

**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН**

**ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

На правах рукописи
УДК 677.494.745.32.001.73:677.37/.08

НАБИЕВА ИРОДА АБДУСАМАТОВНА

**МОДИФИКАЦИЯ ВОЛОКНА НИТРОН ОТХОДАМИ
НАТУРАЛЬНОГО ШЕЛКА И РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ
ОТДЕЛКИ СМЕСОВЫХ
МАТЕРИАЛОВ НА ЕГО ОСНОВЕ**

05.19.03 - Технология текстильных материалов

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
доктора технических наук

Ташкент - 2010

Работа выполнена в Ташкентском институте текстильной и легкой промышленности Министерства высшего и специального образования Республики Узбекистан

Научный консультант:

доктор технических наук, профессор
Эргашев Карим Эргашевич

Официальные оппоненты:

доктор технических наук, академик
Негматов Саибжан Садикович

доктор технических наук, профессор
Киселев Александр Михайлович

доктор технических наук, профессор
Мукимов Мирабзал Мираюбович

Ведущая организация:

Узбекский научно-исследовательский институт натуральных волокон

Защита состоится «___» _____ 2010 г. В ___ часов на заседании специализированного совета ДК 067.01.01 при Ташкентском институте текстильной и легкой промышленности по адресу: 100100, г.Ташкент, ул. Шохжахон, 5.

С диссертацией можно ознакомиться в информационно-ресурсном центре Ташкентского института текстильной и легкой промышленности

Автореферат разослан

«___» _____ 2010 г.

Ученый секретарь
Специализированного совета
д.т.н., профессор

А.З. Маматов

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИК ДИССЕРТАЦИИ

Актуальность работы. Интенсивное социально-экономическое развитие Республики Узбекистан обуславливает необходимость разработки новых технологий, ориентированных на расширение ассортимента текстильных материалов с высокими эксплуатационными свойствами, импортонезависимостью и экспортоориентированностью. Одно из перспективных направлений в этом аспекте - выпуск смесовых материалов на основе природных и синтетических волокон, производимых в республике, а также других модифицирующих агентов, способствующих улучшению потребительских свойств синтетических волокон.

Президент Республики Узбекистан И.А.Каримов в своей публикации «Мировой финансово-экономический кризис, пути и меры по его преодолению в условиях Узбекистана» указывает дальнейшее ускоренное проведение модернизации, технического и технологического перевооружения предприятий. Широкое внедрение современных гибких технологий это, прежде всего, касается базовых отраслей экономики, экспортоориентированных и локализуемых производств.

В связи с этим в условиях экономического кризиса особое место занимает вопрос разработки технологии рационального использования вторичных волокнистых ресурсов и создание новых ассортиментов текстильного материала на основе местного сырья. Особенность технологии переработки натурального шёлка такова, что образование отходов производства неизбежно. Химическая промышленность, в частности отрасль производства химических волокон, является эффективным потребителем отходов натурального шелка, которые не могут найти применение в других отраслях промышленности.

Среди многотоннажных видов волокон полиакрилонитрильное (ПАН) - мало гигроскопично, что связано с незначительным количеством гидрофильных групп в макромолекулах сополимера. Обработка свежесформованного ПАН-волокна раствором отходов натурального шелка не только улучшает гигиенические свойства и его крашиваемость, но может заменить дорогостоящие импортные синтетические препараты, применяемые в его производстве для снижения электризуемости и придания мягкости.

В этом аспекте актуальна разработка основных принципов создания новых типов модифицирующих агентов на основе отходов натурального шелка и технологии модификации ими волокна нитрон; а также технологии отделки смесовых текстильных материалов на основе модифицированного волокна нитрон и хлопка.

Степень изученности проблемы. Развитию научных основ безотходной технологии и рационального использования отходов натурального шелка (растворение и выделение белка); химической и

физической модификации ПАН-волокна методом смешения и поверхностной обработки; облагораживанию смесовых текстильных материалов посвящено значительное число исследований отечественных и зарубежных ученых. Однако вопросы получения гомогенных концентрированных растворов отходов натурального шелка с сохранением высокомолекулярного белка остались не до конца изученными.

Работ, посвященных модификации ПАН-волокна белками натурального шелка, немного. Недостаточно освещены вопросы взаимодействия белка натурального шелка с ПАН-волокном. Нет информации о механизме фиксации фрагментов отходов натурального шелка в нитроновом волокне. Отсутствие экспериментальных данных о структурных изменениях поверхности модифицированного волокна затрудняет прогнозировать их текстильно-технологические свойства.

В основном, проведенные исследования в области облагораживания изделий из нитрона и хлопка носят экспериментально-исследовательский характер. В существующих публикациях и рассмотренных патентах отсутствуют информации о технологических параметрах отварки, беления и крашения смесовых текстильных материалов на основе модифицированного нитрона и хлопка.

Связь диссертационной работы с тематическими планами НИР.

Диссертационная работа проводилась в соответствии с планами Государственных научно-технических программ Республики Узбекистан: А-6-018 и ОТ Ф 3-144.

Цель исследования: усовершенствовать технологию получения модифицирующего агента на основе отходов натурального шелка и разработка технологии модификации свежесформованного волокна нитрон и химической отделки смесовых материалов на его основе.

Задачи исследования:

- разработать научно-методические принципы получения нового модифицирующего агента на основе отходов натурального шелка;
- провести комплексное исследование влияния компонентов модифицирующего раствора на структурно-механические, сорбционные и антистатические характеристики волокна нитрон;
- разработать технологию облагораживания смесовых текстильных материалов на основе модифицированного волокна нитрон и хлопка;
- определить практические и экономические аспекты оптимизации технологии подготовки к крашению и крашение смесового трикотажа на основе модифицированного волокна нитрон и хлопка.

Объект и предмет исследования. Объект исследования составили нетекстильные отходы переработки натурального шелка, ПАН - волокно и текстильные материалы на основе модифицированного нитрона. Предмет исследования разработка методов получения модифицирующего агента из отходов натурального шелка и использование его в процессе модификации

волокна нитрон, а также химической отделки текстильных материалов на основе модифицированного нитрона.

Методы исследований. Исследования проводили с применением комплекса взаимодополняющих методов - тонкослойной хроматографии (ТСХ), ультрацентрифугирования, аминокислотного анализа, термогравиметрического (ТГА) и дифференциально-термогравиметрического анализов (ДТА), инфракрасной спектроскопии (ИКС), микроскопических исследований, стандартных методов испытаний физико-механических и сорбционных свойств химических волокон и смесовых материалов.

Основные положения, выносимые на защиту:

- экспериментально установленные закономерности процесса растворения отходов натурального шелка по термическому способу и эффективной технологии растворения отходов натурального шелка под высокочастотным излучением. Данные о подтверждении сохранности белка ОНШ в нативном состоянии в большей степени по способу растворения под высокочастотным излучением, чем по термическому способу;

- разработанная технология процесса модификации свежесформованного волокна нитрон раствором отходов натурального шелка. Установленные закономерности улучшения сорбционных свойств модифицированного раствора отходов натурального шелка волокна нитрон;

- результаты изучения структурных характеристик модифицированного волокна нитрон. Возможность образования внутрицепного комплексообразования белка и волокна нитрон под влиянием Ca^{++} ;

- разработанная технология крашения модифицированного раствором отходов натурального шелка ПАН-волокна дисперсными, кислотными и активными красителями. Кинетические закономерности процессов подготовки к крашению и крашения смесового трикотажного полотна;

- данные о подтверждении увеличения капиллярных и сорбционных свойств смесового трикотажа посредством поверхностной модификации волокна нитрон раствором отходов натурального шелка. Подтверждение устойчивости модифицирующего агента волокна нитрон к процессам щелочной разработки;

- технология процесса подготовки смесового трикотажа на основе хлопка и модифицированного нитрона к крашению;

- технология процесса крашения активными красителями смесового трикотажа на основе хлопка и модифицированного нитрона.

Научная новизна:

- впервые изучен процесс получения авиважных растворов из отходов натурального шелка, пригодных для модификации свежесформованного волокна нитрон и произведена замена ванны мягкой отделки на вновь разработанный состав. Разработанная технология защищена патентом Республики Узбекистан;

- разработаны научные основы процесса растворения отходов натурального шелка в различных растворителях с использованием современной высокочастотной технологии. Технология растворения отходов натурального шелка в поле высокочастотного излучения защищена патентом Республики Узбекистан;

- показано превосходство метода высокочастотного излучения при растворении отходов натурального шелка перед растворением его термическим способом с точки зрения меньшей денатурации белка и сокращения времени процесса растворения;

- установлена зависимость ровноты окрасок, а также изменения сорбционных свойств готового волокна от количества наносимого авиважного препарата;

- методами ИК-спектроскопии, дифференциально-термического и элементного анализа установлено появление прочной химической связи между функциональными группами волокна нитрон и компонентами модифицирующего раствора. Методами ИК-спектроскопии выявлена устойчивость модификатора в условиях отварки и отбеливания смесового трикотажа;

- впервые показана возможность крашения ПАН-волокна дисперсными, активными и кислотными красителями путем его поверхностной модификации раствором отходов натурального шелка. Разработана технология крашения модифицированного волокна нитрон дисперсными и анионными красителями, в частности активными и кислотными. Способ крашения дисперсными красителями защищен патентом Республики Узбекистан;

- разработана технология отварки, беления и крашения смесового трикотажа активными красителями. Способ подготовки смесовых тканей защищен патентами Республики Узбекистан;

Научная и практическая значимость результатов исследования:

- предложены методические материалы по выделению и исследованию свойств белков натурального шелка, что позволяет расширить методы утилизации отходов производства натурального шелка;

- разработан разовый технологический регламент на получение белкового раствора отходов натурального шелка, согласно которому проведена наработка опытной партии раствора;

- предложена технология модификации волокна нитрон белками натурального шелка;

- разработан разовый технологический регламент на производство модифицированного волокна нитрон раствором отходов натурального шелка, согласно которому проведена наработка опытной партии волокна;

- разработана технология химической отделки текстильных материалов, содержащих модифицированное волокна нитрон, в слабощелочных

растворах. На основе разработанного разового регламента наработана опытная партия окрашенного трикотажного полотна.

Реализация результатов. Разработанные технологии растворения отходов натурального шелка, модификации свежесформованного волокна нитрон и химической отделки смесового трикотажа на основе модифицированного волокна нитрон и хлопка нашли широкое применение в выполнении научно-исследовательских тем: А-6-018 «Разработка технологии получения готовой ткани из смеси модифицированного полиакрилонитрильного (ПАН) волокна нитрон с хлопком» и ОТ Ф 3-144 «Создание научных основ методов модификации натурального шелка в процессах переработки его в текстильные изделия и закономерностей модификации синтетических волокон растворами отходов натурального шелка»: Пункт Б - «Исследование закономерностей растворения натурального шелка и механизм его взаимодействия с синтетическими волокнами».

