

Федеральное агентство по образованию
АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГОУВПО «АмГУ»

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой Х и Е

_____ Т.А. Родина

«_____» _____ 2007г.

**ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ
ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ПО ДИСЦИПЛИНЕ

для специальности 260704 – «Технология текстильных изделий»

Составитель: С.А. Лескова

Благовещенск

2007 г.

Печатается по решению
редакционно-издательского совета
инженерно-физического факультета
Амурского государственного
университета

С.А. Лескова

Учебно-методический комплекс по дисциплине «Химическая технология текстильных материалов» для студентов очной и заочной форм обучения специальности 260704 «Технология текстильных изделий». Благовещенск: Амурский гос. ун-т, 2007.

Учебно-методические рекомендации ориентированы на оказание помощи студентам очной и заочной форм обучения по специальности 260704 «Технология текстильных изделий» для формирования специальных знаний в области подготовки текстильных волокон к крашению и заключительной отделки трикотажа.

СОДЕРЖАНИЕ

1. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
1.1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....	6
1.2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ.....	7
1.3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	9
1.3.1. ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ СТАНДАРТ.....	9
1.3.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА.....	9
1.3.3. ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ.....	9
1.3.4. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ.....	10
1.3.5. ТЕМАТИКА ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ.....	12
1.3.6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ.....	13
1.3.7. ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ.....	14
1.3.8. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ.....	16
1.3.9. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	18
2. ГРАФИК САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ.....	19
3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ.....	21
4. СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА.....	25
5. ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ И КОМПЛЕКТ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ БИЛЕТОВ.....	84

1. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Федеральное агентство по образованию РФ
Амурский государственный университет

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УНР
Е.С. Астапова

_____ подпись, И.О.Ф

«__» _____ 200__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по _____ Химической технологии текстильных материалов _____

(наименование дисциплины)

для специальности 260704 – «Технология текстильных изделий» _____

(шифр и наименование специальности)

Курс _____ V _____ Семестр _____ IX _____

Лекции _____ 18 _____ (час.) Экзамен _____ IX _____
(семестр)

Практические (семинарские) занятия _____ (час.) Зачет _____
(семестр)

Лабораторные занятия _____ 18 _____

Самостоятельная работа _____ 44 _____ (час.)

Всего часов _____ 80 _____

Составитель В.И. Казнадий, к.т.н., профессор _____

(И.О.Ф., должность, ученое звание)

Факультет _____ инженерно-физический _____

Кафедра _____ химии и естествознания _____

2006 г.

Рабочая программа составлена на основании Государственного образовательного стандарта ВПО для специальности – «Технология текстильных изделий»

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры химии и естествознания

«__» _____ 200__ г., протокол № _____

Заведующий кафедрой Т.А. Родина

Рабочая программа одобрена на заседании УМС «Технология текстильных изделий»

(наименование специальности)

«__» _____ 200__ г., протокол № _____

Председатель И.В. Абакумова
(подпись, И.О.Ф.)

Рабочая программа переутверждена на заседании кафедры от _____ протокол № _____ .

Зав.кафедрой _____
подпись

Т.А. Родина
Ф.И.О.

СОГЛАСОВАНО
Начальник УМУ
_____ Г.Н. Торопчина
(подпись, И.О.Ф.)

СОГЛАСОВАНО
Председатель УМС факультета
_____ А.М. Медведев
(подпись, И.О.Ф.)

«__» _____ 200__ г.

«__» _____ 200__ г.

СОГЛАСОВАНО
Заведующий выпускающей кафедрой
_____ И.В. Абакумова
(подпись, И.О.Ф.)

«__» _____ 200__ г.

1.1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дисциплина «Химическая технология текстильных материалов» (ХТТМ) относится к числу специальных дисциплин, составляющих базовую основу подготовки инженеров технологов трикотажного производства.

В практике изготовления трикотажных изделий большое значение имеют технологические операции отделки полуфабрикатов, полотен и готовых изделий, формирующие основные потребительские показатели выпускаемой продукции. Поэтому знание основ химического и физико-химического воздействия на трикотажные изделия и полотна в процессе выпуска готовой продукции необходимо специалистам отрасли.

После изучения курса ХТТМ студенты должны знать теоретические основы построения технологических процессов отделки трикотажных полотен и изделий, владеть знаниями в области подготовки крашения узорчатой расцветки и заключительной отделки трикотажа, а также ориентироваться в аппаратурном оформлении технологических процессов.

Изучение курса ХТТМ основывается на знаниях, умениях и навыках, полученных студентами при изучении дисциплин «Неорганическая химия», «Органическая химия», «Физика и химия полимеров», «Текстильное материаловедение» и «Технология трикотажного производства».

1.2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа предназначена для подготовки специалистов направления «Технология текстильных изделий». Для подготовки специалистов данной специальности необходимы знания по ряду дисциплин химического цикла. В частности по общей и неорганической химии, аналитической химии, физической и коллоидной химии, органической химии, химической технологии текстильных материалов, физике и химии полимеров. Знание этих дисциплин будет способствовать формированию диалектического мышления, логической сообразительности, выработке научного взгляда на объекты исследования и на окружающую нас природу.

Цель данного курса заключается:

- в формировании современных представлений об используемых в химической технологии текстильных производств химических препаратов, красящих веществ и способах колорирования тканей и полотен, способах их применения в технологии изготовления изделий легкой промышленности;
- в выявлении общих закономерностей протекания процессов и операций отделочного производства;
- в углублении, развитии и систематизации химических знаний, необходимых при решении инженерных и научных задач на предприятии;
- в раскрытии роли химической технологии текстильных материалов и смежных с ней наук в развитии научно-технического прогресса;
- в ознакомлении с достижениями передовых отечественных текстильных предприятий; роли отечественных и зарубежных ученых в развитии химической технологии текстильных материалов;
- в эстетическом воспитании студентов, развитии чувства прекрасного.

Основные знания, приобретаемые студентами при изучении данного курса:

1. Состав, физико-химические свойства и отличительные особенности натуральных, искусственных и синтетических волокон и тканей на их основе.

2. Теоретические основы построения подготовительных операций и технологических процессов крашения, узорчатой расцветки и заключительной отделки трикотажных полотен и изделий.

3. Умение ориентироваться в аппаратном оформлении технологических процессов.

Основные умения и навыки, приобретаемые студентами при изучении курса:

1. Соблюдение правил техники безопасности при работе в химических лабораториях.

2. Самостоятельное проведение экспериментальной работы в химических лабораториях и освоение техники облагораживания текстильных волокон и тканей, объяснение результатов исследования.

3. Освоение методов распознавания текстильных волокон, технологии беления хлопчатобумажной ткани по щелочно-гипохлоритному и щелочно-перекисному способу, мерсеризации, печатания хлопчатобумажных тканей прямыми красителями с использованием сетчатых шаблонов, крашения прямыми, кислотными, дисперсными красителями различных текстильных материалов, придания текстильным материалам водоотталкивающих свойств в лабораторных условиях.

4. Освоение методики работы с химической посудой, реактивами, приборами и оборудованием.

5. Овладение навыками расчета практических задач по заданным условиям.

6. Умение работать с научной литературой, справочниками, иметь навыки исследовательской работы.

7. Знать и понимать сущность химических процессов, происходящих на производстве и рационально применять свои знания в решении возникающих проблем.

1.3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.3.1. ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ СТАНДАРТ

СД.08

Подготовка к крашению и печатанию хлопчатобумажных волокнистых материалов, льняной пряжи и ткани, изделий из химических волокон, тканей из смеси волокон; крашение текстильных материалов из природных целлюлозных и гидратцеллюлозных волокон, из белковых волокон, из синтетических и ацетилцеллюлозных волокон, из смеси волокон; печатание и заключительная отделка текстильных изделий.

1.3.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА

№ п/п	Наименование темы	Количество часов		
		Лекции	Лаб. раб.	Сам. раб.
1.	Строение и свойства волокон	2	2	4
2.	Подготовка трикотажных полотен к крашению и печатанию	3	6	8
3.	Крашение трикотажных полотен	7	6	16
4.	Узорчатая расцветка трикотажных полотен	3	2	10
5.	Заключительная отделка	3	2	6
	<i>Всего:</i>	18	18	44

1.3.3. ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина	Курс	Семестр	Количество часов				Форма отчетности
			лекции	лаб.раб.	сам.раб.	всего	
Химическая технология текстильных материалов	5	9	18	18	44	80	Экзамен

1.3.4. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ

1. Строение и свойства волокон (2 час.)

Классификация волокон. Сырьевая база трикотажного производства, строение и физико-химические свойства целлюлозных, белковых, искусственных и синтетических волокон. Функциональные группы и их роль в отделочных операциях.

2. Подготовка трикотажных полотен к крашению и печатанию (3 час.)

Сопутствующие вещества целлюлозы, понятие об отварке. Беление полотен из целлюлозных волокон, применяемое оборудование.

Подготовка полотен из белковых, искусственных и синтетических волокон. Оптические отбеливающие вещества, теоретические основы применения.

3. Крашение трикотажных полотен (7 час.)

Техническая классификация красителей. Теоретические основы крашения текстильных материалов. Основные компоненты красильной ванны и их роль в процессе крашения.

Теоретические основы и технология крашения прямыми красителями, кислотными красителями, протравными и кислотно-протравными красителями, активными красителями, дисперсными красителями, кубовыми красителями.

Контроль и оценка качества окрасок. Экологические аспекты крашения текстильных материалов.

4. Узорчатая расцветка трикотажных полотен (3 час.)

Загустители печатных красок. Способы нанесения печатного рисунка. Виды печати, аппаратное оформление. Термопереводная печать, печать сетчатыми шаблонами.

5. Заключительная отделка (3 час.)

Общие сведения об отделке, отделка полотен из целлюлозных волокон, белковых волокон и синтетических волокон. Придание трикотажным полотнам специальных свойств.

1.3.5. ТЕМАТИКА ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Тема лабораторного занятия	Кол-во час.
1.	Изучение свойств текстильных волокон	2
2.	Подготовка текстильных материалов из целлюлозных волокон. Беление хлопчатобумажной ткани по щелочно-гипохлоритному способу	2
3.	Подготовка текстильных материалов из целлюлозных волокон. Беление хлопчатобумажной ткани по периодическому щелочно-перекисному способу	2
4.	Мерсеризация хлопчатобумажной ткани	2
5.	Крашение прямыми красителями	2
6.	Крашение кислотными красителями	2
7.	Крашение дисперсными красителями	2
8.	Печатание полотен	2
9.	Водоотталкивающая обработка полотен из целлюлозных волокон	2

Всего: 18 часов.

