

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

**ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

Кафедра «Химическая технология» и «Технология шелка и прядения»

МЕТОДИЧЕСКОЕ УКАЗАНИЕ

**по химической технологии производства
прочного окрашенных абровых тканей хан-атлас**

Ташкент 2014

А Н Н О Т А Ц И Я

Методическое указание выполнено на основе договора сотрудничества между Дортмундским техническим Университетом (Германия) и ТИТЛП в рамках проекта по теме: «Современность традиций: устойчивость узбекского текстильного наследия как культурный и экономический ресурс» по гранту фонда Volkswagen Stufung (Германия).

В методическом указании изложены краткие этапы развития колорирования национальных абровых тканей хан-атлас, о красителях и технике крашения, а также краткое содержание научно-исследовательских работ по производству прочноокрашенных тканей. О возможностях воспроизведения цветов ткани хан-атлас активными красителями, и смесей их с основными, о новых методах заключительной отделки.

Представлены лабораторные работы по изучению традиционной технологии крашения методом «коса-буяк» и периодических способов крашения прямыми, кислотными и основными красителями, этапов разработки технологии эффективного и прочного крашения нитей основы абровых тканей активными красителями и их смесями с основными по периодическим и способом «коса-буяк», а также работы по заключительной отделке с одновременным закреплением окраски.

Составили: д.т.н. проф. Алимова Х.А.
д.т.н. проф. Абдукаримова М.З.
к.т.н. Мирзахмедова М.Х.
к.т.н. Амирова Н.С.

Рецензенты: Доцент кафедры «Технология полиграфической продукции и дизайн», ТИТЛП к.т.н., доц. Камалова С.Р.
Начальник Главного Управления «Политика техники и прогноза» ГАК Узбекенгилсаноат, к.т.н. Мухамедова Д.М.

Рассмотрено и утверждено научно-методическим Советом Ташкентского института текстильной и легкой промышленности.

Протокол № _____ от _____ г.

Отпечатано в типографии ТИТЛП в _____ экземплярах.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	5
I. Краткая характеристика химической технологии получения абровых тканей хан-атлас.....	6
1.1. Традиционная технология получения тканей хан-атлас	6
1.2. Усовершенствование химических процессов подготовки шелковых текстильных нитей к крашению.....	10
1.3. Разработка эффективной химической технологии крашения нитей основы ткани хан-атлас.....	13
II. Отварка суровых шелковых текстильных нитей.....	21
Работа 1. Изучение влияния природы ПАВ на свойства шелковых текстильных нитей.....	21
Работа 2. Изучение влияния способа отварки на свойства шелковых текстильных нитей.....	22
Работа 2.1. Изучение влияния способа отварки на крашиваемость текстильных нитей.....	23
III. Изучение способов крашения, качественных и колористических характеристик цветов хан-атласа, полученных по традиционной технологии.....	25
Работа 3. Крашение природными красителями.....	25
Работа 4. Крашение прямыми красителями либитов шелковых нитей.....	26
Работа 5. Крашение основными красителями либитов шелковых нитей....	27
IV. Исследования возможности воспроизведения цветов хан-атласа активными красителями, с целью получения прочнокрашенных абровых тканей.....	29
Работа 6. Изучение влияния способа крашения шелка на степень фиксации активных красителей.....	28
Работа 7. Активации процесса крашения шелка активными красителями биологическим способом.....	30
Работа 8. Активация процесса крашения шелка активными красителями химическим способом	31
Работа 9. Закрепление окраски активных красителей на шелке бифункциональными соединениями	33
V. Воспроизведение цветов хан-атласа смесью активных и основных красителей.	35
Работа 10. Получение зеленого, холодного и теплого цветов методом “коса-буяк” смесью красителей.....	35
Работа 11. Получение синего цвета смесью активных и основных методом коса-буяк.....	36
Работа 12.Получение фиолетового цвета методом “коса-буяк” смесью красителей.....	36
Работа 13.Получение розового цвета методом “коса-буяк” смесью	

	красителей.....	37
VI.	Закрепление окрасок ткани хан-атлас, полученных различными классами красителей при крашении нитей основы в процессе заключительной отделке после ткачества.....	38
	Работа 14. Закрепление окрасок анионных красителей катионным препаратом, полученным на основе эпихлоргидрина и бензимидазола (ЭПХГ·БИЗ).....	38
	Работа 15. Приготовление образцов окрашенных тканей в различные цвета методом “коса-буйк” и машинным способом.....	39
	Работа 16. Закрепление окрасок двухваннным способом, аппретами на основе карбамола ЦЭМ	41
	Работа 17. Закрепление окраски аппретом на основе АЦФ-смолы.....	42
	Работа 18. Закрепление окраски аппретом на основе препарата К-4.....	42
VII.	Методы определения технологических и качественных характеристик шелковых текстильных нитей.....	44
7.1.	Определение степени отжима.....	44
7.2.	Определение привеса.....	44
7.3.	Определение смываемости аппрета.....	44
7.4.	Определение влажности.....	44
7.5.	Определение увара.....	45
7.6.	Колориметрический метод определения количества остаточного серицина.....	45
7.7.	Определение капиллярности нитей.....	46
7.8.	Определение белизны суровых и отваренных нитей.....	46
7.9.	Определение физико-механических показателей нитей.....	47
VIII.	Методы определения колористических и качественных характеристик окрасок.....	48
8.1.	Количественное определение характеристик цвета по спектральным кривым путем расчета цветовых координат.....	48
8.2.	Определение интенсивности цвета (K/S).....	50
8.3.	Определение красителя на волокне по методу остаточной ванны.....	51
8.4.	Определение красителя на волокне методом А. И. Соколова.....	52
8.5.	Определение прочности окраски к действию мыла	53
8.6.	Определение устойчивости окраски к «поту»	53
8.7.	Определение устойчивости окрасок к трению.....	54
IX.	Список использованной литературы.....	55

ВВЕДЕНИЕ

Основным видом сырья, используемого в технологии получения национальных абровых тканей хан-атлас являются нити шелка-сырца, получаемые путем разматывания кокона тутового шелкопряда и соединения нескольких коконных нитей в одну. Линейная плотность нитей шелка-сырца зависит от числа коконных нитей и вырабатываются в следующих текстах: 1,56; 1,89; 2,33; 3,23; 4,65.

Относительная разрывная нагрузка в зависимости от линейной плотности шелка-сырца, вида и сорта коконов и способа их разматывания колеблется от 26 до 38 сН/текс, а разрывное удлинение – от 15 до 23 %.

Шелк-сырец обладает комплексом свойств, передающих высокие физико-механические и потребительские свойства полученным из него текстильным изделиям.

Шелковые нити в изделиях предохраняют кожу от раздражения, хорошо пропускают воздух и впитывают влагу, благодаря чему тело «дышит».

По этому как на внутреннем, так и на внешнем рынках, огромным потребительским спросом пользуются шелковые: как креповые так и абровые ткани.

Главными составляющими частями коконной нити и шелка-сырца являются фиброин (70-80%) и природное клеящее вещество – серицин (20-30%).

По этому перед технологией крашения и отделки креповые ткани подвергаются отварке- удалению серицина.

При производстве хан – атласа химическая технология т.е. отварка и крашение происходит до ткачества. В связи с этим, процессы химической технологии текстильных нитей должны проводиться в условиях, обеспечивающих сохранность физико-механических свойств нитей и достижения высокой прочности окрасок.

По этому важное значение приобретает научно-исследовательская работа, направленная на достижение производства прочнокрашенных абровых тканей хан-атлас.

I. Краткая характеристика химической технологии получения абровых тканей хан-атлас.

1.1. Традиционная технология получения тканей хан-атлас

Абровые ткани хан-атлас отличаются особой художественной выразительностью сочных, контрастных цветов с размытыми контурами узора, полученными резервным способом.

Тщательно подготовленные нити основы, проходя ряд механических операций, перемотки, сновки, либитовки, завязывания либитов согласно рисунка, поступают в крашение.

Процесс либитовка - это распределение нитей основы длиной от 200-700 м, при этом они распределяются в мелкие пучки-либиты с количеством нитей 40 или 60 в зависимости от ассортимента ткани. Либиты соединяются попарно от двух кромок будущей ткани и наматываются на поперечные брусья рамы станка. Расстояние между брусьями определяется длиной раппорта задуманного рисунка колеблется от 1,4 до 2,25м [1].

Резервирование рисунка проводится механическим способом, путем плотного обматывания пучка (либита) нитей основы ткани хлопковой пряжей по заранее нанесенному узору в виде штриха, легко смываемым красителем. Этот процесс называется “абрбанди” («завязывание облака» перс.).

Перед крашением завязанные либиты замачивают в воде в течении 8-12 часов для уплотнения завязки. При создании многоцветного узора резервирование и крашение отдельных участков либита производится неоднократно в строго определенной последовательности. Сначала резервируют в либите участки, которые должны быть белыми и розовыми, открытые участки окрашиваются в желтый цвет. Затем резервируют дополнительно все участки, кроме подлежащих окраске в цвет бордо. Затем резервируют места в бордовый цвет, и освобождают участки для окраски в зеленый. При резервировании бордового цвета оставляют открытыми участки, которые должны быть черными, по бордо зеленый даёт черный цвет. Бордовым и зеленым красителями крашение проводится в наклад на желтую

подгрунтовку. В розовый, зеленый холодный и синие цвета, обычно занимающие наименьшую площадь, либит красят в ручную в окунку в горячий красильный раствор, способ называется “коса-буяк”. Некоторые цвета ткани хан-атлас по традиционной технологии получают путём крашения в наклад, например, черный цвет получают крашением Основным зеленым по окрашенным участкам в бордо (Прямой бордо); зеленый теплый по участкам окрашенным в желтый цвет Хризофенином; алый по желтым участкам Родамином С. Уток, применяемый в абровых тканях, чаще всего бывает 3-х цветов: бордового, желтого и белого. Окрашенные в цвета желтый, бордо или белые нити утка придают тот или иной оттенок общему колориту ткани. При использовании бордового утка вся ткань приобретает бледную розоватость. Желтый уток придает ткани серебристый отлив, и если это плотный атлас, он кажется сделанным из такого металла. Белый уток применяется редко [1].

Законы цветовых соотношений очень умело применяются мастерами. Ими соблюдаются следующие правила; цвет бордо употребляется рядом с розовым и желтым, но не с черным. К желтому идет зеленый и фиолетовый, к фиолетовому-белый. При чередовании цветов предпочитают следующая последовательность: бордо-желтый-черный-белый-бордо. В расцветке узоров мастер придерживается устойчивой традицией: на бордовый фон помещают элемент окрашенный в розовый или синий, на белый черный или зеленый. Розовый цвет в расцветке употребляется умеренно, только для оживления рисунка. В абровых тканях колористическое совершенство настолько велико, что узор ткани почти теряет свое значение. Гармония цветов достигается благодаря взаимному присутствию одного цвета в другом [1].

Вплоть до семидесятых годов 19-века мастера широко и умело пользовались растительными красителями: «руян» (марена), «анор пусти» (гранатовые корки), индиго, кирмизи (кошениль) «тухумак» (бутоны цветов софори японской), «гулхайри» (мальва), луковая шелуха и др. С помощью отваров этих растительных веществ умело получали гармоничные и

устойчивые цвета. С появлением удобных в применении синтетических красителей они вытеснили природные красители.