Реализация практических аспектов исследования по отрасли осуществлялась путем опытно-промышленных испытаний на предприятиях ООО ИП «Хива», ОАО «Навоiazот» завод «Нитрон», ПТФ «AGAMA», ООО «XON TEKSTIL», ОАО «Paxtasanoat ilmiy markazi», ЧФ «Носирхон AP», ООО «Turon-tex».

Выпущена опытно-промышленная партия модифицированного волокна нитрон, обработанная новым авторским модифицирующим агентом без изменения технологического процесса, которое полностью отвечает предъявляемым к нему техническим требованиям. Выпущена опытно-промышленная партия окрашенного трикотажного полотна на основе модифицированного нитрона и хлопка. Разработанные технологии модификации свежесформованного волокна нитрон раствором отходов натурального шелка и химической отделки смесового трикотажного полотна внедрены в производства соответственно ОАО «Навоiazот» завод «Нитрон» и ООО «Turon-tex».

На основании результатов проведенных комплексных исследований и опытно-промышленных испытаний были разработаны технологические регламенты на получение опытно-промышленной партии: раствора отходов натурального шелка, волокна нитрон линейно плотностью 0,33 текс, ленты, трикотажного полотна на основе хлопка и модифицированного нитрона, окрашенного моностороннего и двухстороннего трикотажного аналогов на основе модифицированного нитрона и хлопка.

Апробация работы. Основные положения диссертационного исследования доложены и обсуждены на: международной конференции по проблемам модификации природных и синтетических волокнообразующих полимеров (1991, Москва); международных научно-практических конференциях- «Великий шелковый путь» (1996, Ташкент), «Инфотекстиль-2005»(2005, Москва), «Тўқимачилик ва энгил саноатининг янги

технологиялари ва материаллари» (2001, Бухоро), «Текстиль-2002» (2002, Москва), OASIS, Online Abstract Submittal System (2004, Online), «Актуальные проблемы химии и физики полимеров» (2006, Ташкент), «Развитие и совершенствование дизайна и технологии изделий из кожи» (2008, Ташкент); международных симпозиумах «Waters International GPC 2003 and ISPAC-16» (2003, США), «Полимерлар хақидаги фан XXI аср бўсағасида» (1999, Ташкент), 7-ом Международном симпозиуме по химии природных соединений (2007, Ташкент); Всероссийской научно-технической конференции «Современные технологии и оборудование текстильной промышленности Текстиль-2003» (2003, Москва); Республиканской научно-технической конференции «Олима аёлларнинг фан тараққиётида тутган ўрни» (2008, Ташкент); научном семинаре Наманганского инженерно-экономического института (2010, Наманган); научном семинаре Узбекского научно-исследовательского института натуральных волокон (2010, Маргилан); научном семинаре при специализированном Совете ДК 067.01.01 (2010, Ташкент).

Опубликованность результатов. Полный список научных трудов автора 105 наименований приведен в списке трудов утвержденных ученым секретарем Совета. Основное содержание диссертации отражено в 56 печатных работах, из них в 5 патентов Республики Узбекистан.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, шести глав, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка использованной литературы из 272 наименований отечественных и зарубежных источников и приложений. Работа изложена на 264 страницах машинописного текста, содержит 57 таблиц и 56 рисунков.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении раскрываются актуальность темы, цель, задачи исследования, обосновываются научная новизна, научная и практическая значимость, формулируются основные положения, выносимые на защиту.

В первой главе даны краткие сведения о способах переработки волокнистых отходов натурального шелка, структурной модификации ПАН-волокна, а также перспективы и особенности химической отделки смесовых текстильных материалов. Критический анализ результатов экспериментальных и теоретических работ, проведенных отечественными и зарубежными исследователями в области разработки рациональных способов утилизации ОНШ, показывает, что сведения об условиях растворения и реологических свойствах концентрированных растворов фиброина в научной литературе и патентах практически ограничены. Специфика свойств растворов фиброина обуславливает необходимость новых подходов к

проблеме получения гомогенных концентрированных растворов, предназначенных для модификации свежесформованного ПАН - волокна нитрон, с целью улучшения его гигиенических и текстильно-технологических свойств.

Также недостаточно освещены вопросы взаимодействия белка НШ с ПАН - волокном. Нет информации о механизме фиксации фрагментов ОНШ в нитроновом волокне. Отсутствие экспериментальных данных о структурных изменениях поверхности модифицированного волокна затрудняет прогнозировать их текстильно-технологические свойства.

В результате проведенного литературного обзора выявлено, что мало изучены вопросы использования в текстильной промышленности смесовых материалов на основе нитрона и хлопка. Выявлено, что в основном проведенные исследования в области облагораживания изделий из нитрона и хлопка, носит экспериментально-исследовательский характер.

Установлено, что разработка технологии химической отделки новых ассортиментов текстильных материалов позволяет расширить область применения ПАН - волокна нитрон. В существующих публикациях и рассмотренных патентах отсутствует информация о технологических параметрах отварки, беления и крашения смесовых текстильных материалов на основе модифицированного нитрона и хлопка.

В связи с этим изучение закономерностей процесса растворения ОНШ и разработка процессов получения модифицирующего раствора и его использования в технологии получения волокна нитрон является актуальной научно-технической задачей.

Во второй главе приведены объекты и методы исследований. Разработан метод растворения ОНШ под ВЧ-излучением. Предложены методы определения хлористого кальция и фиброина в модифицированном волокне.

В третьей главе освещаются экспериментальные вопросы получения растворов отходов натурального шелка.

Отходы натурального шелка образуются вследствие несовершенства технологии и оборудования их переработки. Такие отходы, как сдир, пух, ляш и др., могут быть использованы только в химической промышленности. Нами была поставлена задача - разработать способ и технологию получения модифицирующего агента на основе отходов натурального шелка, обеспечивающие сохранность белкового компонента в нативном состоянии, с использованием доступного и не вредного растворителя. В результате проведенных исследований был разработан термический способ растворения отходов натурального шелка: концентрация отходов натурального шелка - 10%, растворитель - 25%-ный хлористый кальций + глицерин в соотношении 85:15, температура растворения 116⁰С, продолжительность - 5-6 ч.

По разработанной технологии подготовлен технологический регламент на получение опытной партии раствора отходов натурального шелка и на его основе в производственных условиях иностранного предприятия «Хива» наработана опытная партия раствора отходов натурального шелка. Предложенный способ растворения позволяет получить гомогенный раствор, пригодный для модификации синтетического волокна. Однако этот метод получения раствора отходов натурального шелка длится 5-6 ч, что снижает эффективность процесса получения белкового раствора. Нами был разработан эффективный способ растворения отходов натурального шелка в поле высокочастотного излучения.

Изучалась пригодность растворов отходов натурального шелка, полученных по высокочастотному методу, для использования в качестве модификатора волокна нитрон, т.е. устойчивость полученных растворов по удельной и оптической плотности и фазового разделения во времени. Показано, что продолжительность выстаивания растворов не влияет на качество полученных растворов. На основе экспериментальных данных были приняты следующие технологические параметры процесса растворения различных видов отходов натурального шелка (кроме ляша): мощность излучения-500 Вт, состав растворителя: хлористый кальций+глицерин (85:15), концентрация хлористого кальция-25%, продолжительность растворения 35-45 мин, концентрация отходов натурального шелка -10%.

Для определения химического состава проведен аминокислотный анализ растворов, полученных обоими способами. В табл. 1 представлен аминокислотный состав двух растворов. Установлено, раствор ОНШ, полученный по термическому способу, содержит в составе 36,90% аминокислот, в то время как раствор, полученный под высокочастотным излучением, 12,87%.

Кроме того, в аминокислотном составе раствора термического способа обнаружили содержание цистина. Это указывает, на то, что произошла денатурация дисульфидных связей белка этого образца, т. е. разрушаются межмолекулярные связи белка.

В составе раствора высокочастотного способа аминокислота цистин не обнаруживается, что свидетельствует о большей сравнительной стабильности (устойчивости) этого образца.

Это указывает на то, что в режиме растворения отходов натурального шелка при температуре 116⁰С в течение 6-8-часовой обработки разрушение белка происходит интенсивней, чем при режиме растворения отходов натурального шелка в условиях высокочастотного излучения. Здесь белок сохраняется в нативном состоянии в большей степени. Полученные растворы также были изучены спектрофотометрическим методом количественного определения белка. В результате содержание белка для раствора, полученного по термическому способу, составило -7,26 мг в 0,1 мл. Для раствора, полученного под высокочастотным излучением, содержание белка

в 0,1 мл достигло 10,6 мг. Таким образом, методом Варбурга-Христиани было выявлено, что содержание белка больше в растворе, когда процесс растворения проводится под высокочастотным излучением, чем по термическому методу.

Таблица 1

Зависимость аминокислотного состава растворов ОНШ от способа его растворения

Аминокислоты		Количество аминокислоты, %	
		по термическому способу	по ВЧ-способу*
Аспаргин	Asp	5,5	3.6
Треонин	TRr	1.5	0.47
Серин	Ser	1.76	0.1
Глутамин	Glu	2.53	1.77
Пролин	Pro	0.60	0.60
Глицин	Gly	2.19	0.90
Аланин	Ala	2.80	1.26
Цистин	Cys	3.50	-
Валин	Val	1.34	0.36
Метионин	Met	0.27	0.01
Изолейцин	Ila	1.30	0.15
Лейцин	Ley	2.74	0.75
Тирозин	Tyr	3.51	0.29
Фенилаланин	Phe	1.45	0.42
Гистицин	His	1.06	0.34
Лизин	Lys	2.59	1.27
Аргинин	Arg	2.26	0.58
		Σ 36.90	Σ 12.87

* ВЧ - высокочастотный

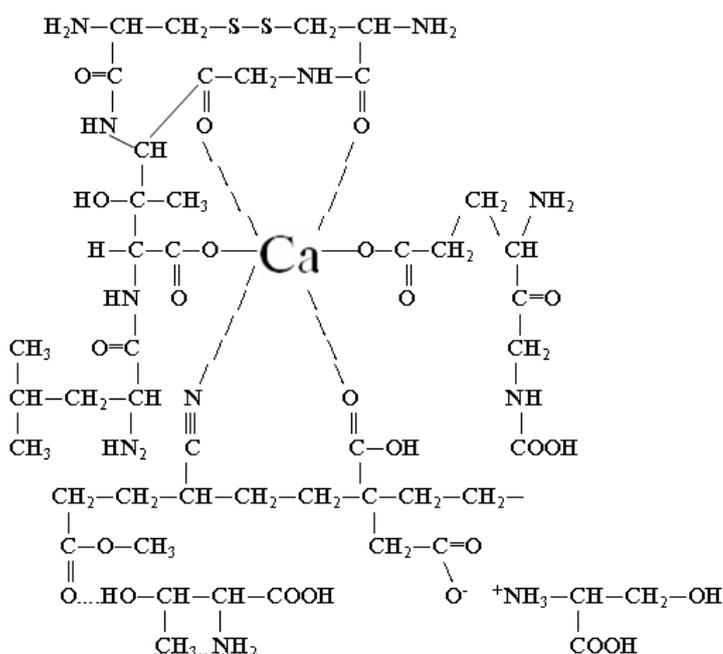
Для определения белка в растворах ОНШ также использовали тонкослойную хроматографию на целлюлозе. Методами аминокислотного анализа, тонкослойной хроматографии, ИК-спектроскопии и спектрофотометрии установлено, что белок сохраняется в нативном состоянии в большей степени по способу растворения под высокочастотным излучением, чем по термическому способу. По высокочастотному методу можно сократить время растворения ОНШ до 35-45 мин. вместо растворения в течение 6-8 ч при температуре 116⁰С.