1.3.6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

1. Подготовка тканей из химических волокон. Понятие о термофиксации.
2. Подготовка тканей из смесей волокон.
3. Крашение текстильных изделий из природных целлюлозных и гидратцеллюлозных волокон.
4. Крашение текстильных изделий из белковых волокон.
5. Крашение тканей из синтетических и ацетилцеллюлозных волокон.
6. Крашение текстильных изделий из смеси волокон.
7. Печатание тканей из целлюлозных волокон.
8. Печатание тканей из белковых волокон.
9. Печатание тканей из синтетических и ацетилцеллюлозных волокон.
10. Печатание тканей из смеси волокон.
11. Экологические аспекты отделочного производства трикотажной отделки.

1.3.7. ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ

1. Ассортимент трикотажных изделий. Волокна, применяемые при изготовлении трикотажа, их классификация.
2. Общие сведения о волокнообразующих полимерах.
3. Строение и физико-химические свойства природных целлюлозных волокон.
4. Строение и физико-химические свойства искусственных целлюлозных волокон.
5. Строение и физико-химические свойства белковых волокон.
6. Строение и физико-химические свойства синтетических волокон.
7. Опаливание, расшлихтовка и размасливание хлопчатобумажных полотен.
8. Сопутствующие вещества природных целлюлозных волокон.
9. Понятие об отварке суровых полотен.
10. Беление хлопчатобумажных целлюлозных полотен.
11. Мерсеризация.
12. Подготовка изделий из белковых волокон.
13. Подготовка полотен и изделий из химических волокон.
14. Подготовка полотен из смесей волокон.
15. Общие сведения о цвете и красителях, техническая классификация красителей.
16. Теоретические основы крашения текстильных волокон.
17. Крашение прямыми красителями.
18. Крашение активными красителями.
19. Крашение кубовыми красителями и кубозолями.
20. Крашение кислотными красителями.
21. Крашение дисперсными красителями.
22. Крашение катионными красителями.
23. Способы печатания текстильных и трикотажных полотен.
24. Загустители печатных красок.
25. Технология печатания полотен.

26. Общие сведения о заключительной отделке.
27. Отделка полотен из целлюлозных волокон.
28. Отделка полотен и изделий из белковых волокон.
29. Отделка полотен из химических волокон.
30. Придание специальных свойств трикотажным полотнам и изделиям.

1.3.8. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ

К сдаче экзамена допускаются студенты, выполнившие учебный план: посетившие лекции данного курса, выполнившие все лабораторные работы и защитившие их, выполнившие все работы промежуточного контроля знаний, самостоятельные работы на положительную оценку. Студент на момент сдачи экзамена не должен иметь неудовлетворительных оценок.

При наличии пропусков и неудовлетворительных оценок данные темы пропущенных занятий должны быть отработаны: выполнены лабораторные работы, проведены преподавателем устные собеседования по пропущенным темам.

Сдача экзамена проводится по традиционному типу – экзаменационным билетам, утвержденным на заседании кафедры. Программные вопросы доводятся до сведения студентов за месяц до экзамена. Экзамен сдается устно. На подготовку по билету отводится один академический час. При подготовке студент может пользоваться таблицами, плакатами, другим наглядным материалом по дисциплине. При оценке ответа оценивается не только качество теоретических знаний, но и уровень владения терминологией, умение делать выводы, а также работа студента в течение семестра.

Знания студента оцениваются на «отлично» в случаях полного ответа на вопросы билета, отсутствия ошибок в объяснениях и ответах по дополнительным вопросам.

Знания студента оцениваются на «хорошо» в случаях ответа на все вопросы билета с помощью наводящих вопросов преподавателя, наличии неточностей в ответах на вопросы, студент самостоятельно исправляет допущенные ошибки и неточности в ответах на вопросы билета.

Знания студента оцениваются на «удовлетворительно», если при ответах на вопросы билета были допущены ошибки, неисправленные в ходе беседы с преподавателем. Студент владеет основополагающими знаниями,

но неуверенно самостоятельно ориентируется в вопросах билета и дополнительных вопросах.

Оценка «неудовлетворительно» ставится при отсутствии ответа на экзаменационные вопросы или при проявлении студентом слабых, неполных, отрывочных знаний, при неумении использовать химическую терминологию.

Преподаватель имеет право для выяснения полноты знаний студента задавать дополнительные вопросы не только по экзаменационному билету, но и по всему программному материалу.

Прием и передача экзамена осуществляется на основании Положения о курсовых зачетах и экзаменах АмГУ.

1.3.9. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная:

1. Балашова Т.Д., Булушова Н.Е. Краткий курс химической технологии волокнистых материалов. Легпищепром, 1984.
2. Кричевский Г.Е., Корчагин М.В., Сенахов А.В. Химическая технология текстильных материалов. М.: Легпромбытиздат. 1985.
3. Мазовецкая В.П., Казнадий В.И. Физика и химия полимеров. Учебное пособие. БТИ, ИПИ. 1991.

Дополнительная:

4. Справочник по пластическим массам. Под ред. В.М. Катаева. М. Химия 1975.
5. Заславский И.И. Основы теории крашения ионогенными красителями. М. Легпромбытиздат, 1989.
6. Мельников Б.Н., Морыганов П.В. Применение красителей. Уч.пособие. М. Легкая индустрия, 1971.
7. Перепелкин И.Е. Структура и свойства волокон. М. Химия. 1985.

2. ГРАФИК САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Номер недели	Тема семинарского занятия	Самостоятельная работа студентов	
		Содержание	Форма контроля
1	2	3	4
3-5	Подготовка текстильных материалов из целлюлозных волокон.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Подготовка тканей из химических волокон. Понятие о термофиксации. 2. Подготовка тканей из смесей волокон. 	Конспект, заслушивание на лабораторной работе, экзамене
9-13	Крашение прямыми красителями. Крашение кислотными красителями. Крашение дисперсными красителями.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Крашение текстильных изделий из природных целлюлозных и гидратцеллюлозных волокон. 2. Крашение текстильных изделий из белковых волокон. 	Конспект, заслушивание на лабораторной работе, экзамене
9-13	Крашение прямыми красителями. Крашение кислотными красителями. Крашение дисперсными красителями.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Крашение тканей из синтетических и ацетилцеллюлозных волокон. 2. Крашение текстильных изделий из смеси волокон. 	Конспект, заслушивание на лабораторной работе, экзамене
1	2	3	4

15	Печатание полотен	Печатание тканей из целлюлозных волокон. Печатание тканей из белковых волокон. Печатание тканей из синтетических и ацетилцеллюлозных волокон. Печатание тканей из смеси волокон.	Конспект, заслушивание на лабораторной работе, экзамене
17	Водоотталкивающая обработка полотен из целлюлозных волокон.	Экологические аспекты отделочного производства трикотажной отделки.	Конспект, заслушивание на лабораторной работе

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Занятие 1. Изучение свойств текстильных волокон. (2 часа)

Вопросы для изучения:

1. Классификация текстильных волокон.
2. Общие сведения о волокнообразующих полимерах.
3. Строение природных целлюлозных волокон.
4. Строение искусственных целлюлозных волокон.
5. Строение белковых волокон.
6. Строение синтетических волокон.
7. Изучение физико-химических свойств текстильных волокон в лабораторных условиях:
 - исследование действия кислот на текстильные волокна;
 - исследование действия щелочей на текстильные волокна;
 - исследование действия органических растворителей на искусственные и синтетические волокна;
 - исследование горения текстильных волокон.

Занятие 2. Подготовка текстильных материалов из целлюлозных волокон. Беление хлопчатобумажной ткани по щелочно-гипохлоритному способу. (2 часа)

Вопросы для изучения:

1. Строение природных целлюлозных волокон.
2. Сопутствующие вещества природных целлюлозных волокон.
3. Подготовка целлюлозных волокон к крашению и печатанию. Характеристика основных подготовительных операций: опаливание, расшлихтовка, размасливание, щелочная отварка, собственно беление, кисловка.
4. Изучение технологии беления хлопчатобумажной пряжи или ткани по щелочно-гипохлоритному способу в лабораторных условиях.

5. Определение капиллярности суровья и образцов прошедших отварку, отварку и отбелку, полный цикл подготовки.
6. Определение потери веса образцов в процессе обработки.

Занятие 3. Подготовка текстильных материалов из целлюлозных волокон. Беление хлопчатобумажной ткани по периодическому щелочно-перекисному способу. (2 часа)

Вопросы для изучения:

1. Характеристика процесса беления по периодическому щелочно-перекисному способу.
2. Изучение технологии беления хлопчатобумажной ткани по щелочно-перекисному способу в лабораторных условиях.
3. Определение капиллярности образцов до и после обработки.
4. Определение потери веса образцов в процессе обработки.

Занятие 4. Мерсеризация хлопчатобумажной ткани. (2 часа)

Вопросы для изучения:

1. Характеристика процесса мерсеризации хлопчатобумажной ткани.
2. Характеристика подготовительных операций материалов из белковых волокон: промывка, карбонизация, валка, заварка, ворсование.
3. Характеристика подготовительных операций для химических волокон.
2. Изучение процесса мерсеризации хлопчатобумажной ткани без натяжения в лабораторных условиях.
3. Изучение процесса мерсеризации хлопчатобумажной ткани с натяжением в лабораторных условиях.
4. Определение усадки образцов до и после мерсеризации.

Занятие 5. Крашение прямыми красителями. (2 часа)

Вопросы для изучения:

1. Общие сведения о цвете и красителях.

2. Техническая классификация красителей.
2. Теоретические основы крашения текстильных волокон.
3. Крашение текстильных волокон прямыми красителями.
4. Изучение отношения прямых красителей к различным волокнистым материалам в лабораторных условиях.

Занятие 6. Крашение кислотными красителями. (2 часа)

Вопросы для изучения:

1. Крашение кислотными красителями. Технология крашения.
2. Крашение активными красителями.
3. Крашение кубовыми красителями и кубозолями.
4. Изучение отношения кислотных красителей к различным волокнистым материалам в лабораторных условиях.

Занятие 7. Крашение дисперсными красителями. (2 часа)

Вопросы для изучения:

1. Крашение дисперсными красителями. Технология крашения.
2. Крашение катионными красителями.
3. Изучение отношения дисперсных красителей к различным волокнистым материалам в лабораторных условиях.

Занятие 8. Печатание полотен. (2 часа)

Вопросы для изучения:

1. Художественная отделка швейных изделий химическими методами.
2. Технология печатания тканей.
3. Характеристика методов узорчатой расцветки: прямая печать, выправная печать, резервная печать.
3. Классификация загусток и характеристика их свойств.

4. Способы нанесения рисунка на ткань: ручная набивка, аэрография, печатание на машинах с гравировочными валами, печатание с использованием сетчатых шаблонов, термопереводная печать.
5. Изучение печатания хлопчатобумажных тканей прямыми красителями с использованием сетчатых шаблонов в лабораторных условиях.