Но окраски этих красителей (Родамин С-розовый, Основной синий (бежон), Основной зеленый, Основной фиолетовый, Хризофенин (желтый), Прямой черный 3, прямой бордо С и другие) без закрепления чрезвычайно неустойчивы. Формулы этих красителей представлены в табл.1.

С конца 60-х годов 20-ого столетия в цвета желтый, бордо, черный, а для некоторых ассортиментов зеленые стали красить машинным способом, в красильной машине МКЛ-3. В цвета розовый, фиолетовый, зеленый и голубой нити основы окрашивают в ручную по методу «коса-буяк». В связи с этим для колорирования ткани хан-атлас традиционно используют прямые, кислотные и основные красители, обладающие относительно высокими выбирающими способностями, но низкой прочностью окраски к мокрым обработкам, а некоторые к действию света.

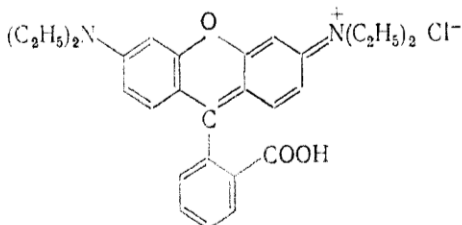
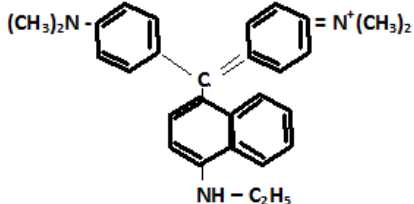
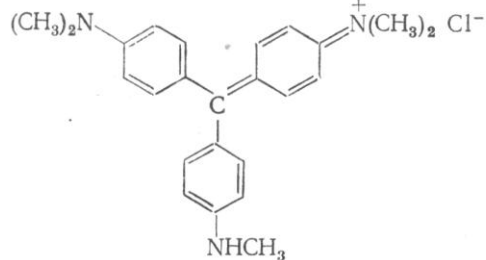
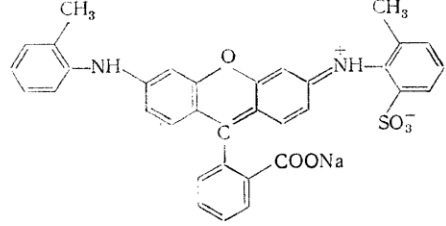
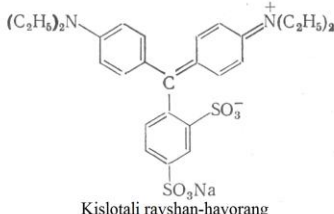
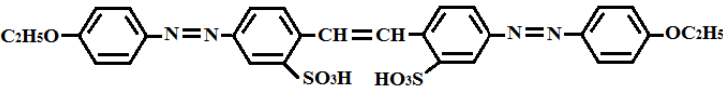
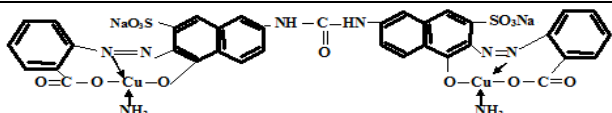
Сущность способа «коса-буяк» (крашение в окунку) заключается в том, что завязанные хлопковой пряжей либиты в ручную окрашиваются в небольшом сосуде раствором основного красителя, нагретого до 60-70⁰С, путем окунки и отжима открытых участков. Окунка отжим, повторяется 2-3 раза и либиты оставляют на 2-2,5 часа для диффузии красителя вглубь волокна и фиксации, затем весь кусок снова промывают в чанах, отжимают в центрифуге, сушат.

Перед заправкой на ткацкий станок окрашенные и освобожденные от завязок нити основы распрямляются и распалагаются в соответствии с задуманным рисунком, перегоняют нити основы и наматывают на ролик.

После ткачества ткани хан-атлас, пропитанные аппретом на основе желатины, пропускают через отделочный каландр, для обогащения орнаментальной композиции абровых тканей с атласным переплетением, блеском лицевой поверхности.

Таблица 1.

Красители, традиционно применяемые для колорирования хан-атласа

Название красителя	Хромофорная система	Химическая строение
Родомин С (розовый)	Ксантеновая	 <p>Rodamin C</p>
Основной синий К	Триарилметановая	
Основной фиолетовый К	Триарилметановая	
Кислотный фиолетовый 2К	Ксантеновая	 <p>Kislotali binafsha 2K</p>
Кислотный Ярко-голубой	Триарилметановая	 <p>Kislotali ravshan-havorang</p>
Хризофенин (Прямой золотистый-желтый)	Дисазо-	
Прямой бордо 4ЖМ	Дисазо-	

1.2. Усовершенствование химических процессов подготовки шелковых текстильных нитей к крашению

В связи с тем, что отделочные процессы тканей хан-атлас проводятся перед ткачеством, особые требования предъявляются к сохранности физико-механических свойств текстильных нитей основы и утка. В результате проведенных систематических исследований разработан способ отварки суровых текстильных нитей на основе применения отобранных неионогенных ПАВ: стеарокса-6 и 920 (Россия), превоцелла WOF-100 (Германия) [2]. Особенностью процесса отварки суровых текстильных нитей в слабощелочной среде с применением неионогенных ПАВ является то, что при неоднородности состава исходного сырья удается получить готовый продукт со стабильным содержанием остаточного серицина (4-5%). Методом математического планирования эксперимента оптимизирован технологический режим отварки, получена адекватная математическая модель процесса отварки [3]. Новый технологический регламент процесса отварки суровых текстильных нитей обеспечивает также высокую сохранность физико-механических свойств нитей, лучшие колористические характеристики готовых тканей (табл. 2, 3, 4). Разработан также ферментативный способ отварки суровых шелковых нитей. В качестве фермента был использован Протосубтиллин ГХ-3 [4] (табл 5).

Сравнительный анализ различных способов отварки показал что, наилучшая сохранность физико-механических свойств и белизны отваренного шелка имеют образцы, отваренные ферментативным способом.

Таблица 2.

Результаты математической модели процесса отварки

Наименование показателей	Расчетный режим Превоцел WOF- 100+Na ₂ CO ₃	Производственный режим (олеиновое мыло + Na ₂ CO ₃)
Линейная плотность, текс.	4,69	4,96
Коэффициент вариации линейной плотности, %	10,7	11,0
Относительная прочность сН/текс	40	35,8
Удлинение при разрыве, %	12,0	12,2
Содержание остаточного серицина, %	4,5	5,3
Обрывность при размоте, обр/кг	28-32	48-50
Обрывность при перегоне нитей основы для артикула “Одми” обр/м	0,6	1,2
Производительность перегона, м/ч	30	18

Примечание: Размот и перегон подготовительные механические процессы нитей к ткачеству.

Таблица 3.

Технологический режим и рецептура отварки мотков нитей основы тканей хан-атлас

Наименование операций	Наименование хим. материалов	Ед. измерения	Кол-во	Режим	
				T°, C	Время, мин
Загрузка 100-мотков	Вода умягчения	л	500	25	10
Отварка	НПАВ сода кальцинированная	кг	1 0,45-0,5	96-98	15
Промывка	Вода умягченная	л	500	65	10
Промывка с оживкой	Вода умягченная CH ₃ COOH 3% ная	л	500 3,0	30	10
Обезвоживание	-	-	-	25	20
Сушка	-	-	-	55	100

Таблица 4.

Технологический режим и рецептура отварки с одновременным крашением нитей утка тканей хан-атлас

Наименование операций	Наименование хим. материалов	Единица измерения	Кол-во	Режим	
				Т°, С	Время, мин
Загрузка 100-мотков	Вода умягчения	л	500	25	10
Отварка	НПАВ Na ₂ CO ₃ . Активный золотисто-желтый 2КХ NaCl	кг	1,0 0,45 0,75 2,5	96-98	18
Промывка	Вода умягченная	л	500	65	10
Промывка с оживкой	Вода умягченная CH ₃ COOH 3% ная	л	500 3,0	65	10
Обезвоживание	-	-	-	25	20
Сушка	-	-	-	55	120

Таблица 5.

Влияние способа отварки на качества шелка.

Способ обесклеивания	Условия процесса	Увар %	Белизна шелка %	Разрывная нагрузка, Н	Удлинение в %
Мыльно содовый	Мыло-2 г/дм ³ Сода-1 г/дм ³ Время-20 мин pH=9.5, T=96°C	22,4	83,9	151	8,2
Стеароксно-содовый	Стеарокс-6-2 г/дм ³ Сода-1 г/дм ³ Время-20 мин pH=9.5, T=96°C	22,9	84,6	222	14,3
Ферментативный	Протосубтилен ГХ-3-6 1 г/дм ³ Время 3ч 55 °С pH=7	23,1	83,9	206	12,6

1.3. Разработка эффективной химической технологии крашения нитей основы ткани хан-атлас

Абровые ткани хан-атлас вследствие своей структуры, неповторимого колорита и своеобразного рисунка, уникальны среди других тканей и пользуются огромным спросом не только в нашей Республике, но и за ее пределами. Особенность технологии изготовления этих тканей вынуждала использовать для их крашения основные, кислотные и прямые красители без какого либо закрепления их окраски на шелке. Неоднократные попытки решения этой сложной проблемы не привели к успеху. Наиболее интересным способом закрепления окрасок вышеназванных классов красителей, позволяющим получать прочные окраски без склеивания нитей основы абровых тканей, является метод рекомбинационного присоединения молекул красителя на шелке с образованием ковалентной связи, в результате рекомбинации свободных радикалов, образованных окислительно-восстановительной системой, введенной в красильный раствор [5-8]. Недостатком этого способа является изменение цветового тона, ухудшение яркости окраски и прочности нитей, необходимость многократной промывки после крашения в весьма жестких условиях.

В целях получения прочноокрашенной ткани хан-атлас авторами работ [2,9-12] исследована возможность применения активных красителей в технологии колорирования абровых тканей, а также закрепление окрасок прямых, кислотных, основных красителей в процессе крашения нитей основы или в процессе заключительной отделки готовой ткани. При этом были решены следующие задачи:

1. Повышение степени фиксации активных красителей в технологии крашения нитей основы ткани хан-атлас в насыщенные цвета.
2. Состав смесевых красильных растворов и режима крашения для воспроизведения колористики ткани хан-атлас.
3. Разработка способа закрепления окраски различных классов красителей в процессах крашения или заключительной отделки ткани после ткачества.

Активные красители в процессе крашения вступают в химическую связь с образованием прочной ковалентной связи на целлюлозных, белковых и полиамидных волокнах. Кроме прочности окраски достоинствами активных красителей является:

- простота применения
- ровнота окраски
- широкая гамма цветов
- пригодность для крашения и печати.

Наряду с этим активные красители имеют ряд недостатков, по устранению которых в настоящее время выполняются многочисленные работы ученых разных стран:

-Обладают сравнительно низкой степенью фиксации (30-70%), что приводит к существенной потере красителя и экономическим, экологическим проблемам;

-из-за не высокой выбираемости из красильных растворов требует большого расхода электролитов (30-100г/л)

-Определенная часть красителя (10-30%) гидролизуясь в красильном растворе, нерационально расходуется и усложняет последующую промывку

-Дороговизна

Таким образом, совершенствование процесса крашения шелка активными красителями должно быть направлено на снижению скорости реакции гидролиза и повышению степени фиксации красителя, особенно при получении насыщенных тонов, уменьшая тем самым количество красителя в сточных водах, обеспечивая экономию красителя и других ресурсов.