В четвертой главе описывается разработанная на основе полученных экспериментальных данных технология модификационной обработки гель-волокна нитрона.

Концентрация ОНШ составила-0,5-1,0%, температура модификации-25±5⁰С, продолжительность обработки-5-10 с. Затем следуют отжим модифицированного волокна до содержания в нем влаги 110-120%, термообработка в течение 10-15 с при 120-130⁰С и сушка при 80-90⁰С.

При модификации полимеров, в том числе волокон, должно происходить изменение свойств последнего за счет диффузии в него ионов модифицирующего агента. При этом устойчивый модифицирующий эффект, не зависящий от последующих обработок материала водой, возможен лишь при образовании химических связей между функциональными группами исходного полимера и модификатора.

Определение растворимости модифицированного волокна в диметилформамиде (ДМФ) показало, что оно даже после промывки в растворе поверхностно-активных веществ теряет растворимость в нем при низких температурах. Ухудшение растворимости модифицированного волокна нитрон в ДМФ связано с образованием поперечных связей отходов натурального шелка с ПАН-волокном. Вероятно, ион Ca^{2+} реагирует с карбоксильными группами полимерного субстрата, образуя сшивки макромолекул. Предполагаемая схема образования сшивки обоими полимерными макромолекулами может быть выражено следующим образом:



Из модифицированного 0,5%-ным раствором белка готовили 0,5% -ные растворы в ДМФ и определяли их вязкость и оптическую плотность. Анализ полученных данных показал, что белок из хлоркальциевых растворов ОНШ прочно удерживается за счет образования водородных связей между волокном нитрон и карбоксильными и амидными группами молекул белка.

Для выяснения того, за счет каких аминокислот образуются водородные связи, был определен аминокислотный состав модифицированного волокна нитрон. Модифицирующий агент получен на основе использования следующих растворов использованных в качестве растворителя отходов натурального шелка: I. Роданистый натрий + уксусная кислота. II. Хлористый

кальций+глицерин. III. Роданистый натрий + этиловый спирт. IV. Хлористый кальций + этиловый спирт.

Нами установлено, что в качестве растворителя эффективнее использовать растворы состоящие из хлористого кальция и этанола, а также хлористого кальция и глицерина (табл. 2).

Растворители, состоящие из хлористого кальция и этилового спирта, а также из хлористого кальция и глицерина, способствуют в сохранности белка большей степени (табл. 2). Согласно результатам экспериментов, белок, полученный в растворах, содержащих хлористый кальций, в большей степени удерживается на волокне в сравнении с белком, полученным в растворителе, состоящем из роданистого натрия. Вероятно, это объясняется тем, что между функциональными группами волокна нитрон (-COOH), белка (-COOH, -OH, -NH₂, -S-S-, -NH- и др.), глицерина (-OH) и катионами поливалентного металла (Ca⁺²) образуется химическая связь.

Таблица 2

Зависимость количества белка на волокне от состава растворителя ОНШ

Состав растворителя ОНШ	Количество белка, мг/0,1мл			
	в растворе до обработки волокна	в растворе после обработки волокна	промывные воды обработанных волокон	на волокне, процент от массы волокна
Роданистый натрий + уксусная кислота	4,254	3,402	0,142	2,0
Хлористый кальций + глицерин	4,870	2,216	0,142	8,0
Роданистый натрий + этиловый спирт	3,062	2,340	0,175	2,0
Хлористый кальций + этиловый спирт	4,453	2,343	0,179	6,0

Как видно из полученных данных, сорбция и фиксация белка нитроном происходят во всех растворах ОНШ, так как во всех случаях в промывных водах модифицированного волокна белок практически не обнаруживается.

В процентном соотношении содержание белка на гель - волокне, если растворитель хлористый кальций + этиловый спирт или глицерин, по сравнению с другими выше и составляет около 50 %.

Для понимания структурной организации волокна важны сведения о способах межмолекулярного взаимодействия. Результаты количественного определения белка, элементного анализа, тонкослойной хроматографии и количественного метода определения аминокислотного состава растворов отходов натурального шелка показали, что между волокном и белком НШ образуются физическая и химическая связи.

С целью определения возможного влияния модификации на структуру волокна был проведен дифференциально-термический анализ модифицированных волокон. Из дифференциально-термических данных выявлено, что процесс модификации приводит к некоторому изменению степени кристалличности волокна, о чем свидетельствуют сорбционные характеристики модифицированных волокон, но кристалличность волокна не снижается. Повышение сорбционных свойств происходит за счет разрыхления структуры модифицированного волокна и образования дополнительных функциональных групп.

Сорбционные свойства модифицированного волокна нитрон обусловлены их высокоразвитой поверхностью (табл. 3), химической природой полимера и модификатора. Даже в области низкой влажности образцов их изотермы значительно отличаются. По мере приближения влажности воздуха к 100% различие сорбционных свойств волокон становится еще более существенным.

Таблица 3

Влияние обработки полиакрилонитрильного волокна на сорбцию паров воды при 25⁰С

Волокно	Сорбция, %				
	φ=10%	φ=30%	φ=65%	φ=80%	φ=100%
Исходное			0,30		
Модифицированное раствором ОНШ	1,90	5,80	15,40	35,00	52,00
Обработанное раствором CaCl ₂ и глицерина	0,80	1,50	2,70	5,20	9,90

При незначительном увеличении относительной влажности воздушной среды (на 10%) сопротивление волокнистого образца может уменьшаться на несколько порядков. Это свидетельствует о том, что основной вклад в измеряемую величину вносит так называемая «поверхностная проводимость», т.е. проводимость поверхностных областей материала. Удельное электрическое сопротивление исходного волокна находится в пределах от $0,9 \cdot 10^9$ до $0,2 \cdot 10^{11}$ Ом, а модифицированного - от $0,6 \cdot 10^6$ до $2,6 \cdot 10^6$ Ом в зависимости от количества содержания ОНШ на волокне и способа модификации. Данные показывают, что модификационная обработка прочна для мокрых обработок и эффект снижения электризуемости сохраняется на всем протяжении текстильной переработки.

Таким образом, установлено, что поверхностная модификация волокна нитрон раствором ОНШ приводит к улучшению сорбционных свойств волокна по двум причинам: между полимером и белком образуются ковалентная, ионная и водородная связь; за счет сорбции хлористого кальция при получении модифицированных образцов с последующим его удалением

в процессе отварки, а также за счет заполнения пор и пустот волокна фрагментами белка происходит разрыхление структуры волокна.

В пятой главе анализируются экспериментальные результаты исследования процесса крашения сухого модифицированного волокна катионным красителем. Объектом были контрольные и модифицированные путем поверхностной обработки 0,5%-ным раствором ОНШ волокна нитрон линейной плотностью 0,33 текс, полученные в производственных условиях. Сорбцию красителей определяли колориметрированием растворов до и после крашения.

Экспериментами установлено, что сорбция катионных красителей МВН снижается по сравнению с контрольным волокном. Снижение сорбции последних объясняется уменьшением свободных карбоксильных групп за счет солеобразования катионами кальция.

Изучение кинетики процесса крашения образцов ПАН-волокон катионным синим К проводилось после предварительной их промывки при 60⁰С в течение 30 мин в растворе, содержащем 0,5 г/дм³ ОП-10 и 3 г/дм³ уксусной кислоты. Результаты показали, что при 75⁰С и 85⁰С скорость крашения и равновесная сорбция для модифицированных волокон выше по сравнению с контрольным волокном. При 95⁰С для модифицированных образцов кинетическая стадия ускоряется по сравнению с контрольным, но равновесная сорбция почти в два раза снижается. Это объясняется тем, что при 85⁰С и 75⁰С проявляется влияние белка, нанесенного на поверхность волокна нитрон. Вероятно, в процессе крашения при 95-100⁰С сорбция и десорбция красителя фиброином протекает с одинаковой скоростью, а при более низкой температуре (85⁰С) сорбция превалирует над десорбцией катионного красителя фиброиновым слоем волокна. Как отмечалось выше, препятствием к сорбции может служить хлористый кальций, оставшийся на волокне после его промывки, или химический связанный Ca⁺⁺ по СОО⁻ группам волокна. На основе этих данных были рассчитаны коэффициенты диффузии красителя (D) в волокно при различных показателях температуры по половинному времени, которые также показывают, что модификация ПАН-волокон с помощью поверхностной обработки растворами ОНШ приводит к ускорению сорбционных процессов (табл. 4).

Таблица 4

Значения коэффициентов диффузии, D, процесса крашения ПАН-волокон катионным синим 2К

Образцы ПАН-волокон	Коэффициент диффузии · 10 ¹⁵ м ² /с		
	75 ⁰ С	85 ⁰ С	95 ⁰ С
Контрольный	7,4	11,8	14,5
Модифицированный	9,6	21,4	54,6

Результаты испытаний, проведенные на ПО «Навоiazот», показали, что опытные образцы всех партий по всем показателям соответствуют ТSh 6.1 – 00203849 – 70:1998 с изм. №1, 2, за исключением линейной усадки

волокна в кипящей воде, которая оказалась в 1,1-1,2 раза выше нормы. Это свойство является причиной сохранности физико-механических свойств модифицированных волокон при термообработке.

Исследован процесс крашения модифицированных гель-волокон. Гель-волокна характеризуются весьма развитой поверхностью, поэтому они способны интенсивно сорбировать из растворов разнообразные соединения органической и неорганической природы. ПАН-волокно имеет ярко выраженный отрицательный поверхностный заряд (диссоциация кислотных групп) и отрицательный ξ -потенциал (~ 44 мВ). Образую ионную связь с диссоциированными кислотными группами, катионы красителя компенсируют их заряд и тем самым уменьшают ξ -потенциал волокна вплоть до изменения знака заряда волокна. Положительно заряженные аминокислотные группы белка ОНШ, образуя ионную связь с карбоксильными группами ПАН-волокна, также Ca^{++} , сшивая между собой две карбоксильные группы, уменьшают ξ -потенциал волокна, что, по нашему мнению, способствует окрашиванию модифицированного волокна другими классами, в частности, анионными и дисперсными красителями.