**Занятие 9. Водоотталкивающая обработка полотен
из целлюлозных волокон. (2 часа)**

Вопросы для изучения:

1. Общие сведения о заключительной отделке.
2. Отделка полотен из целлюлозных волокон.
3. Отделка полотен из белковых волокон.
4. Отделка полотен из химических волокон.
5. Придание специальных свойств трикотажным полотнам и изделиям.
6. Изучение процесса водоотталкивающей обработки полотен из целлюлозных волокон в лабораторных условиях.

4. СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА

Тема № 1

«Строение и свойства волокон»

1. Ассортимент трикотажных изделий. Волокна, применяемые при изготовлении трикотажа, их классификация.
2. Общие сведения о волокнообразующих полимерах.
3. Строение и физико-химические свойства природных целлюлозных волокон.
4. Строение и физико-химические свойства искусственных целлюлозных волокон.
5. Строение и физико-химические свойства белковых волокон.
6. Строение и физико-химические свойства синтетических волокон.

1. Ассортимент трикотажных изделий.

Волокна, применяемые при изготовлении трикотажа, их классификация.

Текстильная промышленность использует волокна природного и химического происхождения. Они отличаются друг от друга своими свойствами: химическими, физико-механическими, технологическими, эксплуатационными, однако некоторые имеют и определенное сходство, позволяющее объединять такие волокна в группы при их классификации.

В основу классификации положены два принципа: происхождение волокна и химическое строение макромолекул полимера, из которого построено волокно.

Все текстильные волокна делятся на природные (натуральные) и химические. Натуральные волокна по происхождению могут быть растительными, животными, минеральными. К натуральным волокнам растительного происхождения относят целлюлозные волокна - хлопок, лен и др., а к волокнам животного происхождения - белковые: шерсть и шелк. Природным минеральным волокном является асбест.

Химические волокна, полученные путем химической переработки

природных соединений или синтетических полимеров, подразделяют на искусственные, получаемые при химической переработке природных соединений, и синтетические, получаемые при переработке синтетических полимеров.

В группе искусственных волокон различают волокна органические и неорганические. В текстильной промышленности особенно широко применяют органические искусственные волокна на основе целлюлозы (гидратцеллюлозные) и эфиров целлюлозы (ацетатные и триацетатные). На основе гидратцеллюлозы выпускают вискозные и медно-аммиачные волокна.

Синтетические волокна в зависимости от химического строения полимеров можно разделить на карбоцепные и гетероцепные. К карбоцепным относятся волокна, построенные из макромолекул, состоящих из углеродных атомов. К этой группе относятся полиакрилонитрильные, полиолефиновые, поливинилхлоридные, поливинилспиртовые волокна.

Гетероцепные волокна построены из полимеров, макромолекулы которых в основной цепи кроме атомов углерода содержат атомы кислорода, азота. К синтетическим гетероцепным волокнам относятся полиамидные, полиэфирные, полиуретановые.

2. Общие сведения о волокнообразующих полимерах

Все текстильные волокна построены из высокомолекулярных соединений. Высокомолекулярными называются химические соединения, относительная молекулярная масса которых составляет величину от нескольких тысяч (более 5000) до нескольких миллионов или даже десятков миллионов. Молекулы таких веществ включают сотни и тысячи атомов и называются макромолекулами. Если макромолекула состоит из большого числа одинаковых повторяющихся группировок - элементарных звеньев (-А-А-А-А-), такое высокомолекулярное соединение называется полимером. Макромолекула полимера может быть представлена как A_n . Число n повторяющихся звеньев называют коэффициентом полимеризации.

Строение полимеров может быть линейным (звенья расположены в виде длинной цепи), разветвленным (в виде длинной цепи с ответвлениями) или сшитым (в виде трехмерной сетки).

Высокомолекулярные соединения, макромолекулы которых содержат несколько типов повторяющихся звеньев, называют сополимерами. Элементарные звенья полимеров могут иметь те или иные функциональные группы. Примерами наиболее часто встречающихся функциональных групп служат гидроксильные (-ОН) группы, карбоксильные (-СООН), аминогруппы (-NH₂), нитрильные (-CN) и др. Функциональные группы могут входить в состав каждого элементарного звена макромолекулы полимера или располагаться только на концевых звеньях макромолекул. Характером функциональных групп в основном определяются химические свойства волокон, способность взаимодействовать с красителем и др.

В макромолекулах атомы связаны химическими связями, энергия которых велика и достигает 300-700 кДж/моль. Между макромолекулами в полимерах действуют более слабые силы Ван-дер-Ваальса с энергией связи 1-8 кДж/моль и водородные связи, энергия которых составляет 8-40 кДж/моль. Межмолекулярные силы действуют на малых расстояниях ($3-4 \times 10^{-10}$ м).

Для характеристики полимеров очень важным является понятие надмолекулярной структуры. Длинные макромолекулы располагаются не хаотически, а за счет межмолекулярных взаимодействий укладываются с учетом положений соседних молекул. Для полимеров, образующих волокна, такими первичными, элементами надмолекулярной структуры в большинстве случаев являются микрофибриллы, содержащие до сотен макромолекул. Наличие микрофибрилл определяется методами рентгеноструктурного анализа и электронной микроскопии. Микрофибриллы образуют более крупные элементы структуры - фибриллы.

Строение и взаимное расположение элементов надмолекулярной структуры определяют фазовое состояние полимеров. Им присущи два

фазовых состояния - кристаллическое и аморфное, которые имеют ряд особенностей. Ни один из полимеров волокон не является структурно-однородным, т. е. полностью кристаллическим или полностью аморфным. В них имеются участки с высокой степенью упорядоченности и характеризующиеся большой интенсивностью взаимодействия между макромолекулами и элементами надмолекулярной структуры. Эти участки практически недоступны для проникновения химических реагентов. Малоупорядоченные аморфные участки доступны для химических реагентов. Переход от кристаллических областей к аморфным осуществляется через промежуточные (переходные) участки.

В кристаллическом полимере преобладают высокоупорядоченные кристаллические области, ориентированные параллельно оси или под небольшим углом к оси волокна. Аморфные области в таких полимерах также в значительной степени ориентированы. Типичным представителем кристаллических полимеров является полиэтилентерефталат (лавсан).

Полимеры волокон пронизаны системами субмикроскопических пор и капилляров, средние размеры которых могут сильно колебаться в зависимости от природы волокна. Поры, капилляры, а также пустоты и трещины определяют внутреннюю сорбционную поверхность волокна, обеспечивая проникновение химических реагентов и молекул красителя внутрь волокна.

3. Строение и физико-химические свойства природных целлюлозных волокон

Эти волокна относятся к растительным и подразделяются на семенные (хлопок) и лубяные (лен, пенька, джут).

Элементарные волокна хлопка и льна в основном состоят из целлюлозы. Зрелое хлопковое волокно содержит 94-96 % целлюлозы, а остальные 6-4 % составляют примеси - природные спутники целлюлозы. Наиболее важные из них - воскообразные и пектиновые - располагаются в основном в первичной стенке и во внешнем слое вторичной стенки,

азотсодержащие - в канале волокна.

В суровой льняной пряже содержание целлюлозы существенно ниже (74-79%), а воскообразных, азотсодержащих и пектиновых веществ - выше, чем в зрелом хлопковом волокне. В ней также содержится лигнин, которого нет в зрелом хлопке.

Ниже приведена краткая характеристика основных природных, **сопутствующих целлюлозе веществ.**

Воскообразные вещества, удаляемые экстракцией органическими растворителями и являющиеся смесью высших углеводов, высших одноатомных спиртов и высших кислот, их солей и эфиров.

Азотсодержащие вещества представляют собой смесь веществ белковой природы и соединений азотной и азотистой кислот.

Пектиновые вещества - смесь полисахаридов, в которой основной частью является кальций-магниевая соль пектиновой кислоты.

Лигнин - природный полимер сложного и до конца не выясненного строения. В отличие от целлюлозы лигнин нерастворим в 72 %-ной серной кислоте.

Зольные вещества включают кремниевую кислоту, различные соли и окислы кальция, калия, железа, марганца и др.

Различные красящие вещества сложного строения изучены мало.

Целлюлоза - высокомолекулярное соединение, относящееся к классу углеводов. Целлюлоза является продуктом биосинтеза, в процессе которого происходит реакция поликонденсации β ,D-глюкозы $C_6H_{12}O_6$ с выделением воды и поэтому элементарным звеном в макромолекуле целлюлозы является остаток глюкозы, имеющий гетероциклическое строение. Эмпирическая формула целлюлозы $(C_6H_{10}O_5)_n$ или $[C_6H_7O_2(OH)_3]_n$. Коэффициент полимеризации n различен для целлюлозы, входящей в состав различных целлюлозных волокон; он достигает максимальных значений у целлюлозы льна - до 36 000, у целлюлозы хлопка - 10 000...12 000.

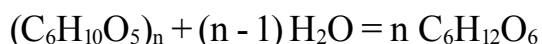
Для целлюлозы характерна сложная фибриллярная структура,

пронизанная порами и капиллярами различных размеров (до $10^{-2} \dots 10^{-1}$ мкм).

Целлюлоза структурно неоднородна; целлюлоза хлопка содержит 50-70 % высокоупорядоченных областей, а целлюлоза льна – 75-80%.

Целлюлоза нерастворима в воде и в обычных растворителях, но растворяется в ряде комплексных солей - медно-аммиачном реактиве $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_n](\text{OH})_2$, кадоксене. В воде она частично набухает. В нормальных условиях влагосодержание целлюлозных волокон обычно составляет 7-9%.

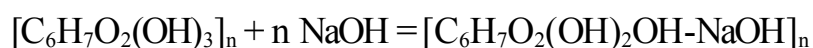
Особенно неустойчива целлюлоза к кислотному гидролизу. Степень гидролиза зависит от условий: природы и концентрации кислоты, температуры, продолжительности воздействия. Разбавленные растворы кислот при низкой температуре не оказывают ощутимого действия; повышение концентрации кислоты и температуры приводит к разрушению целлюлозы. При этом образуется смесь продуктов гидролиза, называемая гидроцеллюлозой. Конечным продуктом является глюкоза.



Концентрированные кислоты и ангидриды кислот взаимодействуют с целлюлозой с образованием сложных эфиров. Широко используется реакция целлюлозы с ледяной уксусной кислотой, уксусным ангидридом (в присутствии серной кислоты) для получения триацетилцеллюлозы.



Разбавленные растворы щелочей вызывают лишь некоторое набухание волокон, но воздействие более концентрированных едких щелочей (более 10 %) приводит к образованию щелочной целлюлозы и интенсивному набуханию, т. е. происходят химические, физико-химические и структурные изменения целлюлозы. Образование щелочной целлюлозы может протекать по двум механизмам - получение алкоголята или молекулярного соединения



Щелочная целлюлоза неустойчива и легко разлагается под действием

воды, образуя гидратцеллюлозу.