Скорость и полнота фиксации красителя определяется, наряду с итинной с химической реакции с волокном, диффузионными процессами масса переноса, предварительный сорбцией красителя на волокне и химической реакцией с водой.

Крашение шелка проводится по кислотному и щелочному способу. При крашении по кислотному способу в кислых растворах красителя поверхность

шелка имеет избыточный положительный заряд и анионы красителя более полно сорбируются на поверхность волокна. Ковалентная фиксация красителя имеет место при последующей щелочной обработке.

В работе [2] в целях повышения эффективности крашения шелка по кислотному способу из концентрированных растворов активных красителей в насыщенные цвета, были исследованы следующие приемы в их отдельном и совместном использовании:

- ферментативная активация шелка перед крашением по способу «коса-буяк» в процессе замочки резервированных либитов в течении 3-6 часов в растворе 0,5 г/л мальтаваморина при температуре 25⁰С;

- дополнительная фиксация красителя на активированном ферментом шелке красильным раствором, содержащим бифункциональное соединение этиленхлоргидрин;

- закрепление окраски на шелке ковалентно нефиксированной части красителя катионным олигомером, полученным по [13] на основе эпихлоргидрина и бензимидазола (ЭПХГ-БИЗ).

Реализация этих приемов дала возможность получения прочных и насыщенных цветов, упрощения процесса промывки после крашения. Для всех исследованных красителей (10-марок) количества их на волокне после активации ферментом повышаются на 2,2 - 49,5 г/кг.

Сочетание приемов предварительной активации шелка ферментом и последующего закрепления окраски активных красителей ЭПХГ-БИЗ дает возможность повысить количества фиксированного красителя на 7,4-53,6 г/кг и реализовать процесс прочного крашения хан-атлас методом «коса-буяк» [9,10].

На основе утвержденных технологических регламентов на МПО «Атлас» проведены неоднократные производственные проверки и внедрены в производство способ подготовки и прочного крашения основ ткани хан-атлас активными красителями и выпущены около 30 000 м ткани с черно-белым и многоцветным рисунком. Разработаны технические условия ТУ 17-04-01-97.

В крашении шелка активными красителями в насыщенные цвета, требуемые при колорировании абровых тканей, решающим фактором является интенсификация процессов пропитки нитей основы хан-атласа красильным раствором, диффузии красителя в глубь волокна, сорбции и химической реакции между красителем и шелком. Продвижение жидкости в процессе пропитки в капиллярно-пористую структуру текстильного материала в основном определяется закономерностями капиллярных явлений, а процесс протекает за доли секунды, в течение которых практически весь объем пор и капилляров волокна заполняется (95-97%) жидкостью [14].

Скорость диффузии красителя в структуру микропористого полимерного материала зависит от природы полимера и его надмолекулярной структуры. Плотность надмолекулярной структуры волокна оказывает торможение продвижению вглубь его молекул и ионов красителей, а наличие активных центров волокна действует замедляющее за счет сорбции молекул и ионов к ним.

Интенсификация процесса крашения в целом достигается за счет разрыхления структуры волокна путем активации его физическими, биологическими и химическими способами. Под влиянием этих воздействий происходит повышение проницаемости волокон, за счет набухания или пластификации, путем частичного разрыва межмолекулярных взаимодействий макромолекул полимера и активации функциональных групп. Эти воздействия должны быть обратимыми, иначе ухудшаются эксплуатационные свойства ткани.

Другая возможность повышения эффективности процесса крашения активными красителями - это дополнительная ковалентная фиксация сорбированного красителя бифункциональным веществом, введенным в красильный раствор или применение катализатора реакции между красителем и волокном.

В работе [15] при разработке непрерывной совмещенной технологии крашения и заключительной отделки шелковых тканей рекомендован

химический способ интенсификации процесса крашения шелка активными красителями путем введения в красильный раствор капролактама, мочевины и других ТВВ, разрыхляющих структуру шелка и повышающих растворимость красителя в воде и бифункциональное вещество - этиленхлоргидрин в количестве 4 г/л. Это дало возможность снижения концентрации красителя в пропиточной ванне, для получения одного тона, от 3 г/л до 0,6-1,0 г/л. Рекомендации этого автора можно с успехом применять в технологии колорирования хан-атлас.

При введении в красильный раствор капролактама в количестве 4 г/л фиксация активного красителя (Bezaktiv red-s-max, Турция) на шелке растет от 21 г/кг до 28 г/кг. Бифункциональное вещество этиленхлоргидрин повышает степени использования активных красителей от 63.3% до 95%.

Этиленхлоргидрин (ЭХГ) бесцветная, малоподвижная жидкость с приятным эффективным запахом $T_{\text{кип}}=128,7^{\circ}\text{C}$, плотность $1,202 \text{ г/см}^3$ (20°C) смешивается с водой, спиртами, эфирами в любых соотношениях образуют азеотропные смеси с водой (41% ЭХГ $T_{\text{кип}} = 98^{\circ}\text{C}$) этиленхлоргидрин вступает в реакции, характерные как для спиртов, так и для галогенозамещенных углеводородов. Его водный раствор антифриз. Безводный этиленхлоргидрин - растворитель эфиров целлюлозы, применяемых в лакокрасочной промышленности. Его можно использовать для получения этиленгликоля.

В работе [2] методами вискозиметрии, хроматографии рентгеноструктурного и спектрального анализа доказано образование связи шелк- этиленхлоргидрин-краситель, шелк-ЭХГ-шелк.

Колорированный активными красителями хан-атлас имеет насыщенные и прочные окраски, но по живости и яркости уступают тканям, колорированным основными красителями, особенно, в цветах розовый, фиолетовый, синий и зеленых (холодного и теплого). В целях придания живости и звонкости, вышеуказанным цветам было решено разработать смесевые красильные растворы активных красителей с добавкой малых количеств основных [11].

Результаты сравнительных исследований влияния способа крашения на степень фиксации, на примере Остазиновых (Чехия) активных красителей (табл.6) показывают, что на результаты крашения существенное влияние оказывает природа красителя. Красители с винилсульфоновой активной группировкой по сравнению с другими имеют более высокие значения степени фиксации красителя по щелочному способу крашения.

Таблица 6.

Степень фиксации активных красителей в зависимости от природы красителя и способа крашения

Остазиновые красители	Активная группировка	Степень фиксации красителя	
		Кислотный способ	Щелочной способ
Ярко-синий Н-JP	МХТА	46,6	6,25
Желтый V-GR	BC	16,2	36,5
Бирюзовый V-G	BC	46,9	75,5
Красный Н-8В	МХТА	38,5	29,9
Синий V-R	BC	27,8	58,9
Желтый Н-56	МХТА	21,5	13,1
Красный S-5В	ДХТА	65,2	51,7

Примечание: МХТА – монохлортриазиновый; ДХТА – дихлортриазиновый;

BC - винилсульфоновый

В целях получения заданных цветов хан-атласа с близкими колористическими характеристиками, но с высокой прочностью окраски к мокрым обработкам были проведены выбор активных красителей: для розового цвета -остазин красный; синего-остазин синий; зеленого холодного остазин бирюзовый; фиолетовый и зеленый теплый цвета воспроизведены смесью остазиновых красителей: синий : красный =1:1 и желтый +синий, которые по цветовому тону и интенсивности близки, но по чистоте цвета уступают традиционным цветам хан-атласа.

На основе выбранных активных красителей созданы смеси их с основными, обеспечивающие сочность окраски, более высокую чистоту и

интенсивность цвета. Прочность окраски полученных цветов повышается на 1-2 балла, в результате закрепляющего действия активных красителей на окраски основных, обусловленных противоположностью зарядов ионов этих красителей.

Дальнейшее закрепление окраски основ ткани хан-атлас проводится в процессах заключительной отделки ткани, после ткачества мало- и бесформальдегидными аппретами, на основе ацетоноформальдегидной смолы (АЦФ) и К-4, продукта гидролиза полиакрилонитрила. Технологическая проводка заключительной отделки вышеуказанными аппретами представлены в табл. 7-8. Ранее [2] был рекомендован совмещенных двухванный способ закрепления окраски с малоусадочной отделки тканей хан-атлас, окрашенной активными, прямыми и основными красителями, на основе формальдесодержащих препаратов карбамола ЦЭМ и ГЛ и гетерополикислот (табл.9). Но существенным недостатком предконденсатов терморезактивных смол, производных диметилмочевина (Карбамола, карбамола ЦЭМ и ГЛ) является содержание в них свободного, токсичного формальдегида и выделение его в процессах отделки и эксплуатации готовой ткани.

Таблица 7.

Технологический режим и рецептура заключительной отделки аппретами на основе АЦФ-смолы

Наименование операции	Химические материалы	Концентрация г/л	Температура
Пропитка ткани	АЦФ-смола	80	45
	Малеиновая кислота	25	
	ПВС	10	
	K_2HPO_4	12,5	
	NaOH	до pH=10	
Отжим 90%	-	-	45
Сушка	-	-	105
Термообработка 10-мин	-	-	105

Таблица 8.

Технологический режим и рецептура заключительной отделки аппретом на основе препарата К-4

Наименование операции	Химические материалы	Концентрация г/л	Температура
Пропитка ткани	Препарат К-4 NaH ₂ PO ₄ ПВА NaOH	50 10 25 pH=10	60
Отжим 90%	-	-	60
Сушка	-	-	105
Термообработка 10-мин	-	-	140

Таблица 9.

Технологический режим и рецептура заключительной отделки аппретами на основе карбамола ГЛ

Наименование операции	Химические материалы	Концентрация г/л	Температура
Пропитка ткани 1я плюсовка	Карбамол ГЛ NHCl		60
Отжим 90%	-	-	60
Пропитка ткани 2я плюсовка	H ₇ (P(MO ₂ O ₇) ₆) ПВА	8,0 10,0	25
Отжим 90%	-	-	25
Термообработка 10-мин	-	-	140

Результаты сравнительного изучения качественных характеристик тканей хан-атлас, аппретированных вышеуказанным способами показало, что смываемость аппрета после 8-ми стирки не высокая (0,5-0,9 %) прочность окраски после аппретирования составами на основе АЦФ-смолы и К-4 не уступают по результатам, полученным аппретам на основе карбамола ГЛ, а по интенсивности и чистоте цвета даже превосходят и оценивается как прочная окраска. Физико-механические показатели аппретированных тканей по утку для всех аппретов выше, чем у исходной ткани, а по нитей основы аппретированных аппретами на основе препаратов К-4 и карбамол ГЛ ниже на 8,9 и 3,4 %. У хлопчатобумажных тканей, аппретированных составом на основе карбамола ГЛ снижение прочности может составить от 10 до 40 %.

II. Отварка суровых шелковых текстильных нитей

Работа 1. Изучение влияния природы ПАВ на свойства шелковых текстильных нитей

Цель работы: Ознакомление студентов с процессом отварки шелка, прививка практических навыков по контролю качества отваренных нитей.