С целью установления наилучшего режима крашения указанными красителями исследовалось влияние различных факторов (рН ванны, температуры, продолжительности выдержки на воздухе, концентрации электролита и ПАВ) на степень сорбции красителей волокном. На основании кинетических данных были подсчитаны термодинамические характеристики процесса крашения. Полученные результаты приведены в табл. 5. Результаты исследования свидетельствуют о том, что с повышением температуры растет коэффициент диффузии красителя к волокну. Столь высокие значения коэффициента диффузии красителей всех классов обусловлено высокоразвитой структурой гель-волокна нитрон, что также приводит к снижению энергии активации. При погружении волокнистого материала в красильную ванну наблюдается самопроизвольный переход молекул красителя из раствора на волокно.

Движущую силу этого процесса определяет значение сродства красителя к волокну. В наших опытах значения сродства красителей находились в пределах от 11,2 до 19,5 кДж/моль для дисперсных, 9,5 – 55,8 кДж/моль для кислотных и 19,2 – 49,14 кДж/моль для активных красителей в зависимости от природы красителя и температуры процесса крашения. Несколько завышенное значение сродства активных и кислотных красителей, вероятно, связано с процессом модификации. Из приведенных данных табл. 5. можно сделать вывод, что дисперсные красители фиксируются на волокне за счет водородных связей и силами Ван-дер-Ваальса, а активные и кислотные красители за счет водородных и ионных связей. Уменьшение энтропии процесса крашения с повышением температуры во всех случаях свидетельствует об упорядоченности в красильной системе.

Таблица 5

Влияние класса красителей на термодинамические и кинетические характеристики процесса крашения

Красители	Температура крашения, °К	Коэффициент диффузии D, см ² /мин	Энергия активации E, кДж/моль	Сродство красителя Δμ, кДж/моль	Теплота крашения -ΔH ⁰ , кДж/моль	Энтропия крашения ΔS ⁰ , кДж/моль
Активный ярко-красный 5СХ	303	4,00 · 10 ⁻⁶	-	24,30	-	-
	313	5,07 · 10 ⁻⁶	34,36	36,45	343,9	1,53
	333	7,76 · 10 ⁻⁶	10,06	49,14	439,9	1,32
Активный ярко-зеленый Ж	303	5,23 · 10 ⁻⁶	-	19,27	-	-
	313	6,94 · 10 ⁻⁶	21,16	21,7	58,7	0,29
	333	7,33 · 10 ⁻⁶	14,90	28,49	32,9	0,24
Кислотный голубой О	313	1,20 · 10 ⁻⁸	-	11,334	-	-
	323	5,20 · 10 ⁻⁸	36,03	10,627	46,55	0,43
	333	8,02 · 10 ⁻⁷	33,10	9,578	96,37	0,21
Кислотный желтый	313	1,70 · 10 ⁻⁸	-	52,79	-	-
	323	4,10 · 10 ⁻⁸	11,73	55,88	125,7	0,95
	333	6,20 · 10 ⁻⁷	5,03	52,43	251,4	0,53
Дисперсный прочно-желтый 2К	303	2,20 · 10 ⁻⁸	-	15,83	-	-
	313	3,30 · 10 ⁻⁸	25,51	14,91	41,90	0,19
	333	4,20 · 10 ⁻⁷	-	17,63	-	-
	343	5,80 · 10 ⁻⁷	55,43	19,52	48,18	0,08
Дисперсный красный Ж	303	6,00 · 10 ⁻⁸	-	11,22	-	-
	313	1,32 · 10 ⁻⁷	59,49	12,35	19,27	0,16
	333	1,65 · 10 ⁻⁷	38,38	17,34	40,01	0,11

В случае дисперсного красителя молекулы красителя располагаются более ориентированно, и имеют значительно меньшую свободу движения, чем молекулы активных и кислотных красителей.

После установления основных параметров и рецепта крашения гель-волокна нитрон выбранными красителями были получены образцы, модифицированных растворами ОНШ окрашенных названными красителями в условиях, представленных в табл. 6.

Таблица 6

Основные параметры и рецепты процесса крашения

Параметры процесса	При крашении красителями		
	активными	кислотными	дисперсными
Краситель, процент от массы волокна	2-3	2-3	2-3
ПАВ не более	-	-	0,05
Уксусная кислота до pH	2	3	3
Na ₂ SO ₄ , г/дм ³	4	-	-
Модуль ванны	50	50	50
Условия крашения:			
Температура, °С	60-70	60-70	0-7
Продолжительность, с	3-5	3-5	3-5
Время нахождения окрашенного волокна на воздухе, с не менее	20	20	20

В шестой главе рассматриваются процессы химической технологии отделки изучаемых изделий. Объект исследования, представлен новым видом текстильного материала, который в своем составе содержит хлопковое волокно и волокно нитрон, модифицированное раствором ОНШ. Наличие в одной ткани двух полимеров, которые по-разному реагируют на действие агрессивных химических реагентов, требует неадекватного подхода к процессу ее подготовки.

С целью поиска взаимоприемлемых условий подготовки нами проводились ИК-спектроскопические исследования модифицированного нитрона и после промывке его в растворе ПАВ и едкого натрия. Убедившись в том, что даже при обработке модифицированного волокна в жестких условиях в нем остается ОНШ, мы приступили к разработке технологии подготовки смесового трикотажа к процессам крашения и печати. С целью выбора щелочного агента для подготовки смесового материала нами было изучено действие на них растворов таких химических реактивов, как карбонат натрия, бикарбонат натрия и силикат натрия. Полученные результаты приведены в табл. 7. Как установлено, в процессе подготовки в присутствии различных щелочных

агентов капиллярность образцов во всех соотношениях неудовлетворительная, кроме образца, состоящего из 100%-ного модифицированного волокна.

Таблица 7

Зависимость капиллярности смесового трикотажа от вида щелочного агента варочной жидкости

Щелочной агент	Соотношение образцов хлопок : МВН (ВН)										
	100:0	90:10	80:20	70:30	60:40	50:50	40:60	30:70	20:80	10:90	0:100
	Капиллярность образцов, мм/ч										
Na ₂ CO ₃	22,0	23,0 (23,0)	24,0 (24,0)	28,0 (30,0)	30,0 (32,0)	33,0 (36,0)	38,0 (40,0)	39,0 (43,0)	66,0 (69,0)	95,0 (100,0)	128,0 (136,0)
NaHCO ₃	20,0	21,0 (21,0)	22,0 (23,0)	24,0 (25,0)	27,0 (30,0)	29,0 (33,0)	33,0 (35,0)	38,0 (43,0)	66,0 (70,0)	96,0 (100,0)	128,0 (135,0)
Na ₂ SiO ₃	19,0	19,5 (20,0)	21,0 (21,0)	22,0 (24,0)	23,0 (25,0)	25,0 (28,0)	30,0 (32,0)	36,0 (40,0)	65,0 (67,0)	94,0 (98,0)	125,0 (131,0)

Примечание: Концентрация щелочных агентов в растворе-10 г/л, продолжительность обработки-30 мин при температуре 95-98⁰С. В скобках приведены значения капиллярности для образцов, содержащих волокна нитрон (ВН).

Это явление можно объяснить следующим образом. Во-первых, хлопковые волокна во время прядения обволакивают нитроновые волокна в виде спирали, что приводит к образованию искусственных пустот и таким образом капиллярность таких смесей имеют большие значения, чем для чистого хлопкового материала. В модифицированном волокне такие искусственные пустоты образуются меньше, так как поверхность нитронового волокна не так гладка как у немодифицированного. Во-вторых, это, вероятно, связано с поперечными сечениями различных волокон, круткой и плотностью трикотажа. В процессе крутки хлопкового волокна возрастает количество капилляров минимального радиуса и щелевидных капилляров, что приводит к меньшему значению капиллярности, чем в нитроновых образцах или модифицированных волокнах. Процесс крутки смесовых волокон способствует сближению капилляров оптимального радиуса.

В связи с вышеизложенным методом электронной микроскопии изучена структура смесовой пряжи на основе хлопка, хлопка - нитрона и хлопка - модифицированного нитрона (рис. 1). Неоднородность поверхности модифицированного волокна препятствует образованию искусственных пустот, которые образуются в случае исходного волокна. Как установлено, когда пряжа состоит только из хлопка (рис. 1 а), волокна между собой прядутся плотно. В случае, когда пряжа состоит из хлопка и нитрона (рис. 1 б), волокна нитрона как бы отталкиваются друг от друга и волокна хлопка свободно обволакиваются вокруг нитрона и тем самым образуют пустоты. Когда пряжа состоит из хлопка

и МВН (рис. 1 в), сплошное покрытие фибрином волокна нитрон уплотняет структуру пряжи.

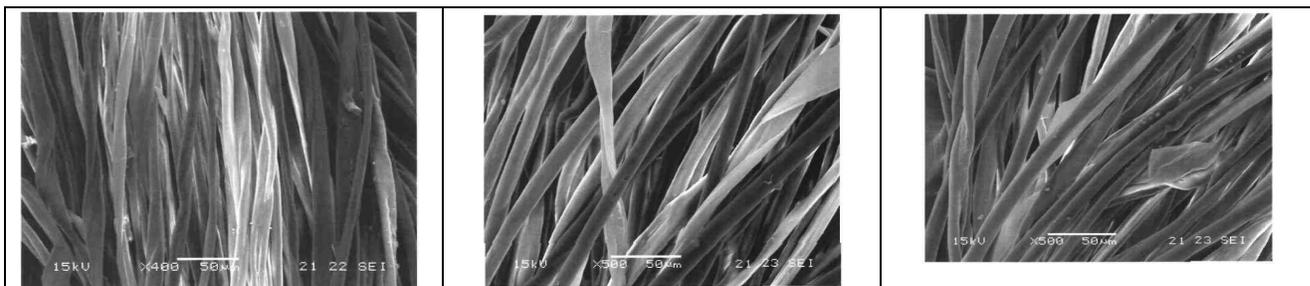


Рис. 1. ЭМФ поверхности хлопковой пряжи (а), хлопко-нитроновой пряжи (50:50%) (б), пряжи на основе модифицированного нитрона и хлопка (50:50%) (в), (Photo. Mag. x 500)

Смесовки, хотя и имели высокие значения капиллярности при использовании кальцинированной соды, по сравнению с другими щелочными агентами, приобрели желтоватый оттенок, интенсивность которых повышается с увеличением доли модифицированного нитрона в образцах (табл. 8). Причина этого в более высокой пористости модифицированного нитрона, вследствие чего увеличивается количество доступных CN-групп, гидролизующихся под действием относительно сильного щелочного агента – Na_2CO_3 , чем NaHCO_3 и Na_2SiO_3 .