При действии жидкого аммиака при температуре около $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$ получается молекулярное соединение целлюлозы и аммиака, называемое аммонийной целлюлозой. Это соединение малоустойчиво и, разлагаясь при температурах выше $20\text{ }^{\circ}\text{C}$, дает новую структурную модификацию целлюлозы. Газообразный аммиак или его водные растворы на волокна практически не действуют.

Окислители оказывают сильное воздействие на целлюлозу. Под влиянием перекиси водорода, гипохлорита происходит окисление гидроксильных групп и далее деструкция макромолекул по глюкозидным связям. Получаемая при этом смесь продуктов окисления целлюлозы называется оксидцеллюлозой. Некоторые окислители (хлорит натрия) в определенных условиях действуют более мягко, избирательно, не затрагивая гидроксильных групп и глюкозидных связей.

Восстановители не оказывают заметного воздействия на целлюлозные волокна.

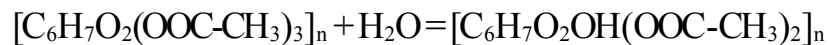
4. Строение и физико-химические свойства искусственных целлюлозных волокон

Основным веществом вискозных и медно-аммиачных волокон является гидратцеллюлоза. Она имеет такое же химическое строение, как и природная целлюлоза - $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$, но является ее структурной модификацией. Гидратцеллюлоза отличается от природной целлюлозы менее упорядоченным строением, меньшим коэффициентом полимеризации ($n=280\dots550$), большей гигроскопичностью (влагосодержание при нормальных условиях 12-14 %) и химической активностью.

Вискозные волокна и нити занимают одно из ведущих мест в производстве химических волокон. Главным их достоинством являются высокие санитарно-гигиенические характеристики, основными недостатками - большая потеря прочности в мокром состоянии и недостаточная формоустойчивость изделий. Эти волокна и нити обладают большей

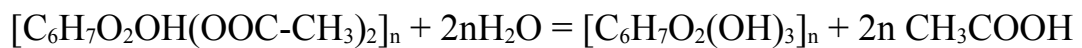
стабильностью размеров и теряют во влажном состоянии 23-37 % прочности, в то время как вискозные волокна обычного типа теряют до 50-55 % первоначальной прочности в сухом состоянии.

На основе уксуснокислых эфиров целлюлозы выпускают **ацетатные и триацетатные нити**. Триацетатные нити состоят из триацетилцеллюлозы $[C_6H_7O_2(OOC-CH_3)_3]_n$, а ацетатные - из продукта частичного омыления триацетилцеллюлозы, называемого диацетилцеллюлозой



Ацетатные нити растворимы в ацетоне, а триацетатные – в метиленхлориде.

Химические свойства ацетатных нитей (в отношении действия кислот, окислителей, восстановителей) близки к свойствам гидратцеллюлозных волокон. В щелочной среде, особенно при повышенной температуре, происходит омыление уксуснокислых эфиров целлюлозы до гидратцеллюлозы.



Это легко подтверждается путем крашения прямыми красителями. Ацетатные нити не окрашиваются этими красителями в отличие от гидратцеллюлозных волокон и нитей.

Триацетатные волокна по сравнению с ацетатными несколько более устойчивы к омылению растворами щелочей. Поскольку содержание гидроксильных групп в ацетатных и триацетатных волокнах резко снижено по сравнению с гидратцеллюлозой, они менее гигроскопичны, незначительно набухают, меньше сминаются и в мокром состоянии сохраняют большую часть первоначальной прочности. Эти волокна легко электризуются и проявляют свойство термопластичности. Ацетатные нити начинают размягчаться и деформироваться при температуре 175 °С, а триацетатные - при температуре 250 °С.

При внесении в пламя горелки нити оплавляются и горят с

разложением. После выноса из пламени образуется твердый шарик.

5. Строение и физико-химические свойства белковых волокон

К этому виду относятся шерстяные и шелковые волокна, построенные из белков - белка шерсти - кератина и белка шелка - фиброина.

Кератин шерсти и фиброин шелка являются фибриллярными белками. Они представляют собой высокомолекулярные вещества гетероцепного строения, синтезированные в живых организмах из 20 аминокислот различного строения с общей формулой $H_2N-CHR-COOH$. Аминокислоты отличаются строением радикала R.

Вследствие больших размеров радикалов полипептидные цепи не могут располагаться близко одна к другой и значение межмолекулярных связей и сил Ван-дер-Ваальса (действующих на малых расстояниях) в кератине меньше, чем в фиброине. При этом возникает большое число водородных связей внутри полипептидной цепи, которая в кератине принимает форму спирали (α -форма). При определенных воздействиях (натяжение в сочетании с влажно-тепловой обработкой) полипептидная цепь может из спиральной α -формы перейти в вытянутую β -форму. Благодаря присутствию кислотных и основных групп белки проявляют амфотерные свойства.

Кратковременное действие разбавленных растворов щелочей и кислот при нормальной температуре не оказывает заметного влияния на волокна. Повышение концентрации щелочи при одновременном повышении температуры приводит к разрушению волокна по ионным, цистиновым и пептидным связям.

К воздействию кислот белковые волокна относительно устойчивы. Но водные растворы минеральных кислот средней концентрации при повышенной температуре способны также разрушать ионные и пептидные связи, вызывая деструкцию волокон.

Белковые волокна неустойчивы к действию окислителей. Шелк отличается низкой устойчивостью к фотохимическому окислению

(разрушение на свету в присутствии кислорода воздуха).

Восстановители интенсивно действуют на кератин шерсти, приводя к разрушению цистиновых связей. Фиброин шелка относительно устойчив к действию восстановителей.

Белковые волокна при внесении в пламя горят мерцающим пламенем и быстро затухают после выноса из пламени. В процессе горения выделяют характерный запах жженных перьев.

Шерсть и шелк обладают высокими гигиеническими свойствами, влагосодержание при нормальных условиях составляет соответственно 15-16 % и 11-12 %.

6. Строение и физико-химические свойства синтетических волокон

Синтетические гетероцепные и карбоцепные волокна имеют круглое, реже бобовидное или профилированное сечение. У некоторых волокон структура внешних слоев отличается от структуры внутренних слоев большей плотностью, ориентацией и упорядоченностью. Поверхность волокон может быть гладкой, блестящей и матовой.

К группе гетероцепных синтетических волокон относятся полиамидные и полиэфирные волокна, широко используемые для производства товаров массового потребления и технических изделий. Полиуретановые волокна находят ограниченное применение.

Полиамидные волокна и нити (капрон, найлон-6, энант, анид) построены из линейных полиамидов, различающихся строением элементарных звеньев.

$[-\text{HN}-(\text{CH}_2)_5-\text{CO}-]_n$ капрон

$[-\text{HN}-(\text{CH}_2)_6-\text{CO}-]_n$ энант

$[-\text{HN}-(\text{CH}_2)_6-\text{NH}-\text{CO}-(\text{CH}_2)_4-\text{CO}-]_n$ анид

Во всех волокнах элементарные звенья связаны между собой амидной связью $-\text{CO}-\text{NH}-$. На концах макромолекул находятся амино- и карбоксильные группы. Коэффициент полимеризации макромолекул капрона составляет в среднем 150-200, а относительная молекулярная масса

15-20 тыс. Полиамидные волокна характеризуются сравнительно высокой степенью упорядоченности. Между макромолекулами возникают водородные связи (между группами $=\text{NH}$ и $=\text{C}=\text{O}$ соседних цепей) и силы Ван-дер-Ваальса.

При погружении волокон в разбавленные водные растворы кислот и щелочей они вследствие амфотерности приобретают некоторую избыточную положительную или отрицательную ионизацию. Полиамидные волокна неустойчивы к действию растворов кислот, особенно минеральных и концентрированных органических (муравьиной, уксусной). При этом происходит разрушение амидных связей по механизму кислотного гидролиза. К действию щелочей, микроорганизмов эти волокна сравнительно устойчивы. Окислители оказывают сильное деструктирующее действие.

В нормальных условиях полиамидные волокна имеют высокие прочностные показатели и отличаются очень высокой устойчивостью к истиранию, высокой эластичностью. Влагосодержание при нормальных условиях составляет 4,1-4,5 %, т.е. по гигроскопическим свойствам полиамидные волокна превосходят все синтетические волокна, кроме поливинилспиртовых.

Полиамиды являются термопластичными полимерами и плавятся без разложения (капроновое волокно плавится при температуре 215 °С), а из расплава может быть вновь получена нить. Они имеют невысокую светостойкость и термостойкость: при нагревании в течение определенного времени при температуре свыше 150 °С начинают желтеть и прочность их падает вследствие термоокислительной деструкции.

Свойства полиамидных волокон могут быть существенно улучшены путем структурной или химической модификации. Профилированные волокна имеют большее водопоглощение, меньший блеск, лучшую сцепляемость. Химическая модификация позволяет снизить электризуемость и повысить гигроскопические свойства.

На основе полиэтилентерефталата выпускают **полиэфирные волокна** (лавсан, тесил, терилен, дакрон).



Элементарные звенья в макромолекулах полиэтилентерефталата соединены между собой эфирными связями. Средняя относительная молекулярная масса полимера составляет 15-20 тыс.

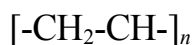
Полиэфирные волокна имеют высокоориентированную фибриллярную структуру, содержащую большую долю высокоупорядоченных областей. Высокая степень кристалличности обуславливает высокую плотность волокна, устойчивость к действию химических реагентов и хорошие физико-механические свойства.

Разбавленные растворы кислот и щелочей на них практически не действуют. Концентрированные неорганические (азотная, серная) и некоторые органические кислоты, а также растворы едких щелочей (40%-ный NaOH) способны разрушить волокна. К воздействию окислителей и восстановителей они сравнительно устойчивы.

Полиэфирные волокна обладают высокой эластичностью, светостойкостью, термостойкостью, формоустойчивостью, термопластичны - плавятся без разложения, а по прочностным показателям и по устойчивости к истиранию уступают только полиамидным волокнам.

Недостатки полиэфирных волокон - высокая электризуемость и крайне низкая гигроскопичность. Влагосодержание при нормальных условиях составляет всего 0,4 %.

К синтетическим карбоцепным волокнам относят **полиакрилонитрильные**. Их выпускают во многих странах мира на основе полиакрилонитрила (ПАН).



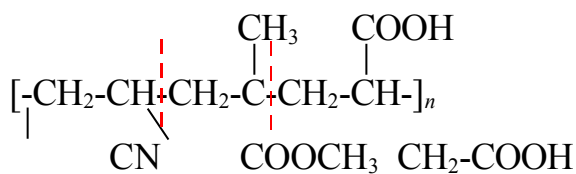
Полиакрилонитрил содержит сильно полярные нитрильные группы -CN, что делает его макромолекулы довольно жесткими, между макромолекулами возникают силы Ван-дер-Ваальса и между группами -CH-

и -CN- соседних макромолекул образуются водородные связи с энергией 25,5-32,6 кДж/моль, поэтому структура волокон, получаемых из чистого ПАН, является высокорегулярной и упорядоченной.