Необходимая аппаратура, образцы и химикаты: Аппаратура: стаканы, палочки, пипетки, сушильный шкаф, термометр, электроплитка, рН-метр, универсальная индикаторная бумага, весы.

1) Методы анализа: весовой метод определения увара, определение рН раствора, белизны, физико-механических свойств нитей (до и после отварки)

2) Образцы: Суровые текстильные нити.

3) Реактивы: анионный ПАВ-олеиновое мыло, сульфанол; неионогенный ПАВ стеарокс-6 или превоцел WOF-100, карбонат натрия, уксусная кислота.

Ход работы: Суровые текстильные нити в виде испытательных моточек с абсолютной массой 1 ± 0.2 г отваривают в 4-х стаканах объемом 200 мл в растворе ($V_p=50$ мл) содержащим в г/л

Таблица 10.

Рецепты варочных жидкостей

Химикаты и условия обработки	1	2	3	4
ПВА	2	-	-	-
Олеиновое мыло	-	2	-	-
Сульфанол	-	-	2	-
Стеарокс-6	-	-	-	2
Превоцеля WOF-100				
Na ₂ CO ₃	0,9-1	0,9-1	0,9-1	0,9-1
Температура °С	96-98	96-98	96-98	96-98
Время отварки, мин	20-15	20-15	20-15	20-15

После отварки образцы нитей промывают в 50 мл воды с температурой 65-70⁰С в течение 5 мин, холодной водой содержащий 3мл /50 мл 30% уксусной кислоты, отжимают и сушат. рН раствора определяют до и после отварки.

Образцы шековых нитей взвешивают с точностью 0,0001 г, предварительно выдержав их эксикаторе в течение 24 часов.

Проводят определение увара; белизны; капиллярности; физико-механических свойств до и после отварки; линейную плотность, текс; коэффициента вариации по линейной плотности, %; крашиваемости прямыми красителями.

Составляют отчет и обсуждают полученные результаты, делают соответствующие выводы.

Работа 2. Изучение влияния способа отварки на свойства шелковых текстильных нитей

Цель работы: сравнение качественных характеристик отваренного шелка и выбор способа отварки.

Аппаратура, методы анализа, образцы как в работе 1

Реактивы: Олеиновое мыло, стеарокс-6, фермент-протосубтилин ГХ-3, карбонат натрия, уксусная кислота.

Ход работы: Суровые шелковые нити в виде испытательных моточек массой 1 ± 0.2 г обесклеивают в 3-х стаканах, объемом 200 мл, по мыльно – содовому, стеароксно-садовому и ферментативным способам, химикаты и условия обработки представлены ниже в табл.1.

Отваренные образцы после отварки промывают в 50 мл воды с температурой 65-70⁰С в течении 5 мин, затем холодной водой, содержащий 3 мл/л 30% уксусной кислоты, отжимают и сушат. Контролируют значение рН растворов до и после отварки.

Таблица 11.

Рецепты и режимы отварки шелка

Химикаты и условия обработки	Способ отварки		
	Мыльно-содовый	Стеараксно-содовый	Ферментативный
Олеиновое мыло г/л	2	-	-
Стеарокс-6 г/л	-	2	-

Протосубтилин ГХ-3 г/л	- 1	- 1	6 -
Na ₂ CO ₃	96-98	96-98	55,0
Температура °С	20	20	180
Время отварки, мин			
рН раствора до отварки	9,5-10	9,5-10	7,0

Проводят определение увара %, количества остаточного серицина и качественных характеристик до и после отварки: капиллярности (мм/час), белизны (%), линейной плотности нитей (текс), коэффициента корреляции по линейной плотности (%), относительной прочности (СН/текс), удлинения при разрыве.

Составляют отчет и обсуждают полученные результаты, делают выводы.

Работа 2.1. Изучение влияния способа отварки на крашиваемость текстильных нитей

В процессе отварки суровых текстильных нитей в зависимости от природы обесклеющего агента наряду с удалением серицина присходят определенные изменения в структуре шелковых элементарных нитей, которые оказывают на последующие физико-химические процессы крашения. Эти изменения состоят в образовании нового поверхностного слоя молекулами ПАВ на активных поверхностях, образованных в результате разрыва межмолекулярных водородных связей между белковыми веществами фиброин и серицин при удалении последнего из шелковых нитей. Под действием воды температуры, рН-среды и обесклеивающего вещества присходят изменения в надмолекулярной структуре шелка, обусловленные набуханием волокна, конформационными изменениями макромолекул фиброина. В результате этого происходящие изменения кристалличности шелка, размеров кристаллитов, характеристики плотности упаковки структурных элементов волокна (удельная поверхность S уд $\text{м}^2/\text{кг}$, суммарный объем пор W , $\text{см}^3/\text{кг}$ и средний радиус пор),

оказывают на показатели процесса крашения: скорость диффузии красителя вглубь волокна, интенсивность цвета, равноты окраски.

Одним из методов установления структурных изменений шелка является сравнительное определение окрашиваемости его прямыми красителями, отличающихся высокой молекулярной массой по сравнению с другими классами красителей, кислотных, основных и активных. В целях изучения влияния структурных изменений шелка необходимо исключить действие других факторов: pH-раствора, электролита, температуры, модуля ванны.

Ход работы: крашение шелка, отваренного с применением различных способов проводится в нейтральной среде (pH=7) без электролита при температуре 60⁰C и модуле ванны 200, масса нитей 0,5 г, концентрация Прямого синего 0,5% от массы шелка.

Для изучения кинетики сорбции красителя, крашение проводят в течение 5, 10, 15, 30, 60 мин. Определение количества сорбированного красителя проводится по методу остаточных ванн.

На основе полученных результатов строят кинетические кривые, сравнивая которых делают соответствующие выводы.

III. Изучение способов крашения, качественных и колористических характеристик цветов хан-атласа, полученных по традиционной технологии

Как было указано выше до 70-х годов 19 века для колорирования абровых тканей мастера использовали только природные красители, далее стали применять синтетические красители Основные (Родамин С (розовый), синий К, ярко-зеленый, фиолетовый 4К) и сначала 20 века Прямые красители (бордо), Хризофенин (желтый), черный.

Работа 3. Крашение природными красителями

Цель работы: Оценить технологию крашения, качественных и колористических характеристик цветов хан-атласа, полученных природными красителями.

Необходимые реактивы и аппаратура: Отвары гранатовых корочек и луковой шелухи с концентрацией 250 г/л, растворы протрав $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$, CuSO_4 , с концентрацией 50 г/л, завязанные либиты шелковых нитей. Стаканы с объемом на 100 и 200 мл, пипетки, мерные колбы на 250 мл, термометр, электроплитка.

Приготовление либитов. На мотовиле из катушки наматывают шелковые текстильные нити с количеством 40 или 60 нитей в моточке, с $d=0,5$ м, затем их в 2 раза складывают и туго заматывают х/б пряжей оставляя открытые участки с размером до 5 см. Под завязкой также оставляют 2-5 см.

Приготовление отвара гранатовой кожуры и луковой шелухи с концентрацией 250 г/л. 25 г абсолютно сухого красильного растения заливают $0,5 \text{ дм}^3$ дистиллированной водой и медленно, в течение 2 часов, нагревают, при 80°C . Затем раствор сливают в чистую посуду. Растительные остатки заливают тем же количеством воды, кипятят 1,5 часа и полученный раствор сливают в первый. Для получения отвара более высокой концентрации общий раствор упаривают до объема, несколько меньшего 100 см^3 . После отстаивания раствор фильтруют и переносят в мерную колбу объемом 100 см^3 , доливают до метки дистиллированную воду.

Крашение отварами природных красителей. Крашение либитов проводят в нейтральном отваре природного красителя. Количество природного красителя – 5,0-10 % от массы шелка. Модуль ванны 1:50. Отвар нагревают до 60 °С, загружают в него либит. Красильный раствор в течение получаса нагревают до кипения и красят при кипении 1 час. Затем образец вынимают, отжимают и прополаскивают сначала в чистой воде, затем для оживки обрабатывают в слабом растворе уксусной кислоты (2 г/дм³) и сушат. Красят три либита, 2 из них обрабатывают солями железа (III) и меди, 1 образец не подвергают протравлению.

Протравления либитов. Протрава Fe₂(SO₄)₃ и CuSO₄. Протравление проводится после крашения, концентрация протравы Fe₂(SO₄)₃ – 5% от массы шелка, CuSO₄ 5% от массы образца. Модуль ванны 1:50. Протравной раствор нагревают до температуры 50°С и загружают в него завязанный либит. В течение получаса раствор доводят до температуры 70-80 °С, и выдерживают при кипении 45-60 мин. Затем либит вынимают, отжимают и сушат.

Определяют характеристики и интенсивность цвета, прочность окраски всех трех образцов к действию мыла, пота и трения. Полученные данные сводят в таблицу и делают соответствующие выводы.

Работа 4. Крашение прямыми красителями либитов шелковых нитей

Цель работы: Оценить качественных и колористических характеристик цветов хан-атласа, полученных прямыми красителями.

Необходимые образцы, реактивы и аппаратура: Завязанные хлопковой пряжей либиты шелковых нитей (работа 3.), Прямой бордо, черный, Хризофенин (желтый), Na₂CO₃ с концентрацией 50 г/л, NaCl с концентрацией 100 г/л, стаканы на 100, 200 мл, пипетки, мерные колбы, термометр, электроплитка.

Состав красильного раствора:

Краситель - 2-5% (для желтого цвета – 2%, для черного цвета 5%, для бордо 3-4%) от массы шелка

Сода - 2%

NaCl - 10%

Ход работы. В стакане на 200 мл растворяют краситель и соду, температуру поднимают до 40⁰С вводят ½ часть NaCl, через 15 мин при температуре 80⁰С вводят ½ часть NaCl и красят в течение 30 мин при этой температуре и оставляют шелк на 15 мин в остывающей ванне, промывают в холодной воде, в растворе стеарокса-6 0,5 г/л при температуре 50-60⁰С, снова холодной водой. Определяют интенсивность и характеристик цвета, прочность окраски к мокрым обработкам. Работа выполняется тремя студентами в одинаковых температурно-временных условиях, но с разными красителями с соответствующими их концентрациями в растворе.

Составляют отчет по работе и обсуждают полученные результаты.

Работа 5. Крашение основными красителями либитов шелковых нитей

Цель работы: Изучение колористических и качественных характеристик цвета; способов крашения, основных красителей.

Необходимые реактивы и аппаратура: Основные красители: Родамин С (розовый), синий К, фиолетовый 4К, ярко-зеленый. Уксусная кислота, хлорид натрия, препарат стеарокс-6, стаканы, мерные колбы, пипетки, электроплитка.

Крашение по периодическому способу.

Состав красильного раствора в % от массы шелка

Краситель – 3

CH₃COOH – 3

NaCl - 10

Крашение завязанных либитов проводят в красильном растворе вышеуказанным составом при модуле 50, температуре 85⁰С, в течение 30 мин.

Затем промывают холодной водой, в растворе стеарокса-6 с концентрацией 0,5 г/л, горячей (70°C), холодной водой. После сушки определяют значение интенсивности и колористические характеристики цвета, прочность окраски к мокрым обработкам. Составляют отчет и делают выводы сравнивая качества окраски с природными и прямыми красителями.

