желаемого эффекта в печатной пасте можно использовать частицы или одного, или разных цветов, смешанных в разных соотношениях. Блестящий привлекательный эффект получается отражением света на отдельных металлизированных пластинках из полиэфирной пленки от направления взгляда и положения фиксированных частиц. Перламутровый эффект нежного блестящего оттенка достигается добавлением тонких, пластинчатых неорганических пигментов (на основе расколотых пластинок слюды размером от 5 до 100 мкм, покрытых тонким слоем двуокиси титана) в специальные печатные пигментные пасты perlamin NFO («Minerva») на основе полимерного связующего.

Актуальными модными разновидностями оформления являются глянцевые эффекты [35], производимые с помощью тиснильного каландра или печатанием загущенными составами на основе синтетических смол. При их использовании после печати требуется интенсивный процесс каландрирования (на каландре с нагреваемыми валами). На интенсивно окрашенных целлюлозосодержащих тканях после нанесения продукта tubiscreen GD (СНТ) (готовая пигментная паста на основе синтетической дисперсии, образующей мягкую пленку) в основном получается углубление цвета данной окраски, на белых и пастельных – прозрачный эффект или «жировая печать» (эффект масла или жира на бумаге). Эффекты матовой бели на серебристо-серых и светлых фонах хлопчатобумажных и особенно природноокрашенных котонин-хлопковых тканей можно получить с помощью препаратов, представляющих собой готовые к применению композиции – белые пигментные пасты. После печати напечатанную ткань окрашивают активными винилсульфоновыми красителями и далее после сушки проводят термофиксацию и промывку.

Основные принципы пигментной печати использованы авторами [35,36] для разработки технологии получения световозвращающих (СВ) эффектов на текстильных материалах любого волокнистого состава, предназначенных для использования их при пошиве детской, рабочей одежды с сигнальными свойствами, тканей для рекламной и декоративной продукции. Для создания СВ материалов высокого качества (свойства СВ,

долговечности эффекта, специфический визуальный дизайн др.) необходимо правильно выстроить технологический процесс нанесения необходимых составляющих на материал, создать оптимальные условия для фиксации полимеров и прочного закрепления СВ элементов на ткани. Поскольку акриловые связующие нового поколения, в силу своего особого химического строения, совмещают в себе свойства и потенциально реактивных и самосшивающихся акриловых смол, то создаются выгодные условия для качественного закрепления стеклошариков на текстильном материале.

#### Список литературы:

1. Разуваев, А. В. Практические рекомендации по пигментной печати текстильных материалов / Разуваев А. В. // Рынок легкой промышленности. - 2005. - №45. - С. 45.
2. Ханс, У. Пигментная печать сегодня с точки зрения практика / Х. Унгер // Текстильная химия. – 1996. – № 1 (8). Спец. вып. – С. 20 – 21.
3. Кричевский, Г.Е. Текстильная химия: будущее закладывается сегодня / Г.Е. Кричевский // Текстильная пром-сть. – 2003. – №3. – С.54-57.
4. Хвала, А. ТВВ/А. Хвала, А. Ангер; М.: Легпромбыздат, 1991.- 370 с.
5. Лифенцев, О.М. Крашение и печатание тканей путем синтеза пигментов на волокне // О.М. Лифенцев, Б.Н. Мельников; М., Легкая индустрия, 1973.- с.168.
6. Прогресс техники и технологии печатания тканей/ Б.Н. Мельников, И.Б. Блиничева, Г.И.Виноградова и др. – М.: Легкая индустрия, 1980. – 264 с.
7. Базоли, К. Система пигментной печати на текстильных материалах фирмы «3V Sigma» / К. Базоли // Текстильная химия. – 1996. – № 1 (8). Спец. вып. РСХТК. – С. 22–25.
8. Готлиб, Ю. Я. Физическая кинетика макромолекул / Ю.Я. Готлиб Ю. Я., Даринский А. А., Светлов Ю. Е. – Л.: Химия, 1986. – 272 с.
9. Ершов, А. А. Продукция фирмы «Байер», предназначенная для печати на текстиле / А.А. Ершов //Текстильная химия. – 1996. – № 1 (8). Спец. вып. – С. 27.
10. Семенченко, В. К. Избранные главы теоретической физики / В.К. Семенченко – М.: Просвещение, 1966. – 396 с
11. Казакова, Е. Е. Водно-дисперсионные акриловые лакокрасочные материалы строительного назначения / Е.Е. Казакова, О.Н. Скороходова – М.: ООО «Пэйнт-Медиа», 2003. – 136 с.
12. Елисеева, В. И. Полимерные дисперсии / В.И. Елисеева – М.: Химия, 1980. – 296 с.
13. Новый яркий пигмент для печати фирмы BASF // Текстильная пром-ть. –М.: Легпроминформ. – 2003. – № 1. – С. 30 – 31.- [www.lkmweb.ru](http://www.lkmweb.ru)
14. Глубиш, П.А. Применение полимеров акриловой кислоты и ее производных в текстильной и легкой промышленности /П.А. Глубиш - М: Легкая индустрия, 1975.- 205 с.
15. Охрименко, И. С. Химия и технология пленкообразующих веществ / И.С. Охрименко, В.В. Верхоланцев – Л.: Химия, 1978. – 392 с.
16. Тагер, А. А. Физикохимия полимеров / А. А. Тагер – Изд. 3-е, перераб. – М.: Химия, 1978. – 544 с.
17. Соломон, Д. Г. Химия органических пленкообразователей / Д. Г. Соломон – М.: Химия, 1971. – 320 с.
18. Елисеева, В.И. Полимерные дисперсии /В.И. Елисеева – М.: Химия, 1980.- 296 с.
19. Уразаев, В.В. Печатные платы. Гидрофильность и гидрофобность. 2006 - <http://www.tech-e.ru>
20. Tsyurupa, M. P. Hypercrosslinked polymers basic principle of preparing the new class of polymeric materials / M. P.Tsyurupa, V.A. Davankov // Reactive and Functional Polymers. – 2002. – V. 53, № 1. – P. 193 – 203.