Таблица 8

Зависимость степени белизны смесового трикотажа от вида щелочного агента

Щелочной агент	Соотношение образцов хлопок : МВН										
	100:0	90:10	80:20	70:30	60:40	50:50	40:60	30:70	20:80	10:90	0:100
	Степень белизны, %										
Na_2CO_3	84,6	84,6	82,0	81,0	78,2	77,5	75,3	73,2	71,5	70,8	69,1
NaHCO_3	83,5	83,4	82,0	81,4	81,0	79,0	77,9	76,1	75,0	74,0	73,2
Na_2SiO_3	83,2	83,2	83,0	82,6	82,1	81,0	78,2	77,5	76,4	76,1	75,8

Примечание: Модул ванны 1:30

На основании вышеизложенного в процессе отварки в качестве щелочного агента был использован силикат натрия. В процессе отварки смесовых образцов в присутствии слабых щелочей, особенно силиката натрия, значение капиллярности образцов не соответствует ГОСТу 2238-91. Процесс подготовки можно интенсифицировать путем повышения температуры и продолжительности обработки, а также применения текстильно-вспомогательных веществ.

По результатам исследований разработан следующий режим подготовки смесовых материалов на основе хлопка и МВН:

Параметры отварной жидкости: силикат натрия – 2 г/л; ПАВ – 0,5 г/л; τ - 30 - 60 мин; температура - 95-98⁰С.

Параметры отбеливающей жидкости: H₂O₂- 1,5 - 2,5 г/л; силикат натрия - 3 г/л; стабилизатор - 2 г/л; ПАВ - 0,5 г/л; τ - 20 - 30 мин; температура - 95-98⁰С.

Анализ разработанного режима и рецептуры подготовки к крашению смесового трикотажа, содержащего МВН, и хлопка показал, что температурно-временной режим и реагенты варочного и отбеливающих растворов сходны. Это дает возможность совмещать оба вышеупомянутых процесса.

На основе априорной информации в качестве факторов, определяющих процесс подготовки, были выбраны концентрация щелочного агента (X₁), ПАВ (X₂) и продолжительность (X₃) процесса. При планировании полного факторного эксперимента были реализованы всевозможные комбинации факторов на двух уровнях и рассчитаны следующие адекватные уравнения регрессии для смесей состава 30:70, 50:50, 70:30 (хлопок : МВН):

для смесей 30% хлопка и 70% МВН:

$$y = 20,9 + 0,3X_1 + 0,31X_2 + 0,34X_1X_2 - 0,77X_2X_3 + 0,13X_1X_2X_3$$

для смесей 50% хлопка и 50% МВН:

$$y = 18,77 + 1,5X_1 + 0,28X_2 - 0,09X_1X_2 - 0,12X_2X_3 + 0,11X_1X_2X_3$$

для смесей 70% хлопка и 30% МВН:

$$y = 17,84 + 1,24X_1 + 0,06X_2 + 4,15X_1X_2 + 0,197X_2X_3 + 0,05X_1X_2X_3$$

Результаты проведенных экспериментов показали, что совмещение процессов отварки и отбеливания исследуемых образцов способствует сокращению расхода силиката натрия на 60 % и продолжительности операции подготовки почти в два раза. При этом значение разрывной нагрузки смесовых образцов имеет некоторое повышение. Режим подготовки смесового трикотажа при соотношении хлопка и модифицированного нитронового волокна 50:50 к печати и крашению по совмещенному способу опробован в производственных условиях ООО «Тигон-тех».

Разработка технологии крашения смесового трикотажа на основе хлопка и модифицированного волокна нитрон.

Влияние основных технологических факторов процесса крашения образцов изучалось дихлортриазиновыми красителями. Крашение осуществляли с варьированием температурных, временных и концентрационных параметров.

Первую стадию крашения проводили в нейтральной среде в присутствии поваренной соли (10 г/л) в течение 30 мин при 30⁰С, вторую - в щелочной среде, добавляя в красильный раствор кальцинированную соду в количестве 5 г/л. Время крашения на второй стадии составляло 60 мин. После этого проводили промывку образцов для удаления незафиксированного красителя. Промывка проводилась последовательно холодной, горячей (90⁰С) водой, кипящим

раствором ПАВ 15 мин, холодной водой 15 мин. Сорбция и фиксация красителя приведены в табл. 9.

Таблица 9

Зависимости сорбции и фиксации активного красителя от соотношений смесовых образцов в щелочной среде

Количество красителя на волокне, %	Соотношение образцов хлопок : МВН										
	100:0	90:10	80:20	70:30	60:40	50:50	40:60	30:70	20:80	10:90	0:100
Сорбированная	66	66	68	70	73	75	76	79	80	83	83
Фиксированная	53	53	60	60	64	67	68	62	50	43	40

Примечание: Концентрация красителя-1,5%; температура крашения-80⁰С, модуль ванны-30, концентрация поваренной соли-10 г/л, соды-5 г/л, общая продолжительность процесса-120 мин (30 мин без щелочи и 90 мин со щелочью).

Приведенные данные свидетельствуют о том, что в образцах с незначительным количеством хлопкового волокна, даже в образце из 100%-ного МВН, идет фиксация определенного количества красителя. Это объясняется тем, что она идет одновременно с гидроксильными группами целлюлозного составляющего по функциональным (-NH₂) группам модификатора волокна нитрон, т.е. белка НШ. Для подтверждения этого вывода реализован эксперимент по крашению немодифицированного волокна нитрон активным красителем. Установлено, что волокно нитрон только закрашивается активным красителем. Для увеличения степени фиксации активного красителя на образцах с содержанием МВН от 70 до 100% процесс крашения проводили по кислотному способу (табл.10).

Таблица 10

Зависимость сорбции и фиксации активного красителя от соотношений смесовых образцов по кислотному способу*

Образцы соотношения волокон, % хлопок:МВН	Сорбция красителя, %	Фиксация красителя, %
30 : 70	85	58
20: 80	91	45
10 : 90	96	40
0 : 100	96	37

* рН красильной ванны-5; концентрация красителя-1,5%; температура крашения-80⁰С, модуль ванны-30, продолжительность крашения-120 мин.

Полученные окраски в кислой среде характеризуются равномерностью, сходной окраскам, полученным по щелочной среде. Дальнейшие исследования

по разработке технологии крашения активным красителем смесовых образцов проводили в щелочной среде для образцов с большим содержанием хлопка (от 60 до 100%), также в кислой среде для образцов с содержанием модифицированного волокна от 70 до 100%, так как кислотный способ крашения сопровождается без ухудшения прочности образцов.

Периодические способы крашения активными красителями основаны на принципе истощения красильной ванны, протекающем во времени. На рис. 2 показано влияние продолжительности крашения на скорость фиксации активного красителя (концентрация красителя-1,5%; Т-80⁰С, модуль ванны-30, концентрация поваренной соли-10 г/л, соды-5 г/л, рН = 5).

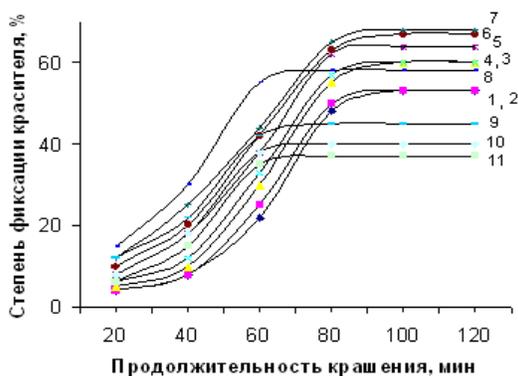


Рис. 2. Кинетика фиксации активного красителя при соотношениях волокон хлопка: МВН: 1- 100:0; 2- 90:10; 3- 80:20; 4- 70:30; 5- 60:40; 6-50:50; 7- 40:60; 8-30:70; 9- 20:80; 10- 10:90; 11- 0:100

Представленные данные иллюстрируют обычную зависимость сорбционного процесса от его продолжительности для всех образцов соотношения от 100:0 до 0:100 хлопок : МВН. Но с увеличением доли МВН равновесная сорбция достигается значительно быстрее, чем в образцах, где преобладает хлопковая составляющая. Это свидетельствует о разрыхлении структуры модифицированного волокна нитрон и подтверждает наши выводы, ранее сформулированные на основе исследований с применением других методов. За наилучшее время крашения приняты 80 мин для образцов с содержанием хлопкового волокна 100-70%, и 60 мин - для образцов при соотношении от 60:40 до 0:100 хлопок : модифицированное волокно нитрон.

В зависимости от щелочности ванны изменяются субстантивность красителя, скорость диффузии и реакционная способность красителя, а также удельная поверхность волокна. На значение рН красильной ванны по-разному реагируют смесевые образцы (рис. 3. Концентрация красителя-1,5%; Т-80⁰С, М=1:30, концентрация поваренной соли -10 г/л, продолжительность крашения 80 мин), (рис. 4. Концентрация красителя-1,5%; температура крашения-80⁰С, модуль ванны-30, концентрация поваренной соли-10 г/л, продолжительность крашения 60 мин).

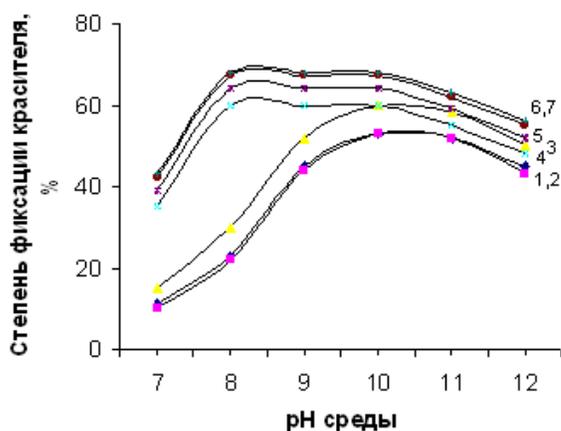


Рис. 3. Зависимость степени фиксации красителя от рН среды красильной ванны при соотношениях волокон хлопка: МВН: 1- 100:0; 2- 90:10; 3- 80:20; 4- 70:30; 5- 60:40; 6-50:50; 7- 40:60

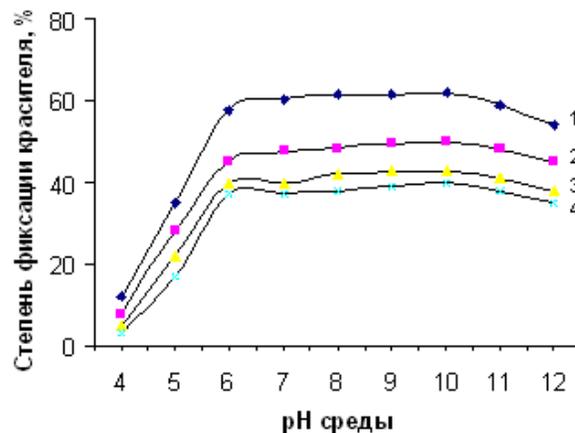


Рис. 4. Зависимость степени фиксации красителя от рН среды красильной ванны при соотношениях волокон хлопка: МВН: 1- 30:70; 2- 20:80; 3- 10:90; 4- 0:100

На основании экспериментальных данных процесс крашения активным красителем смесовых образцов проводился при рН = 10-11 для образцов 100:0 – 80:20; рН = 8 - для образцов 70:30 – 60:40 и рН = 6 - для образцов 30:70 – 0:100 (хлопок : МВН).