В настоящее время ПАН-волокна получают из различных сополимеров, в состав которых входят также соединения, разрыхляющие структуру волокна (метилметакрилат, метилакрилат), и вещества, содержащие функциональные группы для взаимодействия с красителями (итаконная кислота, сульфонаты).

Волокнами, полученными из сополимеров полиакрилонитрила, являются отечественный нитрон и зарубежные волокна куртель, креслан, орлон.

Содержание полиакрилонитрила в сополимере составляет 93%, метилметакрилата – 6%, итаконной кислоты – 1%. Относительная молекулярная масса в среднем составляет 40-60 тыс.



остаток остаток остаток
акрилонитрила метилметакрилата итаконной кислоты

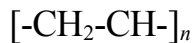
Нитрильная группа -CN является реакционноспособной и легко превращается, особенно при нагревании в присутствии кислорода воздуха, в группу =C=NH, что сопровождается пожелтением волокна. Эти волокна неустойчивы к действию повышенных температур. Нагревание до температуры 140 °С приводит к значительным деформациям волокна, а при 200 °С происходит интенсивное изменение химического строения нитрона.

ПАН-волокна устойчивы к действию растворов кислот и разбавленных растворов окислителей, но неустойчивы к воздействию растворов щелочей, особенно при нагревании. В этих условиях нитрильные группы -CN омыляются до карбоксильных -COOH-групп и этот процесс сопровождается появлением оранжево-бурой окраски за счет вторичной реакции образования амидиновых групп.

ПАН-волокна обладают самой высокой светостойкостью по сравнению с другими текстильными волокнами. Они характеризуются низкой гигроскопичностью - влагосодержание при нормальных условиях составляет только около 1,5 %, низкой теплопроводностью, сравнительно низкой устойчивостью к истиранию.

При внесении в пламя газовой горелки они горят без выделения характерного запаха; остаток после горения - твердый темный шарик.

Поливинилхлоридные волокна - ПВХ, ТПВХ, хлорин, санив получают из поливинилхлорида (ПВХ), из перхлорвинила (хлорин) и из сополимеров винилхлорида с акрилонитрилом (СНХ-60) или винилиденхлорида с акрилонитрилом (санив).



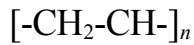
Cl

Относительная молекулярная масса 60-150 тыс. Волокна имеют хорошие механические свойства, устойчивы к действию химических реагентов и практически невозгораемы. Они характеризуются высокой устойчивостью к действию минеральных кислот, щелочей, окислителей, устойчивы к гниению.

Недостатком поливинилхлоридных волокон является их низкая теплостойкость. Так, температура начала усадки для хлорина составляет всего 70-75 °С, что существенно ограничивает область применения этих волокон. При невысокой стоимости волокон решение задачи увеличения теплостойкости существенно расширило бы их использование. У волокон из сополимеров с акрилонитрилом усадка начинается при более высоких температурах (110-115 °С).

Волокна гидрофобны, влагосодержание при нормальных условиях составляет 0,1-0,4%. Эти волокна в чистом виде и в смеси с другими волокнами для значительного снижения горючести последних используют для изготовления материалов технического назначения, спецодежды, обивочных невозгораемых материалов.

Поливинилспиртовые волокна (винол) получают из поливинилового спирта. Относительная молекулярная масса 45-90 тыс.



ОН

Особенностью строения поливинилового спирта является высокое содержание гидроксильных групп, растворимость в воде и возможность проведения различных химических реакций с функциональными ОН-группами. Поливиниловый спирт легко кристаллизуется.

Из поливинилового спирта получают водорастворимые и водостойкие волокна. Нерастворимость в воде может быть достигнута путем образования поперечных химических связей (сшивки) между макромолекулами, например с помощью формальдегида (ацеталирование) или получением волокна с предельно ориентированной, кристаллической, хорошо отрелаксированной структурой.

Поливинилспиртовые волокна характеризуются наличием ориентационной рубашки, в которой макромолекулы расположены с высокой степенью упорядоченности. Соотношение между количеством аморфных и кристаллических областей в большей степени зависит от условий получения волокна.

Поливинилспиртовые волокна имеют хорошие гигроскопические свойства: при нормальных условиях влагосодержание составляет 5%, т.е. по этому показателю волокна приближаются к хлопковым, неплохие физико-механические свойства и относительно высокую устойчивость к истиранию (в 2-5 раз выше, чем у волокон хлопка), к действию микроорганизмов и гниению. Однако эти волокна имеют недостаточную устойчивость к нагреванию. Поливинилспиртовые волокна используют для изготовления бельевых тканей, трикотажа, а также для технических изделий.

К полиолефиновым волокнам относятся волокна, созданные на основе полиэтилена и полипропилена





Производство этих волокон осуществляется в широких масштабах, что объясняется доступностью и сравнительно низкой стоимостью сырья. Особое распространение получили полипропиленовые волокна при изготовлении ковровых изделий, а также для технических целей.

Полиолефиновые волокна обладают ценным комплексом свойств: низкой плотностью, высокой прочностью и химической стойкостью к щелочам, кислотам, органическим растворителям. Но они легко поддаются термоокислительной деструкции и имеют низкую светостойкость, поэтому для устранения указанных недостатков в состав волокон вводят специальные стабилизаторы.

К недостаткам этих волокон следует отнести высокую электризуемость, гидрофобность (при нормальных условиях влагосодержание составляет 0,1-0,15 %) и низкие температуры плавления (полиэтиленовые -130 °С, полипропиленовые -170 °С).

Тема № 2

«Подготовка трикотажных полотен к крашению и печатанию»

План:

1. Опаливание, расшлихтовка хлопчатобумажных полотен.
2. Подготовка хлопчатобумажных тканей.
 - 2.1. Понятие об отварке суровых полотен.
 - 2.2. Беление хлопчатобумажных целлюлозных полотен.
 - 2.3. Мерсеризация.
3. Подготовка изделий из белковых волокон.
4. Подготовка полотен и изделий из химических волокон.
5. Подготовка полотен из смесей волокон (сам-но).

1. Опаливание, расшлихтовка хлопчатобумажных полотен.

Подготовка тканей к крашению и печатанию - это совокупность процессов, обеспечивающих удаление из суровых тканей неволокнистых примесей с целью придания тканям способности быстрого и равномерного смачивания водой и устойчивой белизны.

К веществам, подлежащим удалению, относятся природные примеси, которые сопутствуют натуральным волокнам, и химические материалы, нанесенные на волокно и пряжу в процессах их изготовления и переработки. Для тканей из растительных волокон к таким материалам относятся естественные спутники целлюлозы, замасливатели и шлихта; для тканей из шерсти - это остатки жировых и потовых веществ, целлюлозных примесей (растительные загрязнения), замасливатели и шлихта, для тканей из натурального шелка - серицин, воскообразные вещества, жировые эмульсии и мыла, нанесенные перед кручением и ткачеством; для тканей из химических волокон - шлихта, замасливатель и антистатические препараты; для тканей из природных и химических волокон - загрязнения, возникающие при переработке, смазочные масла, металлическая пыль.

Подготовка волокнистых материалов к крашению и печатанию представляет сложный процесс и включает большое число операций.

Перед химической очисткой ткани, выработанные из пряжи, проходят механическую операцию - *опаливание*. В суровом виде поверхность этих тканей покрыта пушком выступающих концов волокон, незакрученных при кручении пряжи. Если их не удалить, то после крашения или печатания ворсистая поверхность будет выглядеть изношенной, а окраска неровной. Кроме того, шероховатая поверхность скорее истирается в процессе эксплуатации. Чтобы сделать поверхность ткани гладкой, удалить пушок и ворсинки и улучшить внешний вид тканей и их эксплуатационные показатели, ткани опаливают на газоопаливающих машинах.

При опаливании тканей из смеси шерстяных и лавсановых, а также хлопковых и лавсановых волокон ткани не только приобретают гладкую поверхность, но и предотвращается их пилингемость.

2. Подготовка хлопчатобумажных тканей

Технологический цикл химической подготовки хлопчатобумажных тканей включает расшлихтовку, отварку, беление и мерсеризацию.

Процесс удаления из тканей шликты и водорастворимых примесей называется *расшлихтовкой*. Если шликта водорастворима, ее можно удалить, обработав ткани горячей водой, в результате чего шликта набухает и, растворяясь, вымывается из ткани. Если шликта в основе содержит крахмал, который нерастворим в воде, то необходимо подвергнуть его деструкции с целью перевода в растворимое состояние с последующим вымыванием. При этом частично удаляются спутники целлюлозы (пектиновые, азотистые, зольные вещества), что облегчает последующую обработку ткани. Повышение растворимости крахмала может быть достигнуто путем воздействия на него кислот, окислителей, щелочей и ферментов.

Расшлихтовка тканей с применением воды, растворов серной кислоты (2-3 г/л), едкого натра (3-5 г/л) сводится к тому, что ткань, пропитанную соответствующим раствором, выдерживают 2-24 ч при температуре 30-40 °С, затем промывают. Длительность выдерживания зависит от плотности ткани, количества шликты и способа расшлихтовки.

Расшлихтовка тканей с применением окислителей осуществляется следующим образом. Ткань пропитывают раствором гипохлорита натрия, содержащим 1-1,5 г/л активного хлора. Температура раствора 25-30 °С. Затем ткань укладывают в ящики на несколько часов, после чего следует промывка. Иногда ткань обрабатывают при температуре 40-50 °С раствором, содержащим перекись водорода (2-3 г/л) и едкий натр (3-5 л), с последующим запариванием при температуре 95-100 °С в течение 3-7 мин, затем ткань промывают.

Часто для расшлихтовки используют ферменты - продукты жизнедеятельности животных (панкреатин), микроорганизмов (биолаза и супербиолаза) и растений (диафарин), которые биологически разрушают

крахмал, но практически не оказывают влияния на целлюлозу. Скорость расшлихтовки ферментами зависит от природы препарата, его концентрации (1-1,5 г/л) и условий применения (рН среды и температуры).

2.1. Понятие об отварке суровых полотен

Процесс щелочной обработки с целью удаления неокрашенных естественных примесей целлюлозы для придания тканям способности быстро и равномерно смачиваться водой называется *отваркой*. В процессе отварки не только удаляются сопутствующие вещества, но и происходит изменение надмолекулярной структуры целлюлозы хлопка.

Для отварки обычно используют варочную жидкость, содержащую едкий натр (NaOH), бисульфит натрия (NaHSO₃), поверхностно активное вещество (ПАВ), силикат натрия (Na₂SiO₃·nH₂O).

Процесс отварки осуществляют по периодическому и непрерывному способам. Качество отварки оценивается по степени удаления примесей (капиллярности) и сохранению степени полимеризации макромолекул целлюлозы.