6.2. Крашение методом «коса-буяк»

Состав красильного раствора зависит от цвета: для зеленого холодного по белой ткани и зеленого теплого по желтой ткани, окрашенной хризофенином - Основного ярко-зеленого - 2,5 г/л, температура $25-30^{\circ}\text{C}$, два раза по 25-30 секунд окунание в красильный раствор и отжим; для синего применяют смесь Основного синего К 0,5 г/л и Основного фиолетового К 0,1 г/л, температура $25-30^{\circ}\text{C}$, обработка такая же, как выше; для розового цвета Родамин С 0,3 г/л и ОП-10 0,4 г/л, температура $90-95^{\circ}\text{C}$, обработка такая же, как выше. Последующие операции для всех цветов одинаков: лежка 2-3 часа, промывка водой при $T = 75-80^{\circ}\text{C}$, 10-15 мин, эмульсировка в растворе стеарокса-6 0,5 г/л.

Определяют качественные и колористические характеристики цвета и прочность окраски к мокрым обработкам. Обсуждают полученных результатов и делают выводы по работе.

IV. Исследование возможности воспроизведения цветов хан-атласа активными красителями, с целью получения прочно окрашенных абровых тканей

Проблема получения прочно окрашенных тканей хан-атлас в традиционной колористике и сочности цветов является весьма актуальной. К настоящему времени получены положительные результаты в этом вопросе. Ниже представлены лабораторные работы для изучения механизмов этих новых рекомендаций.

Работа 6. Изучение влияния способа крашения шелка на степень фиксации активных красителей

Цель работы: Оценить качественных и колористических характеристик цвета и сравнить их такими показателями основных красителей.

Работу выполняют шесть студентов, трое красят кислотным способом, трое -щелочным.

Необходимые реактивы, образцы и аппаратура: Для выполнения работы выбирают шесть красителя, отличающиеся между собой активной группировкой и хромофорной системой: дихлор-, монохлортриазиновые и винилсульфоновые; азокрасители, антрахиноновые и фталцианиновые. 1. Ярко-красный 5 СХ; 2. Ярко-красный 6С; 3. Золотисто-желтый 2 КХ; 4. Черный К 5. Ярко-голубой КТ, 6. Бирюзовый КТ. Образец - шелковые нити массой 0,5 г; модуль ванны 50, стаканы на 100, 200 мл, пипетки, мерные колбы, термометр, электроплитка. Концентрированная муравьиная или уксусная кислота, NaCl или Na₂SO₄, Na₂CO₃, ПАВ.

Кислотный способ крашения. В нагретую до 40°C красильную ванну, содержащую краситель и 85%-ную муравьиную кислоту 0,5% от массы волокна (модуль ванны 50), вносят шелк. Температуру ванны повышают постепенно до 85°C и при этой температуре отдельными порциями в течение 30 мин вводят муравьиную кислоту из расчета 3,5% 85%-ной муравьиной кислоты от массы

волокна и далее продолжают крашение при той же температуре 30 мин. Затем шелк промывают холодной водой, обрабатывают в течение 10 мин при температуре -90°C в ванне, содержащей ОП-10 в количестве 2 г/л, и соду безводную 1 г/л, промывают теплой и холодной водой, оживляют в течение 10 мин в растворе 30%-ной уксусной кислоты концентрации 4 г/л при температуре $30-35^{\circ}\text{C}$ и модуле ванны 50.

Щелочной способ крашения. В красильную ванну, содержащую краситель и 10 г/л безводной глауберовой соли (модуль ванны 50), при обычной температуре вносят шелк и ведут крашение, постепенно в течение 20 мин, добавляя в ванну в растворенном виде глауберову соль из расчета 10-20 г/л. Далее постепенно в течение 15 мин повышают температуру до 80°C , продолжают крашение при этой температуре в течение 15 мин, добавляют растворенную соду (из расчета 2 г/л безводной соды) и продолжают крашение еще 40 мин.

Последующие операции промывки и оживки ведут так же, как и при крашении по кислотному способу.

Определяют количество фиксированного красителя, степени использования по методу остаточных ванн, интенсивность цвета окрашенных нитей. Полученные результаты сводят в таблицу и обсуждают их.

Работа 7. Активации процесса крашения шелка активными красителями биологическим способом

Цель работы: Оценить интенсифицирующее действие ферментов на процесс крашения шелка активными красителями.

Необходимые реактивы, образцы и аппаратура: Активный краситель, ферменты, шелковые нити, стаканы, палочки, пипетки, сушильный шкаф, термометр, электроплитка, рН-метр, электрические плиты, универсальная индикаторная бумага, весы.

Работу выполняют шесть студентов, каждый в двух стаканах с теми же красителями, в тех же условиях что в работе 6 (трое по кислотному, трое по

щелочному способу), отличие состоит в том, что в этой серии работ красят в стакане №1 шелковые нити, предварительно замоченные в растворе фермента, с концентрацией 2,5% от массы шелка при $t=25-30^{\circ}\text{C}$, в течение 4 – х часов, а в стакан №2 вводят в красильный раствор такое же количество фермента. После крашения, промывки и сушки определяют количество фиксированного красителя на шелке, интенсивность цвета, степень использования красителя. Полученные результаты всех студентов сводят в таблицу и сравнительно обсуждают с результатами работы 7.

Работа 8. Активация процесса крашения шелка активными красителями химическим способом

Цель работы: Оценить действие различных ТВВ на процесс крашения шелка активными красителями.

Необходимые реактивы, образцы и аппаратура: активный краситель, ТВВ, шелковые нити, стаканы, палочки, пипетки, сушильный шкаф, термометр, электроплитка, рН-метр, электрические плиты, универсальная индикаторная бумага, весы.

В целях активации процесса крашения шелка активными красителями в качестве ТВВ выбирают капролактамы, тиомочевину, мочевину. Эти низкомолекулярные соединения улучшают растворимость красителя в воде, способствуют набуханию шелка, тем самым ускоряют диффузии красителя в глубь волокна. Активация этими ТВВ проводится по кислотному и щелочному способам крашения введением их в красильный раствор в количестве 3-4 г/л. Работа выполняется 6-ью студентами, выбирают каждый по одному из красителей, использованных в работе 6.

Ход работы. 1. 3-ое студентов проводят крашение по кислотному, а остальные по щелочному способам. Красители дихлортриазиновый, моноклортриазиновый и винилсульфоновый. Масса шелковых нитей 0,5-1 г, завязанные х/б пряжей. С открытым участком с размером не менее 5 см. Модуль 50.

В 3-х стаканах с объемом 50-100 мл готовят красильный раствор следующего состава в % от массы шелка:

Химикаты	I	II	III
Краситель	2,0	2,0	2,0
CH ₃ COOH	4,0	4,0	4,0
NaCl	10,0	10,0	10,0
Тиомочевина	20,0	-	-
Капролактам	-	20,0	-
Мочевина	-	-	20,0

Красильный раствор нагревают до температуры 40⁰С и вносят образец, затем за 10 мин температуру поднимают до 80⁰С, при этой температуре красят 30 мин, образцы вынимают из стакана отжав палочкой о стенке его и в другом стакане промывают горячей водой (70-80⁰С), раствором ПАВ (2 г/л, 70-80⁰С), горячей и холодной водой. Время промывки по 2 мин. Объем жидкости в каждой промывке по 40 мл остаточную красильную ванну и промывные растворы собирают в мерной колбе с V = 250 мл.

Для каждого ТВВ готовится красильный раствор, выдержанный в температурно-временном режиме но без образца. После крашения к этому раствору добавляют 40 мл раствор ПАВ с концентрацией 2 г/л и температурой 70-80⁰С, и переносят в мерную колбу. Это стандартный раствор. Определяют оптическую плотность стандартного и остаточного раствора.

2. Крашение по щелочному способу. Масса шелка 0,5 – 1 г модуль 50. Составы красильных растворов, в % от массы шелка:

Химикаты	I	II	III
Краситель	2	2	2
Na ₂ CO ₃	10	10	10
NaCl	30	30	30
Бентонит	20	-	-
Капролактам	-	20	-
Мочевина	-	-	20

Условия крашения и промывки, анализ растворов как в пункте 1, при крашении по кислотному способу (работу 6).

Результаты анализа сводят в таблицу и обсуждают их сравнительно с работами 5 и 6, делают соответствующие выводы о роли рН-среды и природы ТВВ.

Образцы приклеивают в тетрадь, полученные данные сводят в таблицу и обсуждают результаты, делают выводы.

Работа 9. Закрепление окраски активных красителей на шелке бифункциональными соединениями

Цель работы: Изучение возможности закрепления окраски некоторыми бифункциональными соединениями (БФС), путем фиксации нефиксированной части сорбированного шелком красителя в активной и гидролизованной формы.

Необходимые реактивы, образцы и аппаратура: Активный краситель, БФС, шелковые нити, стаканы, палочки, пипетки, сушильный шкаф, термометр, электроплитка, рН-метр, электрические плиты, универсальная индикаторная бумага, весы.

В процессе крашения, сорбированный активный краситель на поверхность шелковых нитей, продиффундирует вглубь волокна с последующей фиксацией на активных центрах его. При этом определенная часть красителя, гидролизованная и расположенная в порах волокна с активной группировкой в обратную сторону относительно активным группам волокна не могут образовать ковалентную связь. Эту часть необходимо удалить промывкой окрашенного шелка, чтобы уменьшить количество красителя в сточных водах дополнительно связывают их с шелком при помощи БФС.

Ход работы. Масса шелка 0,5 – 1г, модуль 50, способ крашения щелочной и кислотный. Определение количества красителя на шелке - методом сравнения. Работа выполняется командой студентов, т.е. подгруппой и результаты обобщается и обсуждаются вместе. Крашение проводится: I – й подгруппой монохлортриазинным, II – й дихлортриазинным и III – й

винилсульфоновым красителем. Каждая подгруппа (трое студентов окрашивают в присутствии какого-то ТВВ (I, II, III)).

Составы красильных растворов, в % от массы шелка

для щелочного способа				для кислотного способа			
Химикаты	I	II	III	Химикаты	I	II	III
Краситель	2	2	2	Краситель	2	2	2
Na ₂ CO ₃	10	10	10	CH ₃ COOH	4	4	4
NaCl	30	30	30	NaCl	10	10	10
Этиленхлоргидрин	20	-	-	Этиленхлоргидрин	20	-	-
Этиленгликоль	-	20	-	Этиленгликоль	-	20	-
Глицерин	-	-	20	Глицерин	-	-	20

Условия крашения и промывки, анализ растворов как в работе 6. Результаты анализа сводят в таблицу и обсуждают их сравнительно с результатами работ 5, 6 и 7, делают выводы.

V. Воспроизведение цветов хан-атласа смесью активных и основных красителей

В целях повышения живости и сочности окрасок активных красителей при воспроизведении цветов хан-атласа можно пользоваться малыми добавками основных красителей, при этом прочность окраски компенсируется закреплением окраски последних в процессе заключительной отделки ткани после ткачества.

Работа 10. Получение зеленого, холодного и теплого цветов методом “коса-буяк” смесью красителей

Цель работы: повышение насыщенности зеленых цветов хан-атласа, полученных активными красителями.