Максимальная сорбция красителя волокном происходит при различных концентрациях электролита в ванне в зависимости от соотношения компонентов смесовых образцов (рис. 5. Концентрация красителя-1,5%; Т-90⁰С (для образцов 1-7) и 80⁰С (для образцов 8-11), М=1:30). Увеличение доли МВН в смеси (с 70 до 100%) способствует достижению максимального значения сорбции при более высоких концентрациях электролита (50 г/л) чем в образцах, где преобладает хлопковая составляющая (концентрация электролита-30 г/л).

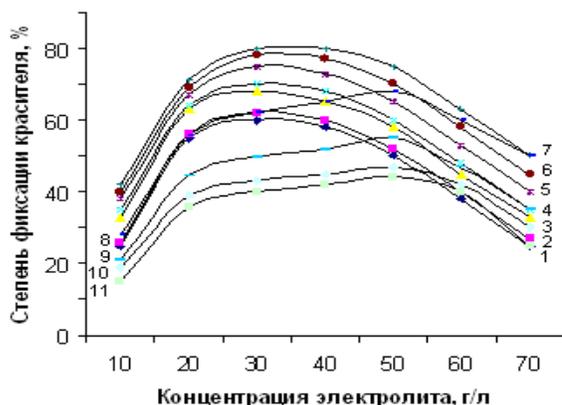


Рис. 5. Влияние концентрации электролита на степень фиксации красителя, соотношения волокон хлопка: МВН: 1- 100:0; 2-90:10; 3- 80:20; 4- 70:30; 5- 60:40; 6-50:50; 7- 40:60; 8- 30:70; 9- 20:80; 10- 10:90; 11- 0:100

Этому явлению можно дать следующее объяснение. В образцах с большим содержанием модифицированного волокна нитрон активные центры, реагирующие с молекулами красителя, больше, чем в образцах, где модифицированного волокна нитрон мало, кроме того, все активные центры заряжены отрицательно, как и ионы красителя. Для сжатия двойного диффузионного слоя у поверхности волокна с целью облегчения приближения одноименно заряженных анионов красителя к отрицательно заряженной поверхности образцов на расстояние, достаточное для возникновения сил взаимодействия между волокном и красителем, требуется большее количество электролита, чем для образцов из чистого хлопкового волокна или с меньшим содержанием модифицированного волокна нитрон.

На основе полученных данных разработана технология крашения смесевых трикотажных полотен состава 100:0 – 0:100 хлопок : модифицированное волокно нитрон, и наработана опытная партия окрашенного трикотажного полотна состава 50:50 хлопок : модифицированное волокно нитрон в производственных условиях предприятия ООО «Тигон-тех».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. В результате проведенного литературного обзора выявлена недостаточная изученность процессов растворения ОНШ и разработки процессов получения модифицирующего раствора и использования его в технологии получения волокна нитрон, а также смесовых материалов в текстильной промышленности на основе нитрона и хлопка. Выявлено, что, в основном, проведенные исследования в области облагораживания изделий из нитрона и хлопка носят экспериментально-исследовательский характер. Установлено, что разработка технологии химической отделки новых ассортиментов текстильных материалов позволяет расширить область применения ПАН-волокна нитрон. В существующих публикациях и рассмотренных патентах отсутствует информация о технологических параметрах отварки, беления и крашения смесовых текстильных материалов на основе модифицированного нитрона и хлопка.

2. На основе экспериментальных исследований разработан процесс модификации волокна нитрон раствором отходов натурального шелка, способствующим замене импортных компонентов ванны «мягкой отделки». Установлено улучшение ряда физико-химических характеристик волокна нитрон, а именно: электризуемости и увеличения влагопоглощаемости за счет его модификации в процессе отделки растворами отходов натурального шелка. Выявлен механизм фиксации фрагментов ОНШ на волокне.

3. Исследован аминокислотный состав и количество белка, полученных растворов в различных растворителях. Установлено, что степень денатурации

белка больше в растворителе, содержащем роданистый натрий. Определением количества белка в исследуемых растворах спектрофотометрическим методом установлено преимущество хлоркальциевого растворителя перед роданистым натрием.

4. Разработаны технология растворения ОНШ по термическому способу и эффективная технология растворения ОНШ под ВЧ-излучением. Методами аминокислотного анализа, тонкослойной хроматографии, ИК-спектроскопии и спектрофотометрии установлено, что белок сохраняется в нативном состоянии в большей степени по способу растворения под ВЧ-излучением, чем по термическому способу.

5. Установлено, что белок ОНШ прочно удерживается на поверхности волокна нитрон, улучшая его сорбционные свойства, что приводит к увеличению влагопоглощаемости и снижению электрического заряда по сравнению с исходным волокном. Механизм модификации волокна подтвержден элементным и дифференциально-термическим анализом, методом оценки статической обменной ёмкости; ЯМР-спектроскопии; сорбционными, рентгенографическими и колористическими методами.

6. Доказана возможность внутрицепного комплексообразования фиброина и волокна нитрон под влиянием Ca^{++} , что приводит к улучшению сорбционных свойств модифицированного волокна. Модификация ПАН-волокна с помощью поверхностной обработки растворами ОНШ способствует разрыхлению структуры, приводящей к ускорению сорбционных процессов. Разрыхление структуры может происходить за счет сорбции хлористого кальция при получении модифицированных образцов с последующим его удалением в процессе отварки перед крашением, а также за счет заполнения пор и пустот волокна нитрон более рыхлым гидрофильным фиброином

7. Разработана технология отварки и отбелки смесового трикотажного полотна на основе хлопка и модифицированного волокна нитрон. Установлено, что в качестве щелочного агента процесса отварки целесообразно использовать силикат натрия. Для оптимизации процесса подготовки смесового трикотажа к крашению по совмещенному способу использован метод планирования экстремального эксперимента.

8. Установлено, что поверхностная модификация волокна нитрон фиброином натурального шелка приводит к увеличению капиллярных и сорбционных свойств смесового трикотажа. Капиллярность смесовых образцов с различным соотношением волокнистого компонента зависит от физической структуры исследуемого материала.

9. Разработана технология крашения смесового трикотажа на основе МВН и хлопка различного соотношения активными красителями. Установлено влияние модификатора волокна нитрон на степень фиксации и сорбции

красителя волокном. Показано, что вложение модифицированного волокна нитрон в структуру трикотажа на основе хлопкового волокна до 50% увеличивает степень фиксации активного красителя.

10. Ожидаемый годовой экономический эффект от внедрения результатов работы при полной замене ванны мягкой отделки составит 27084,9 сум. на 1000 кг волокна нитрон, а при подготовке смесового трикотажного полотна - 191605 сум. на 1000 кг трикотажного полотна (по ценам на август 2009 г.).

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

Статьи, опубликованные в научных журналах

1. Набиева И.А., Хамраев А.Л., Эргашев К.Э., Зокиров И.З. Поверхностное модифицирование волокна нитрон отходами натурального шёлка // Химические волокна. -1993. -№ 3. -С. 44-45.
2. Хамраев А.Л., Худойбердиева Д.Б., Камилова С., Згибнева Ж., Набиева И.А. Закономерности растворения фиброина и его использование в производстве химических волокон//Химические волокна. -1993.-№1.-С.30-33.
3. Набиева И.А., Хамраев А.Л., Эргашев К. Э., Зокиров И.З. Структурные характеристики волокна нитрон, поверхностно-модифицированного отходами натурального шёлка // Узбекский химический журнал. -1994. -№2. -С.74-78.
4. Набиева И.А., Алимова Г.М., Хамраев А.Л., Эргашев К.Э. Табиий ипак чикиндилари билан модификацияланган нитрон толасининг бўялиш кинетикасини ўрганиш // Ипак. -1997. -№ 1. -С. 21- 22.
5. Набиева И.А., Хамраев А.Л., Икрамова И.А. Фиброин билан модификацияланган нитрон толани азабўёвчи модда билан бўялишини ўрганиш // Ипак. -1997. -№4. –С. 4-6
6. Хамраев А.Л., Бобожонов Х.Х., Набиева И.А., Рузумбетова З.К. Подбор условий сушки модифицированного волокна нитрон // Узбекский химический журнал. -1998. -№ 3. -С. 36-39.
7. Набиева И.А., Бобожонов Х.Х., Хамраев А.Л. Фиброин билан модификацияланган нитрон толасини кубозол билан бўялишини ўрганиш // Ипак. -1999. -№ 1. –С. 30-32.
8. Набиева И.А., Хамраев Н.Х., Исламова М.Н. Пахта ва нитрон аралашмали калава ипларни бўялиш кинетикасини ўрганиш // Узбекский химический журнал. -2002. -№3. -С.57-61.
9. Набиева И.А., Юсупова Р.Р., Эргашев К.Э. Поисковые исследования по модификации готового полиакрилонитрильного (ПАН) нитрон //Проблемы текстиля. -2003. -№2.–С.22-25.
10. Набиева И.А. Улучшение комплекса физико-химических свойств волокна нитрон //Проблемы текстиля. -2004.-№4. –С.11-15.

11. Nabieva I.A., M.Khasanova, Ergashev K.E., J.Pearson. Preparation for the dyeing of blended yarn's made from cotton and PAN fibers // International Textile Bulletin. -2004. -N1. –P.64-65.
12. Nabieva I.A., Sadriddinov B.B, M.Khasanova, K.H.Alimova, K.Klemola, J. Pearson. Preparation of Natural silk waste solution by high frequency heating // Autex research journal. -2004. -V.4. N3. -P143-146.
13. Набиева И.А., Эргашев К.Э. Улучшение гигиенических свойств волокна нитрон модифицированием растворами натурального шелка. //Сборник научных трудов. –М.: Текстильный Университет, 2005.- С. 251-255.
14. Набиева И.А. Новый способ формования волокна нитрон в Республике Узбекистан // Интеграция науки, техники и производства. Сборник трудов. СПбГПУ, 2006.-С.27-29.
15. Набиева И.А. Отходы натурального шелка в производстве полиакрилонитрильных волокон // Доклады Академии наук РУз. -2006.-№ 4. –С. 73-76.
16. Набиева И.А. К.Э.Эргашев, Л.Г.Межлумян. Изучение степени денатурации белка в отходах переработки натурального шелка в условиях высокочастотного поля // Химия природных соединений. -2006. -№ 1. -С.96.
17. Набиева И.А. Изучение свойств растворов натурального шелка // Интеграция науки, техники и производства. Сборник трудов. –СПбГПУ, 2006. -С.50-53.
18. Nabieva I.A., K.E.Ergashev, L.G.Mezhlumyan. Degree of protein denaturation in waste from natural silk processing in a high-frequency field // Chemistry natural compounds. Springer. -New York -2006.-V.42. -N 1. -P. 121-122,
19. Набиева И.А., Эргашев К.Э. Использование высокочастотной технологии в процессе переработки натурального шелка //Проблемы текстиля. -2007.-№4.
20. Набиева И.А. Миратаев А.А., Эргашев К.Э. Пахта нитрон аралашмали ип ва трикотаж полотноси хоссаларига қайнатиш эритмасидаги сирт актив моддалар таъсирини ўрганиш //Тўқимачилик муммолари.-2008.-№1.-С.65-68.
21. Набиева И.А. Структурные характеристики модифицированного волокна нитрон //Узбекский химический журнал.-2009. -№4. –С. 37-41.
22. Набиева И.А. Использование отходов натурального шелка в производстве волокна нитрон //Композиционные материалы -2009. -№4.–С. 15-18.
23. Каримов Ш.С., Набиева И.А. Изучение свойств новых азокрасителей и исследование процесса крашения ими полиамидных волокон //Проблемы текстиля.-2009. -№4. –С. 50-53.
24. Миратаев А.А., Рафиков А.А., Набиева И.А., Эргашев К.Э. Исследование процесса подготовки к крашению шелко-нитронового меового трикотажа// Проблемы текстиля.-2009. -№4. –С. 41-43