2.2. Беление хлопчатобумажных полотен

После отварки хлопчатобумажная ткань легко смачивается водой, но имеет буроватый оттенок вследствие наличия окрашенных естественных примесей.

Процесс обработки тканей окислителями с целью разрушения окрашенных примесей для придания материалам устойчивой белизны называется *белинием*. Основными качественными показателями отбеленной ткани являются равномерность и устойчивость белизны, сохранность механической прочности.

Белизна является одним из важнейших показателей качества волокнистых материалов. Белизна ткани характеризуется коэффициентом яркости, который для отбеленной хлопчатобумажной ткани равен 83%, для сорочечных тканей 87-88%.

В отечественной и зарубежной практике в качестве отбеливателей применяют окислители: гипохлориты натрия и кальция, хлорит натрия, перекись водорода, реже надкислоты и препараты на основе дихлоризопиануровой кислоты.

2.3. Мерсеризация

Кратковременный процесс обработки ткани концентрированным раствором едкого натра (225-300 г/л) при температуре 16-20 °С с последующей промывкой ее горячей и холодной водой называется *мерсеризацией*. Мерсеризованные хлопчатобумажные ткани приобретают блеск и шелковистость, повышаются их гигроскопичность, прочность, сорбционная способность.

Сущность процесса мерсеризации заключается в частичном переводе хлопковой целлюлозы в гидратцеллюлозу через промежуточную стадию образования щелочной целлюлозы. Мерсеризованную ткань промывают водой, и щелочная целлюлоза легко разлагается на гидратцеллюлозу и едкий натр.

Хлопчатобумажные ткани мерсеризуют в суровом виде, после отварки и после беления. Длительность обработки щелочным раствором суровых тканей 1,5-3 мин, отваренных и отбеленных, обладающих большей гигроскопичностью, 50 с. При мерсеризации суровых тканей щелочи расходуется больше, так как она взаимодействует с примесями целлюлозы, щелочной раствор засоряется, повторное использование этого раствора практически невозможно, причем ткань может быть мерсеризована неравномерно.

На степень мерсеризации большое влияние оказывает сорт и зрелость хлопкового волокна, равномерность пряжи по линейной плотности и крутке, а также вид переплетения. Мерсеризованное полотно лучше окрашивается, расход красителя снижается на 12-25%, окраска получается более яркая и чистая, с более высокими прочностными показателями.

3. Подготовка изделий из белковых волокон

При подготовке шерстяных тканей к крашению не только удаляют примеси, ухудшающие внешний вид ткани и препятствующие проникновению красителя в волокно, но и придают тканям способность сопротивляться механическим деформациям в процессе последующих обработок и при эксплуатации.

Процесс химической очистки шерстяных тканей включает промывку, карбонизацию и иногда беление.

Промывка проводится с целью удаления остатков жировых и потовых веществ, замасливателей и шлихты с целью улучшения смачиваемости тканей, сообщения им мягкости.

При промывке в основном извлекаются природные воскообразные примеси и жировые вещества, нанесенные при замасливании. Остальные загрязнения удаляются моющими растворами достаточно быстро, особенно после удаления жировых веществ, затрудняющих смачивание ткани. Для освобождения волокна от жиров используют способы экстрагирования жирорастворителями, а также омыления и эмульгирования жировых веществ.

Первый способ предусматривает растворение жиров в органических растворителях (трихлорэтилен, перхлорэтилен). Он имеет следующие преимущества: органические растворители не повреждают волокно, возможно улавливание и повторное использование растворителей, в 2-3 раза сокращается время удаления жиров, снижаются расход воды и затраты тепла на сушку, возможна регенерация жиров и выделение ланолина. Однако для осуществления этого способа требуется специальное оборудование, так как многие растворители токсичны и пожароопасны, ткань после такой обработки становится жесткой, и для сообщения ей мягкости необходимы дополнительные обработки специальными веществами на основе ПАВ.

Наибольшее распространение имеет второй способ, при котором для промывки используют раствор, содержащий моющее вещество и кальцинированную соду. Большая часть жировых веществ эмульгируется и удаляется в виде эмульсии. Сода умягчает воду, взаимодействуя с солями

кальция и магния, повышает набухание волокна, способствующее освобождению от примесей, нейтрализует на ткани жирные кислоты, образуя при этом мыла.

Карбонизация - обработка шерстяных тканей раствором серной кислоты с последующей термообработкой с целью удаления целлюлозных примесей, ухудшающих внешний вид тканей (репей, остатки корма, затканые нити из целлюлозных волокон).

Этот процесс основан на различном отношении шерсти и целлюлозы к действию кислоты с последующей тепловой обработкой, в условиях которой волокна шерсти не претерпевают никаких изменений, а целлюлоза превращается в хрупкую гидроцеллюлозу. Процесс карбонизации состоит из следующих стадий: обработка ткани 3-6 %-ным раствором серной кислоты при температуре 20-25 °С, удаление избытка кислоты, отжим 70-100 %-ный, высушивание при температуре до 80 °С и термообработка при температуре 110-115°С в течение 5 мин.

После карбонизации на ткани остается значительное количество кислоты, которая может быть причиной неравномерного окрашивания, разрушения волокон шерсти при дальнейшем ее хранении, поэтому ткань сначала промывают холодной водой, а затем обрабатывают в 2 %-ном растворе соды или растворе аммиака для нейтрализации несмытой кислоты.

Валка - процесс уплотнения суконных и драповых тканей одновременным свойлачиванием волокна в поверхностном слое.

Валкособность - специфическая особенность шерстяного волокна, связанная с его чешуйчатостью, упругостью и извитостью, проявляющаяся при массовом перемещении волокон под механическими воздействиями.

Заварка - обработка ткани в кипящей воде в расправленном состоянии под натяжением с последующим охлаждением для придания устойчивых линейных размеров.

Заварке подвергают чистошерстяные и полушерстяные гребенные ткани платьевые и костюмные. При заварке наблюдается изменение

структуры кератина шерсти, в результате чего ткань меньше способна к усадке, уваливанию, образованию застила и заламыванию во время последующих мокрых обработок в жгуте. Для предупреждения разрушения кератина в кипящую воду вводят уксусную кислоту.

Ворсование - процесс образования пушистого, мягкого покрова (ворса), скрывающего структуру ткани, путем извлечения на поверхность ткани концов волокон из нитей и расположения этих концов в определенном направлении и порядке.

4. Подготовка полотен и изделий из химических волокон

Основная задача при подготовке тканей из химических волокон - удаление веществ, нанесенных при изготовлении и переработке волокна: жировых эмульсий, подцветочных красителей и шлихты. Для тканей, из термопластичных химических волокон необходима тепловая обработка с целью обеспечения стабильной формы ткани.

Процесс удаления примесей включает **отваривание**, т.е. обработку раствором ПАВ при температуре 40-95 °С и тщательную промывку для полного удаления растворенных загрязнений и химических веществ. В процессе отмывки практически полностью освобождаются от жировых эмульсий, подцветочных красителей и водорастворимой шлихты.

Обычно химические волокна выпускаются химическими заводами в отбеленном виде, но иногда требуется **дополнительное беление**, технология которого определяется природой волокна. Для получения повышенного эффекта белизны тканей применяют **оптически отбеливающие вещества (ООВ)**, которые представляют собой флюоресцирующие белые красители. Эти вещества способны поглощать невидимые лучи и преобразовывать их в видимые сине-фиолетовые лучи, которые вместе с желтыми лучами, отражаемыми отбеливаемым субстратом, воздействуют на глаз человека, создают восприятие чисто-белого цвета.

В процессе влажно-тепловых обработок ткани из термопластичных волокон способны образовывать необратимые деформации (неравномерную

усадку, фиксирование на поверхности ткани складок, заломов), что объясняется их неравновесным состоянием и большими внутренними напряжениями.

Термостабилизация - процесс специальной тепловой обработки ткани, находящейся под натяжением, для придания ей мягкости, стабильных линейных размеров, безусадочности и устойчивости к смятию, образованию заломов, складок на ее поверхности. Процесс термостабилизации состоит из двух стадий: нагревание ткани до определенной для каждого волокна температуры, обеспечивающей разрыв неустойчивых межмолекулярных связей и выравнивание внутренних напряжений в цепях макромолекул, и быстрое охлаждение, приводящее к образованию межмолекулярных связей при новом состоянии волокна, свободном от внутренних напряжений.

Тема № 3

«Крашение трикотажных полотен»

1. Общие сведения о цвете и красителях, техническая классификация красителей.
2. Теоретические основы крашения текстильных волокон.
3. Крашение текстильных изделий из природных целлюлозных волокон.
4. Крашение текстильных изделий из белковых волокон.
5. Крашение тканей из синтетических и ацетилцеллюлозных волокон.

1. Общие сведения о цвете и красителях, техническая классификация красителей.

Под **крашением** текстильных материалов понимают процесс перехода красящих веществ из внешней среды (раствор, паровая фаза) в волокно с последующим прочным закреплением их внутри полимера, что придает окраске устойчивость к различным воздействиям при эксплуатации.

Красящими веществами - **красителями** - являются органические соединения, обладающие способностью интенсивно поглощать энергию электромагнитных излучений в видимой части солнечного спектра.

Солнечный белый свет является совокупностью электромагнитных монохроматических (одноцветных) излучений в области волн длиной от 400 до 800 нм и энергии 150-300 кДж/моль.

В видимой части спектра человеческий глаз различает отдельные области, характеризующиеся определенным цветом: красным, оранжевым, желтым, зеленым, голубым, синим, фиолетовым. При одновременном воздействии на человеческий глаз всех участков видимого спектра создается ощущение белого неокрашенного света. Если при взаимодействии с белым светом вещество может избирательно поглощать (или пропускать) отдельные участки монохроматических излучений, оно воспринимается цветным окрашенным в цвет, который определяется результатом, получаемым при смешивании монохроматических излучений, отраженных от поверхности тела.

Способность красящих веществ поглощать определенные участки видимой части спектра является индивидуальной характеристикой данного вещества и зависит от строения молекул. Измеряя на специальном приборе (спектрофотометре) соотношение поглощенных и пропущенных (или отраженных) лучей с разной длиной волны, получают график (спектр поглощения или отражения вещества), который можно использовать для идентификации красителей, изучения их строения или взаимодействия с другими красителями или неокрашенными веществами.

Совокупность структурных элементов, определяющих особенность строения молекул красящих веществ, обуславливающих появление у них цвета, принято называть хромофорной системой. В молекуле красителей содержатся функциональные группы, определяющие технологические свойства и способность взаимодействовать с волокном.

Техническая классификация красителей

В настоящее время в мире производится около 1000 химически индивидуальных окрашенных органических соединений, на базе которых создано более 35000 торговых марок красителей. В нашей стране

анилинокрасочная промышленность производит свыше 500 марок красителей, ассортимент которых ежегодно расширяется.

Техническая классификация красителей для текстильной промышленности.