Необходимые реактивы и аппаратура: Остазин бирюзовый V-G, синий V-R, Основной ярко-зеленый, натрий карбонат, натрий хлорид, раствор ПАВ (2 г/л), мыла (5 г/л). Стаканы с объемом 100-200 мл, термометр, водяная баня, электроплитка, пипетки, мерные цилиндры, мерные колбы. Образец многоцветного хан-атласа (швейные отходы - лоскуты).

Шелковые нити в виде либита (20-40 штук) завязанные х/б пряжей с открытыми участками не менее 5 см с массой около 1 г – 2 шт.

Ход работы: Один из либитов окрашивают в окунку в растворе содержащего Остазин желтого V-GR и синего V-R и Основного ярко-зеленого в г/л: 1,4 + 1,6 + 0,25, Na_2CO_3 – 2 г/л; NaCl – 30 г/л; Модуль 50. Температура раствора $65\div 70^\circ\text{C}$. Окунка белого участка либита в раствор 20 сек, отжим путем скручивания либита – повторить 3 раза. Оставить либит до следующего занятия завернув в пленку. Промыть горячей водой ($75-80^\circ\text{C}$) – 2 раза; в растворе ПАВ – 1 г/л; холодной водой до чистых вод. Каждая промывка в течение 10-15 мин, отжим и сушка.

Другой либит в тех же условиях окрашивают в окунку в растворе смеси содержащего, г/л: Остазин бирюзовый V-G - 2, Основного ярко-зеленого - 0,625, Na_2CO_3 – 2, NaCl – 30.

У высушенных образцах определить интенсивность цвета K/S, прочность окраски к мылу, колористику сравнить визуально с такими цветами ткани хан-атлас, сделать выводы по работе.

Работа 11. Получение синего цвета смесью активных и основных методом коса-буяк

Цель работы: Повышение насыщенности синего цвета шелка, полученного активным красителем.

Необходимые реактивы и аппаратура: Остазин синий V–R, Основной синий К, натрий карбонат, натрий хлорид, раствор ПАВ (2 г/л), мыла (5 г/л). Стаканы с объемом 100-200 мл, термометр, водяная баня, электроплитка, пипетки, мерные цилиндры, мерные колбы. Образец многоцветного хан-атласа (швейные отходы - лоскуты).

Крашение проводится в температурно-временном режиме работы 11, контроль качества те же. Красильный раствор состоит в г/л: из Остазина синего V-R 1,6 и Основного синего К 0,625; Na_2CO_3 – 2; NaCl – 30.

Работа 12. Получение фиолетового цвета методом коса-буяк смесью красителей

Цель работы: Изучение возможности повышения интенсивности фиолетового цвета, полученного активным красителем.

Необходимые реактивы и аппаратура: Остазин красный S-5B, Остазин синий V-R, натрий карбонат, натрий хлорид, раствор ПАВ (2 г/л), мыла (5 г/л). Стаканы с объемом 100-200 мл, термометр, водяная баня, электроплитка, пипетки, мерные цилиндры, мерные колбы. Образец многоцветного хан-атласа (швейные отходы - лоскуты).

Условия крашения и контроль качества как в работе 10. Красильный раствор состоит из в г/л: Остазин красного S-5B-1,4; Остазин синего V–R - 1,4; Основного фиолетового 4К - 0,125; Na_2CO_3 – 2; NaCl – 30.

Работа 13. Получение розового цвета методом коса-буяк смесью красителей

Цель работы: Изучение возможности повышения сочности окраски розового цвета.

Необходимые реактивы и аппаратура: Остазин красный S-5B, Родамина С, натрий карбонат, натрий хлорид, раствор ПАВ (2 г/л), мыла (5 г/л). Стаканы с объемом 100-200 мл, термометр, водяная баня, электроплитка, пипетки, мерные цилиндры, мерные колбы. Образец многоцветного хан-атласа (швейные отходы - лоскуты).

Условия крашения и контроль качества как в работе 10. красильный раствор состоит из следующих, в г/л: Остазин красный S-5B-1,4; Родамина С - 0,075; Na_2CO_3 – 2; NaCl – 30.

VI. Закрепление окрасок ткани хан-атлас, полученных различными классами красителей, в процессе крашения их нитей основы и в процессе заключительной отделки после ткачества

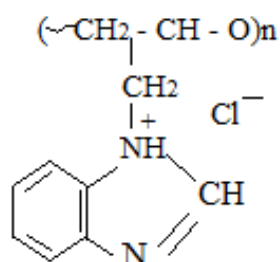
Для выполнения работ в этой серии необходимо подготовить окрашенные шелковые ткани, имитирующие один из цветов хан-атласа теми классами красителей, которыми можно получить цвета этой ткани. При этом можно исследовать закрепление окрасок традиционно использованных классов красителей: прямых; кислотных и основных, рекомендованных для прочного крашения активных и их смеси с основными красителями, а также метод закрепления окрасок активных красителей на нитях основы, после крашения методом коса-буяк. Крашение тканей прямыми, кислотными красителями проводится машинным способом, а основными машинным и методом коса-буяк.

Работа 14. Закрепление окрасок анионных красителей катионным препаратом, полученным на основе эпихлоргидрина и бензимидазола (ЭПХГ·БИЗ)

Цель работы: Изучение возможности закрепления окрасок активного красителя, полученных методом «коса-буяк», новым закрепителем ЭПХГ-БИЗ в процессе крашения.

Необходимые реактивы и аппаратура: Активный краситель, эпихлоргидрин, бензимидазол, CH_3COOH , NaCl , шелковые нити, стаканы на 100, 20 мл, пипетки, мерные колбы, термометр, электроплитка.

Получение препарата ЭПХГ·БИЗ следующей формулы:



Реакция взаимодействия эпихлоргидрина с бензимидазолом протекает при перемешивании эквимолекулярных количеств эпихлоргидрина и 33%-ного водного раствора бензимидазола при температуре 23-25⁰С в течение 4-5 часов.

Закрепление окрасок активных красителей, полученный методом коса-буяк:

В связи с тем, что при крашении по способу «коса-буяк» используются более концентрированные (в 5-10 раз) растворы красителей, соотношение количества сорбированного и фиксированного красителя в порах волокна оказывается высоким, это приведет к усложнению последующей промывки шелка и процесса очистки сточных вод, повышению нерационального расхода красителя. В работе [2] рекомендован способ закрепления окраски в процессе крашения.

Ход работы: Масса шелка 0,5 ÷ 1,0 г (2 образца); готовят 50 мл раствора активного красителя с концентрацией 5 г/л, СН₃СООН 8 г/л, температура 80⁰С. Крашение проводится по методу «коса-буяк», каждая окунка шелка в раствор 20 сек, далее отжим (повторить 2-3 раза). Фиксация красителя в растворе Na₂СО₃ – 1 г/л и NaCl – 10 г/л при 25⁰С в течение 10 мин, затем промывка холодной водой 2 раза по 1 мин.

Закрепление окраски одного из образцов окрашенного шелка проводят в растворе ЭПХГ-БИЗ с концентрацией 3 г/л, температурой 90-95⁰С в течение 10 мин. Промывка холодной водой отжим и сушка. После сушки определяют прочность окраски обеих образцов к действию мыла и пота. Обсуждают полученные результаты и механизм закрепления окраски анионного активного красителя катионным закрепителем ЭПХГ-БИЗ.

Работа 15. Приготовление образцов ткани, окрашенных в различные цвета методом «коса-буяк» и машинным способом

Крашение прямыми красителями. По два образца шелковой ткани с массой 1 г окрашивают Прямым желтым, бордо и черным периодическим

способом. Окраска одного из образцов закрепляют, а другой для сравнения качественных и колористических характеристик цвета. Модуль 50.

Состав красильного раствора, в г/л:

Краситель 0,8÷1 (для черного цвета)

Na₂CO₃ 2

NaCl 2

Ход работы как в работе 4.

Крашение кислотными красителями. Крашение проводится периодическим способом, в следующем красильном растворе красителей: красный, зеленый, фиолетовый, черный, голубой, в % от массы шелка

Краситель – 2

CH₃COOH – 4

NaCl - 5

Модуль 50, масса образца по 1 г (два образца для каждого цвета).

Крашение начинают при температуре 40⁰С в растворе красителя и электролита, через 10 мин добавляют ½ часть уксусной кислоты. Температуру поднимают до кипения и добавляют вторую половину уксусной кислоты и при кипении красят 30 мин, промывают горячей водой, горячим ПАВ 1 г/л, горячей и холодной водой и сушат.

Лучшие колористические характеристики имеют следующие красители: голубой 3, зеленый Ж, фиолетовый С, Осталон черный 2БГЛ; желтый светопроочный, красный 2Ж.

После сушки один образец оставляют для сравнения, другой для закрепления окраски в процессе заключительной отделки.

Крашение шелковых тканей в различные цвета активными красителями с добавкой основных проводится в режимах работ 11 (зеленый холодный и теплый), 11 (синий цвет), 12 (фиолетовый), 13 (розовый).

Масса шелковых тканей по 1 г два образца для каждого цвета.

Крашение шелковых тканей основными красителями проводится как в работе 5 периодическим и методом «коса-буяк».

Работа 16. Закрепление окрасок двухванным способом, аппретами на основе карбамола ЦЭМ

Цель работы: Изучить возможность закрепления окрасок различных красителей в процессе заключительной отделки, двухванным способом.

Необходимые реактивы и аппаратура: Карбамол ЦЭМ, NH_4Cl , ДЦУ или ЭПХГ-БИЗ, $\text{H}_7[(\text{PMo}_2\text{O}_7)_6]$ - фосфорномолибденовая кислота, латекс СКС, ванна для пропитки ткани в расправку, отжимное устройство (плюсовка), сушилка, термометр.

В этой работе используются образцы окрашенные прямыми, кислотными, активными и смесью активных с малыми добавками основных. Работа выполняется по следующей технологической проводке (табл. 12) определяют привес, воздухопроницаемость, прочность на разрыв, удлинение и сравнивают качественные и колористические характеристики цвета шелковой тканей окрашенных и закрепленных.

Таблица 12.

Технологическая проводка заключительной отделки тканей с закреплением окраски

Операции	Химические материалы	Концентрация, г/л	Температура обработки, °С	Время, мин	Оборудование
Пропитка ткани	Карбамол ЦЭМ NH_4Cl ЭПХГ-БИЗ или ДЦУ	110 5,0 3,0 30,0	60	1	Ванна
Отжим, 90%	-	-	-	-	Отжимная пара плюсовок
Пропитка	$\text{H}_7[(\text{PMo}_2\text{O}_7)_6]$ Латекс СКС	8,0 10	25	1	Плюсовка
Отжим, 90%	-	-	-	-	- /-
Сушка	-	-	105	5	Сушилка
Термообработка	-	-	145	10	Термокамера

Работа 17. Закрепление окраски аппретом на основе АЦФ-смолы

Цель работы: Изучить возможность закрепления окрасок различных красителей в процессе заключительной отделки, аппретом на основе АЦФ-смолы.

Необходимые реактивы и аппаратура: АЦФ-смола, малеиновая кислота, ПВС, K_2HPO_4 , NaOH, ванна для пропитки ткани в расправку, отжимное устройство (плюсовка), сушилка, термометр.

Таблица 13.