Патенты

25. Эргашев К.Э., Набиева И.А., Хамраев А.Л. Способ крашения полиакрилонитрильных волокон дисперсными красителями //Расмий ахборотнома -1997. -№ 4.
26. Патент Р.Уз. IAP 02736.. Способ подготовки смесовых тканей к крашению и печати/ Хамраев Н.Х., Набиева И.А., Эргашев К.Э., Аскарлов М.А // Расмий ахборотнома -2005. -№3. Оpubл. 30.06.2005.
27. Патент Р.Уз. IAP 02734. Способ отделки свежесформованного полиакрилонитрильного волокна/ Набиева И.А., Эргашев К.Э., Хамраев А.Л., Хасанова М.Ш. // Расмий ахборотнома -2005. -№3. Оpubл. 30.06.2005.
28. Патент Р.Уз. IAP 02949. Пахта ва нитрон аралашмасидан тайёрланган матоларни кайнатиш ва окартириш усули/ Эргашев К.Э., Набиева И.А., Хамраев Н.Х. //Расмий ахборотнома -2005. -№6. Оpubл. 31.12.2005
29. Патент Р.Уз. №IAP 20060374. Способ растворения натурального шелка/ Набиева И.А., Эргашев К.Э., Хасанова М.Ш., Рафиков А.А. // Расмий ахборотнома -2008. -№10. Оpubл. 31.10.2008.

Статьи и тезисы, опубликованные в научных сборниках и материалах конференции

30. Набиева И.А., Эргашев К.Э., Хамраев А.Л. Модификация ПАН-волокна отходами натурального шёлка //«Проблемы модификации природных и синтетических волокнообразующих полимеров»: Материалы Всесоюзной научно-технической конференции. –М.: МТИ, 1991. -С.7.
31. Набиева И.А. Исследование растворимости отходов натурального шелка и подбор технологически приемлемого растворителя // Химическая технология текстильных материалов: Тез.докл. Рес. конф. -Т., 1992. С. 9.
32. Ибрагимова Г.И., Набиева И.А., Хамраев А.Л. Улучшение крашиваемости волокна нитрон при помощи отходов натурального шелка //Великий шелковый путь: Тез. докл. Межд. конф. –Т., 1996. С. 107.
33. Набиева И.А., Шарипов Д., Хамраев А.Л., Эргашев К.Э. Крашиваемость волокна нитрон, модифицированного в кислой среде //Полимерлар хакидаги фан XXI аср бўсағасида. Материалы междунард. симпозиума. 20-22 октябрь, -Ташкент, 1999. 170 С.
34. Набиева И.А., Хамраев А.Л., Фаткуллин Р.Р. Крашение волокна нитрон, модифицированного раствором серицина // Молодые ученые - развитию текстильной и легкой промышленности: Тез.докл. Межвуз. науч.-техн. конф. –Иваново. 2001, №2. -С.16
35. Набиева И.А., Хасанова М.Ш., Фаткуллин Р.Р. Улучшение гигиенических свойств волокна нитрон // Тўқ. ва енгил саноат янги технол. ва материаллари: Тез.докл. межд. науч.прак. конф.. – Бухоро. 2001, 47 б.

36. Набиева И.А. Красящие свойства остазиновых красителей при колорировании смесовых тканей // Проблемы колорирования текстильных изделий и пути их решения: Международный семинар –Ташкент, 2002.
37. Nabieva I.A., Sadriddinov B.D., Ergashev K.E. Painting Process of Blend Fabric with Active Painters // Waters International GPC 2003 and ISPAC-16. Symposium. June 7-12. 2003
38. Набиева И.А., Эргашев К.Э., Юсупова Р.Р. Исследование возможности интенсификации процесса получения модифицирующего раствора на основе отходов натурального шелка // Современные технологии и оборудование текстильной промышленности. Текстиль-2003: Материалы Всероссийской науч. Техн. конф. 18-19 ноября, 2003.-С. 174-175.
39. Хасанова М.Ш., Набиева И.А., Садриддинов Б.Б., Эргашев К.Э. Исследование структуры полиакрилонитрильного волокна, модифицированного отходами натурального шелка // Современные технологии и оборудование текстильной промышленности. Текстиль-2003: Материалы Всероссийской науч. техн. конф., 18-19 ноября, 2003.
40. Nabieva I.A., Ergashev K.E., Sadriddinov B.V. //Preparation to Painting of the Jarn Made from Cotton and Acrylic Fibers' Mixture. // Waters International GPC 2003 and ISPAC-16. Symposium. June 7-12, 2003.
41. Набиева И.А. Улучшение сорбционных свойств волокна нитрон //Полимерлар хакидаги фаннинг долзарб муаммолари: Тез.докл.науч.конф.молодых ученых –Ташкент.- 2004.-81 б.
42. Nabieva I.A. Dyeability of the modified fiber the nitron // OASIS. Online Abstract Submittal System ID:775950.- 2004.
43. Набиева И.А., Хасанова М.Ш., Рафиков А.А., Келемола К. Аралаш толали трикотаж полотносини бўяш ва гул босишга тайёрлаш жараёнини ўрганиш //Инфотекстиль-2005: Тез.докл. Межд. научно-прак. конф. 2005. С.143-146.
44. Набиева И.А. Исследование процесса подготовки к крашению смесевой пряжи на основе модифицированного нитрона //Инфотекстиль-2005: Тез.докл.Межд. научно-прак. конф. - 2005. - С. 116-118.
45. Набиева И.А. Капиллярные процессы при мокрых обработках смесовых материалов на основе хлопка и модифицированного нитрона // Актуальные проблемы химии и физики полимеров: сб. тез. докл. Межд. конф. 17-18 октябрь,- 2006.- С. 201.
46. Набиева И.А., Хасанова М.Ш., Межлумян Л.Г., К.Э.Эргашев. Изучение закономерностей растворения натурального шелка и механизма его взаимодействия с синтетическими волокнами //7-й Международный симпозиум по химии природных соединений. 16-18 октября. -Ташкент, 2007.

47. Хасанова М.Ш., Набиева И.А., К.Э. Эргашев. Получение смесевой пряжи на основе хлопка и модифицированного волокна нитрон// Тез.докл.Межд. научно-прак. конф.- Кострома. Апрель, - 2007.
48. Набиева И.А., Хасанова М.Ш. Электронная микроскопия строения поверхности смесовых материалов //Олима аёлларнинг фан тараққиётида тутган ўрни: Тез.докл. Респ. научно-прак. конф. –Т.- 2008. 117 с.
49. Набиева И.А. Крашение смесового трикотажного полотна // Развитие и совершенствование дизайна и технологии изделий из кожи. Обувь-2008: Тез.докл. Межд. научно-прак. конф. 26 сентября. –Т.-2008.
50. Набиева И.А. Изучение свойств полиакрилонитрильного волокна нитрон обработанного модифицирующим агентом. //Развитие и совершенствование дизайна и технологии изделий из кожи. «Обувь-2008»: Тез.докл. Межд. научно-прак. конф. 26 сентября. –Т.-2008.
51. Набиева И.А., Азизова С.А., Хасанова М.Ш., Межлумян Л.Г. Исследование сорбционных свойств модифицированных полиакрилонитрильных волокон //Актуальные проблемы химии и природных соединений: Тез.докл. Респ. научно-прак. конф. АН РУз ИХРВ им. акад. С.Ю.Юнусова. 18-19 марта. -Т.- 2009.
52. Рафиков А.А., Миратаев А.А., Набиева И.А. Крашение смесового трикотажа на основе модифицированного нитрона и натурального шелка // Пахта тозалаш, тўқимачилик, енгил ва матбаа саноатлари инновацион ривожланишнинг ва кадрлар тайёрлашнинг долзарб муаммолари: Тез.докл. Респ. научно-прак. конф. 14-15 октябрь. –Т. - 2009.
53. Эргашев К.Э., Набиева И.А. Структурные характеристики модифицированного волокна нитрон // Актуальные проблемы химии, физики и технологии полимеров: Тез.докл. Респ. научно-прак. конф. –Т. 9-10 ноябрь. -2009.- С.18-21.
54. Набиева И.А., Эргашев К.Э. Исследование кинетики крашения модифицированного волокна нитрон // Достижения в области химической технологии и дизайна текстиля, синтеза и применения красителей: Тез.докл. Межд. научно-метод. конф. – Санкт-Петербург. Ноябрь, - 2009. –С.48-49.
55. Набиева И.А. Аминокислотный анализ модифицированного волокна нитрон //Текстиль-одежда-обувь-средства индивидуальной защиты-21 век: Тез.докл. 1-Межд.научно-прак.конф. –Шахты. 22-23 апрель.-2010. –С.27-31.
56. Набиева И.А., Хасанова М.Ш., Межлумян Л.Г. Механизм модификации волокна нитрон белковым раствором // Актуальные проблемы химии природных соединений: Тез.докл. Респ. научно-прак. конф. АН РУз ИХРВ им. акад. С.Ю.Юнусова. –Т. 12-13 октябрь. -2010.- С.207.

РЕЗЮМЕ

диссертации Ироды Абдусаматовны Набиевой на тему:

«Модификация волокна нитрон отходами натурального шелка и разработка технологии отделки смесовых материалов на его основе» на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.19.03 –«Технология текстильных материалов»

Ключевые слова: растворение, модификация, белок, отходы натурального шелка, волокно нитрон, смесовые материалы, отварка, беление, крашение, сорбция, капиллярность, степень белизны.

Объекты исследования: отходы натурального шелка, ПАН-волокно нитрон и текстильные материалы на основе модифицированного нитрона.

Цель работы: создание научно-методических, физико-химических и технологических основ получения модифицирующего агента на основе ОНШ, разработка и оптимизация технологии химической отделки смесовых текстильных материалов на основе МВН и хлопка.

Методы исследования: тонкослойная хроматография, ультрацентрифугирование, аминокислотный анализ, термогравиметрический и дифференциально-термогравиметрический анализ, инфракрасная спектроскопия, микроскопические исследования, стандартные методы испытаний физико-механических и сорбционных свойств химических волокон и смесовых материалов.