1. Растворимые в воде - прямые, кислотные, хромовые, кислотные металлкомплексные, катионные, активные.
2. Нерастворимые в воде - кубовые, сернистые, дисперсные, дисперсные активные, пигменты.
3. Образующиеся на волокне - азоидные, азиновые.
4. Растворимые производные нерастворимых красителей - кубозоли, алцианы.
5. Красители для смеси волокон.

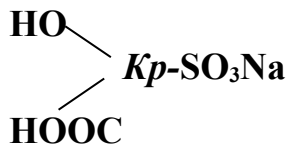
I. Растворимые в воде красители

Прямые красители применяют для крашения в основном целлюлозных волокон. Хромофорная система их представлена азосоединениями с длинной цепочкой двойных сопряженных связей. Растворимость красителям придают сульфо- или реже карбоксильные группы. Выпускная форма - натриевые соли сульфокислот (например прямой чисто-голубой). **Общая формула $Kp - SO_3Na$.**

Кислотные красители используют для крашения белковых и полиамидных волокон. Молекулы кислотных красителей компактны, их относительная молекулярная масса меньше, чем у прямых красителей. Растворимость в воде придают чаще всего сульфогруппы (в виде натриевых солей) (например, кислотный алый). Хромофорная система представлена азосоединением. Цепь сопряжения короче, чем у прямых красителей. В общем виде формула красителя **$Kp - SO_3Na$.**

Хромовые красители применяют при крашении шерсти. Хромофорная система хромовых красителей повторяет строение кислотных, но в их молекуле обязательно должны содержаться группы, способные взаимодействовать с солями хрома для повышения устойчивости окраски.

Это гидроксильные и карбоксильные группы, расположенные в ароматическом кольце рядом (в о-положении). В общем виде формулу хромового красителя можно записать



Кислотные металлокислотные красители (КМК) применяют для крашения белковых и полиамидных волокон.

Известны две группы КМК, которые отличаются соотношением числа молекул красителей и атомов металла в комплексе: комплекс 1:1, где на одну молекулу красителя приходится один атом металла (КМК 1:1), и комплекс 2:1, где на две молекулы красителя приходится один атом металла (КМК 2:1).

Катионные красители применяют для крашения полиакрилонитрильных волокон, содержащих карбоксильную группу, т. е. являющихся сополимерами. Особенностью строения молекул катионных красителей является то, что красящими свойствами обладает катион, (например, катионный желтый). Общая формула $\text{Кр}\equiv\text{N}^+\text{Cl}^-$

Активные красители применяют для окрашивания волокон, содержащих гидроксильную или аминогруппу, с которыми молекулы красящих веществ вступают в химическую реакцию, что приводит к образованию окраски, устойчивой к мокрым обработкам и трению. К таким волокнам относятся целлюлозные, белковые и полиамидные.

Растворимость в воде активных красителей обуславливает сульфогруппа в виде натриевой соли, способность к химическому взаимодействию с волокном придают различные реакционноспособные группы (например, активный ярко-голубой КХ). Общая формула активного красителя $\text{Кр-SO}_3\text{Na}$



II. Нерастворимые в воде красители

Кубовые красители применяют преимущественно для крашения целлюлозных волокнистых материалов. Известны успешные результаты использования их для колорирования синтетических полиэфирных волокон, особенно в смеси с целлюлозными.

Кубовые красители относятся к числу неионогенных, т.е. не диссоциирующих в воде на ионы. Этим и объясняется их нерастворимость в воде. Эти красители содержат, по крайней мере, две карбонильные группы $=C=O$, которые обеспечивают возможность применения их для окрашивания волокнистых материалов, поэтому в общем виде формулу кубовых красителей изображают как **Kp=C=O**.

Сернистые красители находят применение при крашении целлюлозных волокнистых материалов. Их получают как производные органических продуктов с серосодержащими минеральными соединениями. Формулы большинства сернистых красителей не установлены, но известно, что они включают разнообразные серосодержащие группы, например дисульфидные $-S-S-$, которые к тому же определяют технологические свойства красителей. В общем виде формула сернистого красителя выглядит так: **Kp-S**



В ассортименте класса отсутствуют чистые красные и фиолетовые цвета. Ввиду вредных условий производства, невысокого качества окраски ассортимент сернистых красителей не развивается.

Дисперсные красители предназначены для крашения синтетических и ацетилцеллюлозных волокон. В связи с тем, что красители неионогенные, нерастворимые в воде, их применяют в виде водной дисперсии (например, дисперсный красный). Дисперсные активные красители также нерастворимы в воде, но содержат реакционноспособные группы, обеспечивающие химическое взаимодействие с NH_2 -группами полиамидных волокон.

Пигменты применяют для расцветивания текстильных изделий из любых волокон и их смесей и получения яркой, устойчивой окраски. Пигменты имеют разнообразное химическое строение, практически все хромофорные системы представлены в ассортименте этого класса.

III. Красители, образующиеся на волокне

Эта группа включает красители двух видов.

Азидные красители образуются на целлюлозных волокнах из промежуточных водорастворимых продуктов. В качестве азосоставляющей используют оксипроизводные ароматических соединений - азотолы Ar-OH ; в качестве диазосоставляющих - водорастворимые производные первичных ароматических аминов - азоамины R-NH_2 .

Азиновые красители образуются на целлюлозном волокне как нерастворимый пигмент путем окисления водорастворимого солянокислого анилина. Это краситель черного цвета, непревзойденного по колористическим показателям и устойчивости окраски. Начало разработки крашения черным анилином относят к 1860 году, после чего технология многократно совершенствовалась, упрощалась, становилась менее токсичной и агрессивной для волокна. В настоящее время в связи с расширением производства кубовых и активных: красителей крашение черным анилином потеряло свое значение, но применяется в печатании для получения ярких и устойчивых отпечатков черного цвета.

IV. Растворимые производные нерастворимых красителей

Кубозоли - растворимые производные кубовых красителей - применяют при крашении практически всех волокон.

Алцианы - растворимые производные ряда пигментов - образуют на целлюлозных волокнах окраску зелено-голубых цветов.

V. Красители для изделий из смеси волокон

В настоящее время для крашения тканей из смеси волокон выпускают композиции на базе различных классов красителей, однотонно закрашивающих компоненты волокнистой смеси в яркие и устойчивые цвета.

При составлении таких композиций учитывают колористические характеристики (цвет, оттенок, яркость), показатели устойчивости окрасок и условия крашения каждым классом красителей соответствующих волокон. Важно, чтобы при крашении смешанных тканей волокна не повреждались.

Красители для полшерстяных тканей рекомендуются для крашения тканей из смеси волокон шерстяных, вискозных и капрона в соотношении 4:5:1. В этом случае они являются смесями кислотных и прямых красителей.

Красители для тканей из смеси шерсти и лавсана являются смесью кислотных (или КМК 1:2) и дисперсных красителей.

Красители для тканей из смеси целлюлозных и полиэфирных волокон под названием полицеллы освоила отечественная анилинокрасочная промышленность. Это смесь кубовых и дисперсных; красителей.

2. Теоретические основы крашения текстильных волокон

Теоретические представления о процессе самопроизвольного перехода красителей из красильных ванн на волокно начали складываться параллельно с развитием и совершенствованием технологии крашения. Особое внимание уделялось движущей силе процесса и проблеме связывания красителей волокнами-полимерами.

Первоначально считали, что краситель, переходя из раствора в набухшее волокно, задерживается внутри полимера механически, так как при высушивании волокна поры уменьшаются в диаметре и препятствуют движению молекул красителя. В настоящее время причину перехода красителя из красильного раствора в волокно объясняют двумя явлениями.

Во-первых, свободная энергия молекулы красителя (термодинамический потенциал) в растворе после фиксации ее активными центрами полимера существенно больше, чем в волокне. По законам термодинамики самопроизвольные процессы, к которым относится крашение текстильных волокон, всегда направлены в сторону уменьшения свободной

энергии (снижения термодинамического потенциала). Поэтому крашение сопровождается накоплением красителя в волокне и уменьшением его содержания в красильном растворе. Процесс идет до выравнивания потенциалов красителя в волокне и растворе (равновесие).

Разность стандартных термодинамических потенциалов красителя в волокне и растворе называют сродством красителя к волокну. Стандартными термодинамическими потенциалами называют потенциалы при концентрациях, красителя в растворе и волокне, равных 1 г·моль/кг соответственно.

Сродство рассчитывают по уравнению

$$-\Delta\mu_0 = RT \ln C_v/C_p$$

R - газовая постоянная, кДж/(моль·градус);

T - абсолютная температура, К;

C_v - концентрация красителя в волокне при равновесии, г·моль/кг;

C_p - концентрация красителя в растворе при равновесии, г·моль/л;

знак «-» указывает, что потенциал красителя в растворе выше, чем в волокне (измеряется в кДж/моль).

Чем выше сродство данного красителя к волокну, тем быстрее протекает процесс перехода красителя в волокно и тем выше, как правило, устойчивость связи краситель - волокно. Сродство - удобная сравнительная характеристика различных красителей по отношению к конкретному волокну или одного красителя по отношению к различным волокнам или условиям крашения.

Во-вторых, причина перехода красителя из ванны на волокно заключена в существовании разности концентрации красителя между волокном и раствором. В первоначальный период эта разница (градиент концентрации) велика, так как $C_v=0$, а C_p максимальна. Стремясь к выравниванию концентраций в двух фазах - волокне и растворе, краситель

переходит границу раздела двух фаз и заполняет волокно вплоть до равновесия.

Молекула красителя, попадая в волокно, не остается в поверхностном слое, а стремится проникнуть вглубь - диффундирует внутрь субстрата. Красители диффундируют, либо двигаясь в порах волокна, заполненных раствором, либо за счет сегментной подвижности макромолекул термопластичных полимеров.

Градиент концентрации красителя вызывает ускорение диффузии, а сродство - торможение процесса, так как молекулы красителя, взаимодействуя с активными центрами волокна, замедляют диффузию. Чтобы преодолеть торможение за счет сродства, диффузию красителей следует активировать. Этого добиваются изменением условий крашения: температуры, pH красильной ванны, введением различных текстильных вспомогательных веществ (ТВВ).

Скорость диффузии красителя в волокне измеряют коэффициентом диффузии, т.е. количеством красителя, прошедшего через площадь поперечного сечения волокна в 1 см^2 за 1 с. Она изменяется в зависимости от концентрации красителя в растворе и волокне (градиента концентрации), температуры процесса, доступности волокна для движения в нем красителя (строение волокон, в частности величина внутренней поверхности, система пор, степень набухания).

С величиной сродства коэффициент диффузии связан обычно обратной зависимостью: чем выше сродство красителя к волокну, тем меньше коэффициент диффузии.

Процесс перераспределения красителя между раствором и волокном и закрепление его в волокне проходит по стадиям, которые протекают практически одновременно:

1. Диффузия красителя в растворе к поверхности погруженного в раствор волокна.