Технологическая проводка заключительной отделки тканей
с закреплением окраски

Операции	Химические материалы	Концентрация, г/л	Температура обработки, °С	Время, мин	Оборудование
Пропитка ткани	Преп. АЦФ-смола Малеиновая кислота ПВС K_2HPO_4 NaOH	80,0 25,0 10,0 12,5 До pH=10	45	1	Ванна (пропитка широким полотном в расправку)
Отжим, 90%	-	-	-	-	Плюсовка
Сушка	-	-	70-100	5	Сушильный шкаф
Термообработка	-	-	145	10	Термокамера

Исходные и аппретированные образцы анализируют как в работе 16 и делают соответствующие выводы.

Работа 18. Закрепление окраски и заключительная отделка тканей аппретом на основе препарата К-4

Цель работы: Изучить возможность закрепления окрасок различных красителей в процессе заключительной отделки, аппретом на основе К-4

Необходимые реактивы и аппаратура: препарат К-4, NaH_2PO_4 , NaOH , ПВА, ванна для пропитки ткани в расправку, отжимное устройство (плюсовка), сушилка, термометр.

Закрепление окраски тканей проводится по следующей технологической последовательности (табл. 14).

Таблица 14.

Технологическая проводка заключительной отделки окрашенных тканей с закреплением окраски

Операции	Химические материалы	Концентрация, г/л	Температура обработки, °С	Время, мин	Оборудование
Пропитка ткани	Препарат К-4 NaH_2PO_4 ПВА NaOH	50 10 25 До pH=10	60	1	Широкая ванна
Отжим, 90%	-	-	-	-	Плюсовка
Сушка	-	-	105	5	Сушильный шкаф
Термообработка	-	-	140	10	Термокамера

Определяют качественные характеристики образцов до и после обработки аппретом на основе К-4 (по тем показателям как в работе 17), делают соответствующие выводы.

VII. Методы определения технологических и качественных характеристик текстильных нитей

7.1. Определение степени отжима

Определение степени отжима производили путем взвешивания небольшого образца влажной ткани, взятого по выходе с машины, и последующей его сушки в сушильном шкафу до постоянной массы. Разница в массе сырого и сухого образцов указывает на количество влаги в испытуемом образце.

Процент отжима (O) рассчитывали по формуле:

$$O = \frac{a - б}{б} \cdot 100\%$$

a – масса сырого образца

б - масса абсолютно сухого образца

7.2. Определение привеса

Для этого находили абсолютно сухие массы исходного (б') и пропитанного образца (a') и рассчитывали по формуле:

$$П = \frac{a - б^1}{б^1} \cdot 100\%$$

7.3. Определение смываемости аппрета

(ГОСТ 7138-73)

Образцы ткани длиной 200 мм во всю ширину стирали на стиральной машине с активатором, расположенным на дне раствора, содержащем 2 г/г ТМС. Смываемость аппрета в процентах определяли по разнице массы образца до (a) и после стирки (б) по формуле :

$$C = \left[\frac{a - б}{a} \right] \cdot 100\%$$

7.4. Определение влажности

Определение влажности проводилось по методике указанной в [19].

Влажность рассчитана по формуле: $A=(B-C)/(C-D)*100\%$, где

B- начальная масса вещества с бюксом;

C- масса сухого вещества с бюксом;

D- масса абсолютно сухого бюкса.

Проводят не менее 3^x параллельных опытов для точности эксперимента.

7.5. Определение увара

Шелк в количестве 1-2 г высушивают до постоянной массы при температуре 105°C, точно взвешивают и обрабатывают при кипячении в течение 30 мин и модуле ванны 100 в растворе, содержащем углекислого натрия безводного 5 г/л и двууглекислого натрия 5 г/л. Далее шелк тщательно промывают дистиллированной водой и снова высушивают до постоянной массы при температуре 105 С [19].

Потеря в массы шелка соответствует содержанию в нем серицина.

7.6. Колориметрический метод определения количества остаточного серицина

Навеску (0,2 г) сурового и отваренных нитей обрабатывают в растворе Процион рубинового НBS с концентрацией 1 г/л, модуль 100, температуре 50⁰С в течение 5 мин, промывают теплой и холодной водой, сушат. Навеску (0,1±0,001 г)окрашенных нитей шелка растворяют в 50 мл концентрированной серной кислоте (d=1.84), при температуре 25⁰С, в течение 18 часов в закрытых стаканах стеклянной пластиной. По истечении этого времени растворы перемешивают стеклянной палочкой, фильтруют через стеклянной фильтр Шотта №4. растворы окрашенного шелка колориметрируют на ФЕК-56 при светофильтре №7, кювете 50 мм.

Качество остаточного серицина рассчитывают по формуле:

$$C = \frac{D - 0,156}{0,035}, \%$$

7.7. Определение капиллярности нитей

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

Для определения капиллярности пучок текстильной нити длиной 30 см подвешивают за один конец над кристаллизатором с раствором бихромата калия ($K_2Cr_2O_7$) концентрации 3 г/л, а другой конец опускают в раствор и ведут наблюдение за поднятием окрашенной жидкости. Высоту поднятия жидкости отсчитывают по линейке, нулевая точка которой совпадает с уровнем жидкости. Отчеты производятся через 1,5, 10, 20, 30 мин и через 1 час.

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

7.8. Определение белизны суровых и отварных нитей

Степень белизны образцов определяется на спектроколориметре «Minolta».

Порядок проведения работы: Спектроколориметр подвергается калибровке по белому и черному эталонам. Нажимается кнопка Dyestuff Basic Data и немного подождем. На экране появляется таблица, нажимается его клетка Calibration. На экране появляется команда о расположении черного ВОХ в спектрофотометре Minolta. В спектрофотометр располагается черное ВОХ и нажимается ОК, и ждут вывода данных. На экране появляется информация о возможности расположения белого эталона, в спектрофотометр вводится белый эталон и нажимается кнопка Measure. На экране появляется информация о

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

7.9. Определение физико-механических показателей

Порядок проведения работы: Для определения разрывной нагрузки ткани вырезают несколько пробных полосок размером 50 мм по основе и 200 мм по утку. Определение разрывной нагрузки и разрывного удлинения проводится на разрывной машине на установке AG-1 «Shimadzu».

Показатели разрывной нагрузки при разрыве появляются на мониторе прибора в виде графика с отдельными кривыми показывающие на соответствующие показания после разрыва пробной полоски.

За фактическую разрывную нагрузку при разрыве пробных нитей по принимают среднее арифметическое всех первичных результатов исследования.

VIII. Методы определения колориметрических и качественных характеристик окрасок

8.1. Количественное определение характеристик цвета по спектральным кривым путем расчета цветовых координат [17]

Получают кривые спектральные отражения окрашенного материала (спектроколориметр «Minolta» [18] или «Радуга-2»)

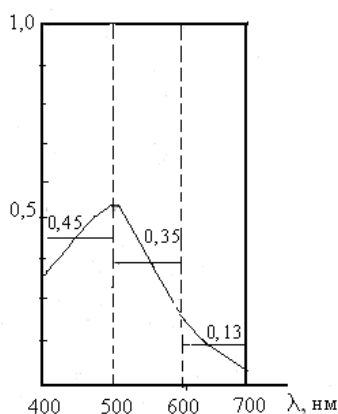


Рис.1. Спектральная кривая отражения окрашенной ткани.

Из кривых отражения окрашенной ткани (рис.1) выписывают значения коэффициентов отражения для 10-ти избранных длин волн и значение их складывают для каждой из трех координат ($\sum R_x; \sum R_y; \sum R_z$) (табл. 6).

Таблица 15.

Расчет цветовых координат по избранным ординатам, источник А

№	Для определения X		Для определения Y		Для определения Z	
	λ_x , нм	R_x , нм	$\lambda_{y'}$, нм	$R_{y'}$, нм	λ_z , нм	R_z , нм
1	2	3	4	5	6	7
1	516.9	0,49	507.7		424.9	
2	561.4	0,34	529.6		436.0	
3	576.3	...	543.7		443.7	
4	587.2	...	555.4		450.5	
5	596.5	...	566.3		456.8	
6	605.2	...	576.9		462.9	
7	613.8	...	587.9		469.2	
8	623.3	...	600.1		476.8	
9	635.3	...	615.2		487.5	
10	655.9	...	639.7		508.4	
		$\sum R_x =$		$\sum R_y =$		$\sum R_z =$

Множители (S_x , S_y , S_z) для 10 ординат обычно приводятся в колористических справочниках:

$$S_x = 0,10985 \quad S_y = 1,10000 \quad S_z = 0,03558$$

Координаты цвета x^I , y^I , z^I определяют путем умножения соответствующих множителей к сумме коэффициентов отражения:

$$x' = 0,10985 \sum_1^{10} R_x \quad y' = 0,10000 \sum_1^{10} R_y \quad z' = 0,03558 \sum_1^{10} R_z$$

Далее определяют модуль цвета, который будет равен: $m = x' + y' + z'$, по известным значениям координат и модули цвета определяют координаты цветности.

$$\text{Координаты цветности: } x = \frac{x'}{m}, \quad y = \frac{y'}{m}, \quad z = \frac{z'}{m}$$

Далее на основе координат цветности необходимо найти положение точки цветового тона, $\lambda_{\text{дом}}$, нм на диаграмме цветности системы XYZ (рис. 2). Соединив эту точку с точкой источника А и продолжив эту линию до локуса необходимо найти цветовой тон $\lambda_{\text{дом}}$, нм и рассчитать чистоту цвета, P%

$$P = \frac{ЦА}{А \cdot \lambda_{\text{дом}}} \cdot 100\%$$

где: ЦА- отрезок линии от точки цветности до точки источника

$А \cdot \lambda_{\text{дом}}$ –расстояние от точки источника до локуса

Яркость цвета рассчитывается по формуле:

$$B_{\text{ц}} = 683 \cdot y^I \frac{\text{кД}}{\text{м}^2}$$

y^I - координата цвета

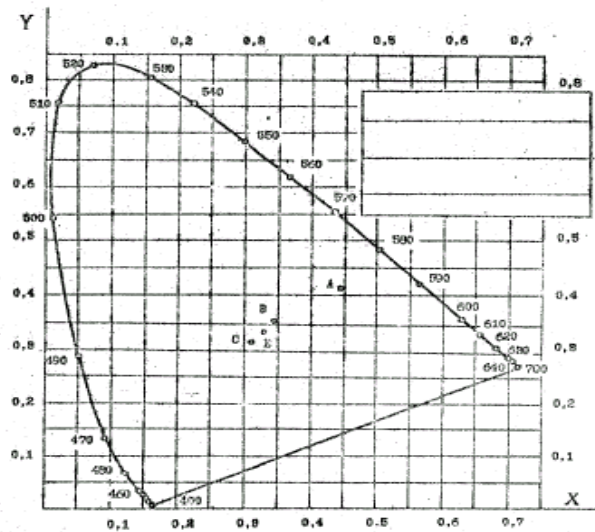


Рис. 12. Диаграмма цветности системы XYZ

8.2. Определение интенсивности цвета (K/S)

Определение интенсивности цвета и белизны проводят с помощью компьютерной системы для подборки (подгонки) цветов HYPER CHOSHOKU-SENKA TX на основе спектрофотометра CM-3600d (Япония) спектроколориметра «Minolta» в соответствии с имеющейся методики [18] с целью определения функции (K/S) – интенсивность цвета.