21. Прусов, А.Н. Реологические модификаторы - регуляторы физико-химических и физико-механических свойств водно-дисперсных систем /А.Н. Прусов, О.В. Алексеева, О.В. Рожкова, Л.Б.Иванникова //Текстильная химия. - 2005.- № 1.- С.3-6.
22. Алешина, А.А. Использование водных дис-персий сополимеров метакриловых мономеров при отделке текстильных материалов / А.А. Алешина, О.В.Козлова, В.И.Рудыка // 3 Межд. НТК. «Полимерные композиционные материалы и покрытия». – Ярославль, 2008.- С. 379-380.
23. Козлова, О.В. Использование водных полиакриловых и полиуретановых дисперсий в отделке текстиля / О.В.Козлова, А.А.Алешина, А.Ю.Киселева, Ф.Ю.Телегин //3 Межд. НТК. «Достижение текстильной химии в производство».- Иваново, 2008.- С. 106.
24. Коннычева, М.В. Создание камуфлированных рисунков из триады пигментов на базе данных спектрофотометрических исследований / М.В.Коннычева, О.В. Козлова // Всеросс. научно-техн. конф. «Дни науки-2007». – СПГУТиД, 2007.- С.122-123.
25. Щитова, Н.П. Подработка цветов камуфляжного рисунка с использованием триады пигментов на базе данных спектрофотометрических исследований // Н.П.Щитова, А.А.Алешина, О.В.Козлова.// Изв. вузов. «Технология текстильной пром-сти».- 2009.- №2.- С.52-56.
26. Меленчук, Е.В. Использование дисперсий акриловых полимеров при печати тканей пигментами /Е.В.Меленчук, А.А.Алешина, О.В.Козлова // Изв. вузов. «Химия и химическая технология».- 2011.- т.54.- вып.1.- С.13-20.
27. Захарченко, А.С. Изучение свойств пленкообразующих полимеров, используемых при отделке текстильных материалов / А.С.Захарченко, А.А.Алешина, О.В.Козлова // Изв. вузов. «Химия и химическая технология».- 2012.- Т. 55, вып.3.- С. 87-91.
28. Narkar, A.K. Thickeners for printing Reactive dyes / А.К.Narkar // Indian Textile J..- 1982.- 92(7).- P.117-22.
29. Некрасова, В.Н. Новые гелеобразные системы для загущения печатных красок / В.Н. Некрасова, Т.Л. Щеглова // Тез. докл. Междунар. науч. метод. конф. с элементами научной школы для молодежи «Достижения в области химической технологии и дизайна текстиля, синтеза и применения красителей». – Санкт-Петербург, СПГУТД. – 2009. – С.57-58.
30. Громейко, И.В. Использование пенной печатной краски для набивки льняных тканей активными красителями / И.В.Громейко, В.К.Переволоцкая // Текстильная промышленность. -1985. -№5.- С. 63-64.
31. Епишкина, В.А. Киселев, А.М. Авт. свид. №1557225. Оpubл. 15.12.1998. Б.И. 14.
32. Епишкина, В.А. Теоретические и практические аспекты текстильных материалов и синтеза красителей /В.А. Епишкина, А.М. Киселев.- Иваново.- 1991.- С.94-98.
33. Козлова О.В. Перспективы использования химических технологий в художественном оформлении льносодержащих тканей / О.В.Козлова, О.А. Борисова, А.В.Чешкова // Изв. вузов. «Химия и химическая технология», 2009.- т.52.- вып.9.- с. 16-23.
34. Мельников, Б.Н. Текстильное колорирование: учеб. пособие / Б.Н.Мельников, О.В.Козлова, В.Г. Ермилов; ИГХТУ, 2008.- 216 с.
35. Захарченко, А.С. Функциональные текстильные материалы, полученные с использованием нанодисперсий акриловых и полиуретановых полимеров / А.С. Захарченко, О.В. Козлова // Сб. тез. II-й НТК и выставки: «Нанотехнологии в текстильной и легкой промышленности», 2011.- с. 112-113.
36. Козлова, О.В. Использование отечественных полимеров при создании световозвращающих текстильных материалов / О.В.Козлова, Е.В. Меленчук // Изв.вузов. «Химия и хим. техн.». - 2013.- №2.- Т.67.- С. 9-12.