Полученные результаты и их новизна: предложена технология получения авиважных растворов из отходов натурального шелка, пригодных для модификации свежесформованного волокна нитрон, произведена замена ванны мягкой отделки на вновь разработанный состав; разработаны научные основы процесса растворения отходов натурального шелка в различных растворителях с использованием современной высокочастотной технологии; показано превосходство метода высокочастотного излучения при растворении отходов натурального шелка перед растворением его термическим способом с точки зрения меньшей денатурации белка и сокращения времени процесса растворения; установлена зависимость ровноты окрасок, а также изменения сорбционных свойств готового волокна от количества наносимого авиважного препарата; методами ИК-спектроскопии, дифференциально-термического и элементного анализа установлено появление прочной химической связи между функциональными группами волокна нитрон и компонентами модифицирующего раствора; предложена технология крашения ПАН-волокна нитрон дисперсными, активными и кислотными красителями путем его поверхностной модификации раствором отходов натурального шелка; разработана технология отварки, беления и крашения смесового трикотажа

активными красителями; показано превосходство однованного способа подготовки к крашению исследуемого трикотажа перед двух ваннным.

Практическая значимость: предложены методические материалы по выделению и исследованию свойств белков о натурального шелка, что позволяет расширить методы утилизации отходов производства натурального шелка; разработаны технологии растворения отходов натурального шелка по термическому и высокочастотному методам, модификации волокна нитрон белками натурального шелка, химической отделки текстильных материалов, содержащих модифицированное волокно нитрон, в слабощелочных растворах.

Степень внедрения и экономическая эффективность: разработан разовый технологический регламент на получение белкового раствора отходов натурального шелка, согласно которому проведена наработка опытной партии раствора в производственных условиях ИП «Хива»; разработанная технология процесса модификации волокна нитрон раствором отходов натурального шелка внедрена в производство ОАО «Навоиазот»; опробирована технология получения пряжи, ленты и трикотажа на основе модифицированного нитрона в производственных условиях ООО ИП «Хива», ОАО «Навоиазот» завод «Нитрон», ПТФ «AGAMA», ООО «XON TEKSTIL», ОАО «Paxtasanoat ilmiy markazi», ЧФ «Носирхон AP», ООО «Turon-tex». Разработанная технология отварки-беления и крашения трикотажного полотна на основе хлопка и модифицированного нитрона внедрена в производство ООО «Turon tex». Ожидаемый годовой экономический эффект от внедрения результатов работы при полной замене ванны мягкой отделки составит 35184,9 сум. на 1000 кг волокна нитрон и при подготовке смесового трикотажного полотна составит 191333 сум. на 1000 кг трикотажного полотна (по ценам на 12.08.2009).

Область применения: текстильная промышленность.

Техника фанлари доктори илмий даражасига талабгор Ирода Абдусаматовна Набиеванинг 05.19.03 – Тўқимачилик материаллари технологияси ихтисослиги бўйича «Нитрон толасини табиий ипак чиқиндилари билан модификациялаш ва унинг асосидаги аралаш материалларни пардозлаш технологиясини яратиш» мавзусидаги диссертациясининг

РЕЗЮМЕСИ

Таянч сўзлар: эритиш, модификациялаш, оқсил, табиий ипак чиқиндиси (ТИЧ), нитрон толаси, аралаш толали материаллар, қайнатиш, оқартириш, бўйаш, сорбция, фиксация, капиллярлик, оқлик даражаси.

Тадқиқот объектлари: ТИЧ, ПАН – нитрон толаси, модификацияланган нитрон толаси асосидаги тўқимачилик материаллари.

Ишнинг мақсади: ТИЧ асосида модификацияловчи агент олишнинг илмий – услубий, кимёвий ва технологик асосларини яратиш, шунингдек модификацияланган нитрон ва пахта асосидаги аралаш толали тўқимачилик материалларини кимёвий пардозлаш технологиясини яратиш.

Тадқиқот усуллари: хроматография, ультрацентрифуглаш, аминокислотали анализ, термогравиметрик ва дифференциальтермогравиметрик анализ, инфра қизил спектроскопия, микроскопик изланишлар, аралаш толали материаллар ва толаларни сорбцион ва физик-механик хоссалари тахлили.

Олинган натижалар ва уларнинг янгилиги: янги шакллантирилган нитрон толасини модификациялаш учун ТИЧ эритмасидан фойдаланиш тавсия этилган; ТИЧ ни турли эритувчиларда эритишда юқори частотали технология ишлаб чиқилган; эритиш жараёни давомийлигини қисқартириш ва оқсилни сақлаш нуктаи назаридан юқори частотали нурланиш усулини термик усулдан афзаллиги исботланган; тайёр толанинг сорбцион хоссаларини ўзгариши ва ранг текислигини толага берилган авиваж препарати микдоига боғлиқлиги аниқланган; нитрон толасидаги функционал гуруҳлар ва модификацияловчи эритма компонентлари орасида мустахкам боғларни вужудга келалиши ИҚ-спектроскопия, дифференциаль-термик ва элемент анализлар орқали исботланган; аралаш толалаи трикотажни қайнатиш ва оқартириш шароитларига модификаторнинг мустахкамлиги аниқланган; ПАН тола нитронни ТИЧ эритмалари билан юзавий модификациялаш орқали уни актив, кислотали ва дисперс бўёвчи моддалар билан бўлиш имконияти аниқланган; модификацияланган нитрон толасини дисперс ва анион бўёвчи моддалар билан бўяш технологияси ишлаб чиқилган; аралаш толалаи трикотажни қайнатиш, оқартириш ва актив бўёвчи моддалар билан бўяш технологияси ишлаб чиқилган; текширилаётган трикотажни бир босқичли усулда пардозлашга тайёрлаш икки босқичлига нисбатан авфзаллиги аниқланган; ТИЧ ни эритиш, ТИЧ эритмаси билан нитрон толасини модификациялаш, аралаш толалаи трикотажни пардозлашга тайёрлаш жараёнларининг технологиялари Ўзбекистон Республикаси патенти билан химояланган.

Амалий аҳамияти: табиий ипак оқсилни ажратиб олиш ва хоссаларини ўрганиш бўйича услубий материаллар таклиф этилди; термик ва юқоричастотали нурланиш остида ТИЧ эритмасини олиш технологияси ишлаб чиқилди; табиий ипак оқсили билан нитрон толасини модификациялаш технологияси таклиф этилди; модификацияланган нитрон толаси тутган тўқимачилик материалларини кучсиз ишқорий мухитда кимёвий пардозлаш технологияси ишлаб чиқилди.

Татбиқ этиш даражаси ва иқтисодий самарадорлиги: ТИЧ эритмасини термик усулда олиш технологиясининг бир маротабалик регламенти ишлаб чиқилди ва унинг асосида «Хива» чет эл корхонасида эритманинг тажриба партияси олинди; ТИЧ эритмаси билан нитрон толасини модификациялаш технологик регламенти ишлаб чиқилди ва у «Навоиазот» ОАЖ да тола ишлаб чиқариш жараёнига жорий этилди; таркибида модификацияланган нитрон толаси тутган калава, лента, трикотаж олиш жараёнлари «Хива» ЧК МЧЖ, «Навоиазот» завод «Нитрон», «AGAMA» ПТФ, «XON TEKSTIL» МЧЖ, «Raxtasanoat ilmiy markazi» ОАЖ, «Носирхон АР» ХФ, «Turon-tex» МЧЖ да синовдан ўтказилди; ишлаб чиқилган модификацияланган нитрон ва пахта толалари асосидаги трикотаж полотноларини оқартириш-бўяш технологияси «Turon tex» МЧЖ да жорий этилди. Иш натижаларини ишлаб чиқаришга жорий этишда қуйидаги самарадорликка эришилади: нитрон толасини ишлаб чиқишда «юмшоқ ванна» таркибини ТИЧ эритмасига тўлиқ алмаштиришда 1000 кг тола учун 35184,9 сўм ва 1000 кг аралаш толали трикотажни пардозлашга тайёрлаш учун 191333 сўм.

Қўлланилиш соҳаси: тўқимачилик саноати.

RESUME

Thesis of Nabieva Iroda Abdusamatovna on the scientific degree competition of the doctor of science in technics on specialty 05.19.03-Technology of textile materials, subject: “Modification of nitron fibre with natural silk waste and working out technologies of blend material’s finishing»

Key words: dissolution, modification, protein, natural silk wastes, nitron fibre, blended materials, boil-off, bleaching, dyeing, sorption, capillarity and the level of whiteness.

Subject of research: wastes of natural silk, PAN – fibers nitron and textile materials on the base of modified nitron.

Purpose of work: development of scientific-methodic, physical-mechanical and technical bases of modified agents obtaining on the base of NSW, and optimizing chemical finishing technology of textile materials on the base of modified nitron and cotton fiber.

Methods of research: thin layer chromatography, ultracentrifugation, amino acid analysis, thermogravimetric and differential-thermogravimetric analyses, infrared spectroscopy, microscopical investigation, standard testing methods of physical-mechanical and sorption properties of chemical fibers and blended materials.

The results obtained and their novelty: the technology of obtaining avivag solution from NSW, which suitable for modifying fresh formed nitron fiber is offered.

The “smooth” bath was substituted with new developed composition. Scientific bases of NSW dissolution process in various solvents by using modern high frequency technology were developed. The superiority of high frequency NSW dissolution in comparison with thermal dissolution from the point of less denaturation of proteins and decreasing the time of dissolution are shown. The dependence of dyeing evenness and changing of sorption properties of fiber from the quantity avivaj chemicals are set. The appearance of strong link between functional groups of nitron fiber and component objects of modification solution is established by IR-spectroscopy, differential-thermal methods and elemental analyses. The technology of nitron fiber dyeing by disperse, reactive and acid dyestuffs using surface modifying with NSW solution are offered. The technologies of degumming, bleaching and dyeing of blended knitted fabric by reactive dye are developed.

Practical value: methodical materials on separating and studying proteins properties of NS are offered, that allow expansion of NS waste utilization methods. The NSW dissolution technologies by using thermal and high frequency methods and modification technology of nitron fiber by NS protein are developed. The technology of chemical finish in weak alkaline solution which contends MFN is offered.

Degree of embed and economic effectivity: one-time technological order on receiving NSW protein solution was worked out according to lifelength experimental parts are hold in the production conditions of Foreign enterprise «Khiva»; worked out processing technology of nitron fibre modification of NSW is applied into production in SHSO «Navoiazot»; yarn, blends and knitting on the base of modified nitron receiving technology is approved in the production conditions «AGAMA», «CINXPROM», «NOSIRHON» Ltd, SHO «Turon tex»»; worked out technology of degumming-bleaching and dyeing of knitted fabrics on the base of cotton and modified nitron is applied into production SHO «Turon tex». Expecting annual economical efficiency from applying results in the full changing of “soft” finishing bath consist of 35184,9 sum for 1000kg of nitron fiber and in the preparation of knitted fabrics 191333 sum for 1000kg by prices of 12.08.09.

Field of application: textile industry.

Соискатель _____