Функция K/S – рассчитывается по спектру отражения окрашенного образца. Существует определенное соотношение, которое может быть выражено уравнением Кубелки-Мунка-Гуревича:

$$\frac{K}{S} = \frac{(1 - R)^2}{2R} - \frac{(1 - R_0)^2}{2R_0}$$

где: K – коэффициент поглощения света волокном;

S – коэффициент рассеяния;

R – коэффициент отражения окрашенного волокнистого материала при определенной длине волны, когда значение коэффициента отражения (R) имеет минимальное значение;

R₀ - коэффициент отражения неокрашенного волокнистого материала при той же длине волны.

Расчет интенсивности цвета K/S рассчитывается в компьютере спектроколориметра «Minolta», результаты можно распечатать на бумаге.

8.3. Определение красителя на волокне по методу остаточной ванны

Сущность метода состоит в том что количество красителя, адсорбированного волокном, вычисляют по разности концентраций красильной ванны до и после крашения. Определение проводят колориметрическим методом.

После крашения раствор красителя (остаточную ванну) переносят в мерную колбу ёмкостью 250 мл. Оставшийся окрашенной образец, не вынимая из стакана, в котором он окрашивался, промывают несколько раз декантацией небольшими порциями тёплой (40°C) воды и затем его переносят на фарфоровую воронку с вертикальными стенками без фильтра, где окончательно промывают, периодически прополаскивая и отсасывая. Все промывные воды собирают в мерную колбу и соединяют с ранее перенесённой остаточной красильной ванной, после чего разбавляют дистиллированной водой до соответствующего объёма (если это необходимо)

Приготовленный раствор колориметрируют. В качестве стандартного целесообразно брать начальный красильный раствор, обработанный в температурно-временном режиме крашения при соответствующем разбавлении.

По окончании колориметрирования производят расчёт количества красителя, перешедшего на волокно, исходя при этом из начальной и конечной концентрацией красильной ванны, строго учитывая при этом разбавление.

$$\frac{C_X}{C_{СТ}} = \frac{D_X}{D_{СТ}}$$

где: D_X , C_X – оптическая плотность и концентрация красителя в остаточной ванне;

$D_{СТ}$, $C_{СТ}$ – то же но стандартного исходного раствора.

Расчет количества красителя на волокне приводят по формуле:

$$C_B = C_{CT} - C_X, \text{ г/кг}$$

C_B - количество красителя на волокне.

8.4. Определение красителя на волокне методом А. И. Соколова

Навеску окрашенной ткани весом 0,1—0,2 г, взятую с точностью до 0,0001 г, смачивают несколькими каплями дистиллированной воды, растворяют при охлаждении в 10-15 мл химически чистой серной кислоты плотности 1,84 в течение 50-60 мин. Полученный раствор выливают в мерную колбу объемом 250 мл, в которую введен защитный коллоид (10-15 мл 1 %-ной желатины или 1-2 мл препарата ОП-10 концентрации 2 г/л) и 100 мл дистиллированной воды. Получают прозрачный устойчивый золь, который после доведения до определенного объема колориметрируют.

При работе на фотоколориметре необходимо предварительно построить для данного красителя концентрационную кривую, по которой определяют количество красителя, адсорбированного тканью.

Для построения концентрационной кривой на аналитических весах с точностью до 0,0001 г берут 0,1 - 0,2 отбеленной неокрашенной ткани и 0,015 г красителя. Навеску ткани и красителя растворяют при охлаждении в течение 50-60 мин в 50 мл раствора серной кислоты плотности 1,84. Полученный раствор переносят в микробюретку.,

В мерные колбы объемом 250 мл, в которые заранее внесены 10-15 мл 1%-ной желатины или 1-2 мл препарата ОП-10 концентрации 2 г/л и 100 мл дистиллированной воды, отмеряют различное количество приготовленного раствора, а именно: 4,0; 4,5; 5,0; 5,5; 6,0; 6,5; 7,0; 8,0; 9,0; 10 мл. После этого растворы разбавляют дистиллированной водой до метки [19].

Растворы, содержащие в одинаковом объеме различное число граммов красителя, колориметрируют на фотоэлектроколориметре.

По показаниям реохорда фотоэлектроколориметра и соответствующим им концентрациям красителя строят концентрационные кривые.

8.5. Определение прочности окраски к действию мыла (ГОСТ 9733.4-83)

Порядок проведения работы: Для этого применяют механическое устройство, представляющее собой водяную баню, обеспечивающую заданную температуру. Металлические емкости закреплены на валу, который вращается с частотой 40 ± 2 мин⁻¹.

Приготовленные составные образцы (окрашенный образец шелка зашивают белой шелковой тканью по лицевой стороне, а по изнанки белой хлопчатобумажной тканью) помещают в емкости, заливают стиральным раствором мыла 5 г/л, подогретым до температуры 40⁰С, обрабатывают 30 мин. По окончании обработки образцы вынимают, дважды прополаскивают в холодной дистиллированной воде, затем промывают холодной проточной водой в течение 10 мин. После этого их отжимают, расшивают, оставляя шов с одной короткой стороны, и высушивают.

8.6. Определение устойчивости окраски к «поту» (ГОСТ 9733.6-83)

Порядок проведения работы: Для этого (метод II) рабочий составной образец погружают в раствор, содержащий 5 г/л хлорида натрия и 6 мл/л 25 %-го водного раствора аммиака и нагретый до температуры $45 \pm 2^{\circ}\text{C}$, и выдерживают при этой температуре и модуле 50 : 1 в течение 30 мин. Затем образец, не вынимая из раствора, 10 раз прижимают к стенке сосуда стеклянной палочкой. Далее, приподняв образец, добавляют в раствор 70 мл/л 10 %-й уксусной кислоты. Образец опускают в раствор и выдерживают в нем в течение 30 мин при температуре $45 \pm 2^{\circ}\text{C}$. Затем образец, не вынимая из раствора, прижимают к стенке сосуда 10 раз.

По окончании испытания образцы расшивают, оставляя шов по одной короткой стороне, и высушивают на воздухе в подвешенном состоянии при температуре не выше 60⁰С так, чтобы части составного рабочего образца не соприкасались и были защищены от прямого солнечного света.

8.7. Определение устойчивости окрасок к трению (ГОСТ 9733.27-83)

Испытание основано на закрашивании сухой или мокрой ткани при трении о сухой испытуемый образец на приборе, обеспечивающем перемещение смежной хлопчатобумажной ткани по поверхности испытуемого образца на расстояние 100 мм с нагрузкой 9 Н и диаметром трущего стержня 16 мм.

Порядок проведения работы: Пряжу плотно наматывают на пластину размером 140 X 50 мм (или 180 X 80 мм) в направлении ее длины. При сухом трении образец помещают на основание прибора и фиксируют. Трущий стержень обтягивают смежной хлопчатобумажной тканью размером 5x5 см, следя за тем, чтобы трущая поверхность была гладкой, без складок. Трущий стержень помещают на испытуемый образец и включают прибор на 10 ходов туда и обратно в течение 10 с.

При мокром трении испытание проводится аналогично, но смежную ткань предварительно смачивают дистиллированной водой в течение не менее чем 5 мин и отжимают до 100 %. Испытуемый образец остается сухой. Оценивают закрашивание хлопчатобумажной тканью.

IX. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Махкамova С. Узбекские абровые ткани, Ташкент, 1963 г.
2. Абдукаримова М.З. Разработка эффективной химической технологии производства тканей «Хан-атлас» из натурального шелка // Дисс..... докт. техн.наук. Ташкент –ТИТЛП 1998.
3. Костюк С.Д., Эргашев К.Э., Абдукаримова М.З. Оптимизация процесса отварки натурального шелка//Изв.ВУЗов технол.текст.пром-сти – 1978, - №5 – с.103-106
4. Хамидова В.Д., Абдукаримова М.З., Худайбердиева Д.Б. Обесклеивание шелка-сырца ферментами Полож.решение на выдачу авторск.свид-во на изобретение от 18.06.1992 (Россия)
5. Шаламова А.И. Исследование процесса фиксации некоторых основных и кислотных красителей на натуральном шелке в присутствии неорганических перекисей, Автореф.дисс.канд.техн.наук, Л. 1975, 28с.
6. Степанцова Н.П. и др. Изучение процесса прочной фиксации основных красителей на белковых и ПА-волокнах под действием солей четырехвалентного церия //Изв.Вузов.Технол.текст.пром-сти-1985, №5, с. 53-56.
7. Пак Т.С. Химическая модификация натурального шелка основными красителями под действием окислительно-восстановительных систем: Автореф.канд.техн.наук, Ташкент, 1990.
8. Махаматкулова З.Х., Мирошниченко Н.А.Ташпулатов Ю.Т.Применение солей железа (3^+)и меди (2^+)для рекамбинационного взаимодействия красителя с полимерным материалом//Вестник Гул.ГУ.-2001.№2.-С.65-67.
9. Валеева Н.Г., Абдукаримова М.З., Эргашев К.Э., Рахимов М.М. О возможности использования активных красителей для прочного колорирования тканей хан-атлас из натурального шелка //Изв.Вузов технол.текст.пром-сти, 1991 - №3-с.63-66.
10. Валеева Н.Г., и др. Крашение основ натурального шелка активными красителями по методу «Коса-буяк» // Шелк – 1991.- №6, с.18-20.

11. Ким И. Амирова Н.С., Абдукаримова М.З., Худойбердиева Д.Б. Крашение шелка смесью основных и активных красителей в заданные цвета // Ж. Проблемы текстиля. – Ташкент, 2004. - №3. – С. 38-42.
12. Патент UZ № IAP 03398. Состав для обработки изделий из натурального шелка окрашенных активными и смесью их с основными красителями. / Худойбердиева Д.Б. Салихова М., Абдукаримова М.З., Амирова Н.С.// Дата заявки 27.07.2004 г.
13. Исмаилов И.И., Джалилов А.Т., Аскарлов М.А. Химически активные полимеры и олигомеры – Ташкент: Фан, 1993 0- 232 с.
14. Корочкина Е.Е. Электронный комплекс для изучения кинетики пропитки волокнистых систем // Ж.Изв.Вузов Технол.текст.пром-сти, 2005, №1, с.139-140.
15. Мирзахмедова М.Х. Разработка совмещенной технологии крашения и заключительной отделки натурального шелка, Дисс. На соиск. уч. степ. к.т.н., Ташкент, 2010, 129 с.
16. Амирова Н.С. Разработка эффективных процессов получения насыщенных и прочных окрасок на натуральном шелке, Автореф.канд.техн.наук, Ташкент, 2010, 25 с.
17. Абдукаримова М.З., Набиева И.А., Миратаев А.М. Тўқимачилик рангшунослиги фанидан лаборатория бажариш учун услубий кўрсатма. – Тошкент: ТТЕСИ, 2003. - 64 бет.
18. Эргашев К.Э., Абдукаримова М.З., Набиева И.А. Методическое указание по пользованию компьютерной системой подборки (подгонки) цветов. - Т.: ТТЕСИ, 2003. - 41 с.
19. Корчагин М.В. и др. Лабораторный практикум по химической технологии волокнистых материалов. Учебник пособие для студентов вузов текстильной промышленности. - М.: Легкая индустрия, 1976. - 350 с.
20. Гордеева Н.В., Романова М.Г. Активные красители в текстильной промышленности. М.: Легпромбытиздат, 1986. – 141 с.