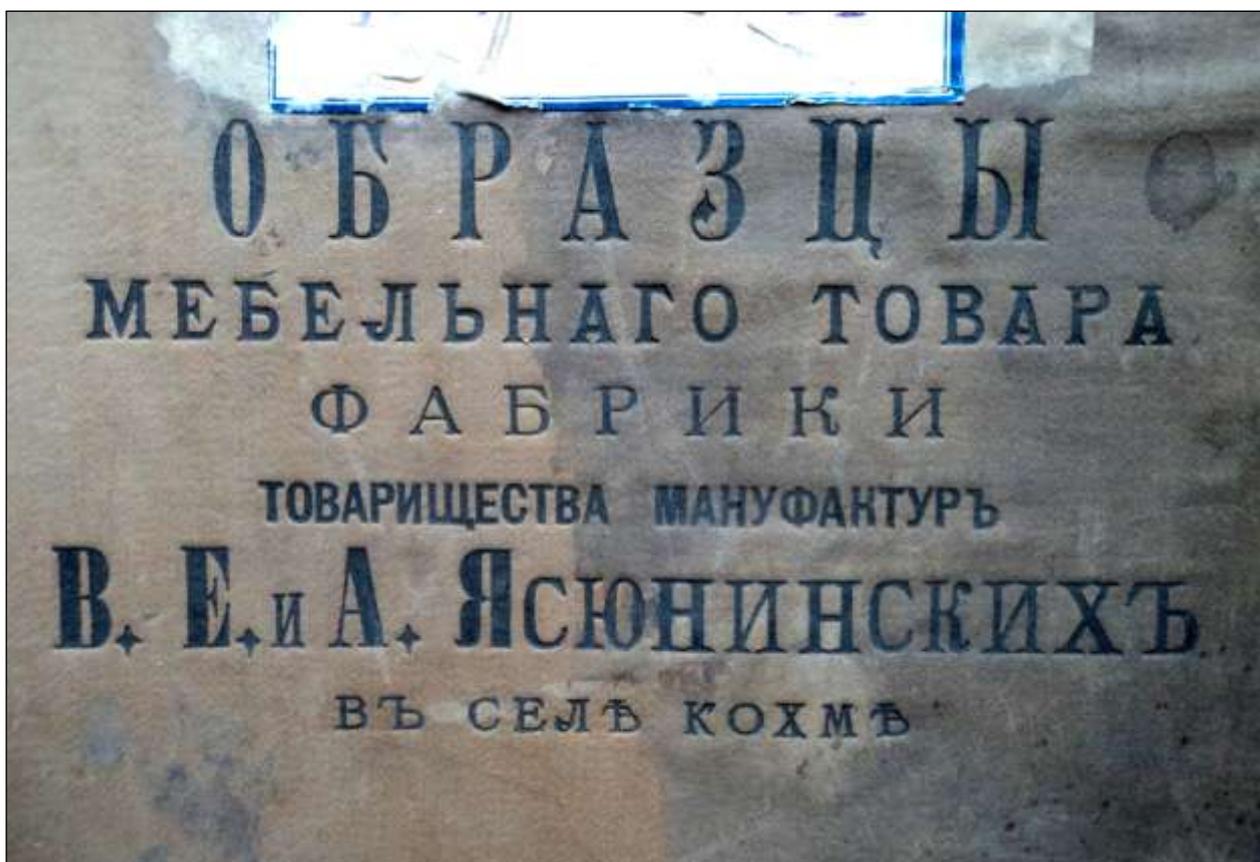


Рис. 1. Образец хлопчатобумажной жаккардовой ткани с печатным рисунком. Беление с хлорсодержащими реагентами, печать кубовыми красителями на валковых машинах, аппратирование крахмалом. Из альбома отделочной фабрики Ясюнинских, ок. 1898 г.



Рис. 10. Рабочий журнал химика-технолога (вверху). Образцы хлопчатобумажной ткани ситцевой группы для платьев и сарафанов с белоземельным многовальным печатным рисунком. Из альбома отделочной фабрики Гарелиных. 1910 г. (внизу).



Рис. 83. Образцы хлопчатобумажной ткани сатин. Беление на линии ЛОБ-140. Печать холодными в раппорт с активными красителями. Из ассортиментной лаборатории Ивановского хлопчатобумажного комбината им. Ф.Н.Самойлова. 2-ой Ивглахлоппром РСФСР. 1985 г.

## Оглавление

Ведение	
1. Философия дизайна текстиля. Исторические аспекты дизайнерской деятельности (проф. д.т.н.Чешкова А.В.)	5
2. Рождение бренда «Ивановский текстиль». Практические химические технологии отделочного хлопчатобумажного производства (проф.Чешкова А.В.)	10
3. Краткая история кафедры ХТВМ (ДВМ) ИГХТУ (проф.Чешкова А.В., к.т.н.Владимирцева Е.Л., к.т.н.Шибашова С.Ю.)	69
4. Визуальные и химические трансформации Ивановского флера (проф.Чешкова А.В.)	97
5. Агиткани. Система в искусстве (проф.Чешкова А.В.)	110
6. Восточный экспресс для азиатской абстракции (проф.Чешкова А.В. к.т.н., доцент Владимирцева Е.Л)	114
7. Андриапольский огурец в кубовом исполнении (проф.Чешкова А.В. к.т.н., доцент Владимирцева Е.Л)	121
8. Парадигма русского стиля. Резервная печать и вытравка (к.т.н., доцент Владимирцева Е.Л., проф. Чешкова А.В.)	128
9. Исторические аспекты и современное состояние практических технологий подготовки ткани с использованием пероксида водорода (проф.Чешкова А.В., к.т.н., к.т.н.доцент Шибашова С.Ю.)	137
9.1. Первое оборудование для периодических и полунепрерывных способов беления тканей	139
9.2. Технологии и оборудование для непрерывного беления хлопчатобумажных тканей	147
9.3. Сокращенные технологии беления (1950-1990гг.)	154
9.4. Сверхбыстрые высокотемпературные способы беления хлопка	
9.5. Эра активаторов и стабилизаторов пероксида водорода. Бессиликатное беление (1990-е гг.)	153
9.6. Использование нетрадиционных источников активации беления пероксидом водорода	171
10. Биохимические технологии подготовки. Современное состояние, перспективы и преимущества использования ферментов в технологиях подготовки хлопчатобумажных тканей (проф.Чешкова А.В.)	177
11. Исторические аспекты и современные способы печатания текстильных материалов (к.т.н., доцент Козлова О.В., проф.Чешкова А.В.)	199
11.1. Практическое оборудование для печатания хлопчатобумажных тканей	200
11.2. Современные аспекты печати тканей с пигментами	210
Приложение. Цветные фото хлопчатобумажных тканей 1898-2013 г.г.	228

Научное издание

**Чешкова** Анна Владимировна,  
**Владимирцева** Елена Львовна,  
**Шибашова** Светлана Юрьевна,  
**Козлова** Ольга Витальевна,  
Под редакцией **Чешковой** Анны Владимировны

## ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ В ДИЗАЙНЕ ТЕКСТИЛЯ

Подписано в печать 20.11.2013

Формат 60x84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>/Формат 60x84 <sup>1</sup>/<sub>8</sub>. Бумага писчая.

Усл.печ.л.19,5/39.

ФГБОУ ВПО «Ивановский государственный химико-технологический университет»

Отпечатано на полиграфическом оборудовании кафедры экономики и финансов ФГБОУ ВПО «ИГХТУ»

153000, г. Иваново, Шереметевский пр., 7