2. Поглощение (адсорбция) красителя активными центрами поверхности волокна.

3. Диффузия красителя внутрь волокна.

4. Фиксация красителя на активных центрах волокна завершает процесс крашения.

Возможно образование следующих связей красителя с волокном.

1. Ковалентная связь, самая прочная, обеспечивающая наиболее устойчивую окраску текстильного волокна. Энергия связи соответствует 113-630 кДж/моль. За счет образования ковалентной связи на текстильных волокнах фиксируются активные красители.

2. Ионная связь характеризуется более низким уровнем энергии (41-82 кДж/моль). Ионная связь возникает при крашении кислотными красителями белковых волокон, катионными - ПАН-волокон.

3. Координационная связь возникает при наличии в молекуле красителя иона тяжелого металла и электронодонорных заместителей в полимере. Уровень энергии такой связи высок и характеризуется величиной до 100 кДж/моль и выше. Возникает подобная связь при крашении белковых волокон хромовыми и КМК1:1.

4. Водородная связь обеспечивает еще менее прочное связывание красителей волокном, так как ее энергия равна 21-42 кДж/моль. Обычно при взаимодействии молекулы красителя с волокном возникает не менее двух водородных связей; таким образом, общая энергия взаимодействия уже достаточна для образования устойчивой окраски. Водородная связь возникает при фиксации на целлюлозных волокнах прямых кубовых и некоторых других классов красителей.

5. Межмолекулярное взаимодействие, или силы Ван-дер-Ваальса, характеризуется низкой энергией связи, всего до 8,5 кДж/моль. Однако этот характер взаимодействия не является самостоятельным, а дополняет перечисленные выше виды связей, обеспечивая более устойчивую окраску.

Как правило, красители при фиксации на волокне образуют не один тип, а набор связей.

3. Крашение текстильных изделий из природных целлюлозных волокон

Целлюлозные волокна - природные и искусственные - имеют много общего в химическом строении, поэтому окрашиваются красителями одних классов.

Для гладкого крашения хлопчатобумажных тканей и нитей в основном применяют **прямые красители**. При крашении хлопка-волокна, льняных тканей их практически не применяют, так как окраска ими на данных видах текстильных изделий недостаточно устойчива.

Крашение прямыми красителями чаще проводят по периодическому способу, используя для этого аппараты АКД при крашении пряжи и ниток, красильно-промывные, эжекторные или красильно-роликовые машины для крашения ткани. Разработан также непрерывный плюсовочно-запарный способ крашения.

При крашении периодическим способом процесс начинают с тщательного растворения красителя, для чего используют умягченную воду, либо вводят в красильный раствор вещества для умягчения воды: кальцинированную соду или гексаметафосфат натрия $\text{Na}_2[\text{Na}_4(\text{PO}_3)_6]$. Сода, создавая щелочную среду, способствует также лучшему растворению красителя. В раствор вводят необходимое количество хлористого натрия для ускорения процесса и подают раствор в технологическое оборудование, куда предварительно заправлена партия окрашиваемого материала.

Красильный раствор содержит следующие компоненты (% от массы волокна): краситель 0,5-5; хлористый натрий 10-25; сода кальцинированная 1-3.

Модуль крашения зависит от выбранного для крашения оборудования и колеблется в пределах 6-35. Начинают процесс при температуре 30-40 °С, медленно повышают температуру до оптимальной (60-80 °С), красят при

оптимальной температуре 0,5-2 ч, затем промывают и выгружают изделие из оборудования.

Устойчивость окраски прямыми красителями к мокрым обработкам характеризуется в среднем баллами 3-4, к свету 3-5, но есть отдельные марки, имеющие более высокие значения. Этот показатель можно повысить специальными обработками. Существует универсальный способ повышения устойчивости окрасок на 1-2 балла для большинства марок прямых красителей. Это обработка специальным веществом - раствором дициандиамидной смолы в уксусной кислоте (препаратом ДЦУ) или ДЦМ (ДЦУ + соль меди).

Технология обработки окрашенных изделий препаратами ДЦУ и ДЦМ проста и аналогична: обрабатывают раствором препаратов концентрации 10-30 г/л при температуре 70-80 °С и высушивают.

При крашении непрерывным способом чаще всего применяют плюсовочно-запарный способ. При этом ткань в течение 4-6 с пропитывают раствором красителя концентрации 2- 20 г/л, отжимают до привеса 100 %, запаривают при температуре 100 °С в среде влажного пара в течение 1-2 мин или при 130 °С в течение 10-30 с, промывают, обрабатывают раствором ДЦУ 15-20 г/л при температуре 50-60 °С, отжимают и высушивают. Для аппаратурного оформления процесса служит красильная плюсовочно-запарная линия.

Для гладкого крашения практически любых текстильных изделий как из хлопка, так и льна могут использоваться **активные красители**. Яркая и устойчивая окраска этими красителями позволяет применять их достаточно широко.

Общим свойством активных красителей практически всех групп является их способность химически взаимодействовать не только с гидроксильными группами целлюлозного волокна, образуя прочную ковалентную связь, но и с гидроксилами воды, что превращает их в неактивную, неспособную к ковалентной фиксации гидролизованную форму.

Гидролизированный краситель обладает сродством к целлюлозе, сорбируется целлюлозным волокном, образуя с ним неустойчивую межмолекулярную связь, что приводит к ухудшению устойчивости окраски активными красителями в целом. Степень гидролиза активного красителя возрастает с повышением температуры, щелочности среды. Устойчивость активных красителей к гидролизу меняется в зависимости от строения: существуют более и менее реакционноспособные красители.

1. Крашение активными красителями с высокой реакционной способностью следует проводить при меньшем содержании щелочи и более низкой температуре. Эти красители маркируются буквой X (холодное крашение), например, активный ярко-красный 5СХ.

2. Крашение менее реакционноспособными красителями проводят при более высоком содержании щелочи и при более высокой температуре. Такие красители маркируют буквой T (теплое крашение), или не вносят в марку специальных индексов. Красят этими красителями при температуре 60-80 °С и выше. К таким красителям относятся красители активный ярко-желтый 4З, активный ярко-голубой 2КТ.

Ввиду того, что невозможно полностью избежать гидролиза активных красителей в условиях хранения (под влиянием кондиционной влаги), при приготовлении красильных растворов и в начальный период крашения, когда краситель преимущественно находится в растворе, а температура красильного раствора повышается, необходимо так организовать процесс крашения, чтобы реакция гидролиза была сведена к минимуму. Для этого необходимо соблюдать следующие условия:

1. Крашение проводить при минимальном модуле, при максимально высокой концентрации красителя в растворе; таким образом, крашение по непрерывному способу предпочтительнее.

2. Красильный раствор в начальный период крашения должен иметь нейтральную реакцию; при периодических способах в этих целях щелочь вводят в красильную ванну после завершения процесса перераспределения

красителя между ванной и волокном, при непрерывных - вводят такие щелочные агенты, которые в обычных условиях имеют слабощелочную реакцию, а выделяют щелочь лишь с течением времени (Na_2CO_3) или при повышенной температуре (NaHCO_3):

3. Температуру крашения выбирают с учетом реакционной способности красителя, руководствуясь его маркировкой.

Процесс крашения активными красителями завершают интенсивной промывкой, которую проводят:

- при высокой температуре ($100\text{ }^\circ\text{C}$), когда разрушается непрочная межмолекулярная связь гидролизованного красителя с волокном и краситель десорбируется с волокна;

- в щелочной среде, где усиливается отрицательный заряд целлюлозы за счет полной диссоциации карбоксильных групп и повышается растворимость анионного активного красителя, содержащего сульфогруппу (одноименно заряженное волокно и краситель отталкиваются одно от другого, удаление гидролизованного красителя из волокна облегчается);

- в присутствии ПАВ, которые облегчают смачивание текстильного изделия, образуют с молекулой гидролизованного красителя комплекс и обеспечивают удаление его из волокна;

- при интенсивном гидродинамическом режиме обработки, который достигается специальной конструкцией промывных аппаратов

- с помощью физических методов интенсификации жидкостной обработки текстильных материалов (ультразвук, промежуточный отжим).

Обычно степень ковалентной фиксации активных красителей на целлюлозных материалах составляет 70-90 %. Устойчивость окраски текстильных материалов, полученной ковалентно фиксированным красителем, к мокрым обработкам характеризуется высшим баллом.

В настоящее время разработано много разнообразных способов крашения целлюлозных текстильных материалов активными красителями:

периодический способ, полунепрерывный плюсовочно-роликовый способ, непрерывный способ.

4. Крашение текстильных изделий из белковых волокон

Кислотные красители. Эти красители дают на шерсти полную гамму цветов высокой яркости, умеренной устойчивости. Отечественная промышленность использует для крашения платьевых тканей, реже ленты, в основном красители, производимые в нашей стране.

В зависимости от величины средства кислотного красителя к волокну требуется различная степень кислотности ванны. Различают несколько видов красителей:

1. Сильнокислые, или хорошо выравнивающие красители, обладающие невысоким средством к волокну, опрашивающие в присутствии сильной минеральной серной кислоты, дающие невысокую устойчивость окраски.

2. Среднекислые красители, окрашивающие в присутствии уксусной кислоты, характеризующиеся умеренным средством и устойчивостью окраски.

3. Слабокислые, или плохо выравнивающие красители, крашение которыми происходит в присутствии слабокислых солей - сернокислого или уксуснокислого аммония. Средство этой группы красителей к волокну и устойчивость окраски самые высокие, но выравнивание окраски затруднено. Это наиболее ценная в техническом отношении группа кислотных красителей.

В основном кислотными красителями окрашивают шерсть по периодическому способу, непрерывные процессы начали применять недавно.

В состав красильных ванн для периодического крашения вводят, % от массы волокна: красителя 0,5-5; кислоты 2-5 или кислой соли 2-4; выравнивателя 0,5-1. Пропитку материалов при непрерывном плюсовочно-запарном способе производят растворами, содержащими краситель до 40 г/л. При крашении по непрерывному способу полезно использовать специальные

вещества, способствующие диспергированию красителя и набуханию, волокна (мочевина); ПАВ.

5. Крашение тканей из синтетических и ацетилцеллюлозных волокон

Синтетические и ацетилцеллюлозные волокна, несмотря на различный химический состав, характеризуются рядом общих свойств, которые и определяют выбор классов красителей и условий крашения. Этими свойствами являются: высокая плотность волокон, сильно развитое межмолекулярное взаимодействие между полимерными цепями, низкая способность взаимодействовать с полярными молекулами воды, малая склонность к набуханию в водных растворах, т.е. гидрофобные свойства, малое содержание групп, способных взаимодействовать с красителями.

Свойства химических волокон обуславливают специфические требования, предъявляемые к красителям: они должны обладать сродством к гидрофобным полимерам, т. е. быть нерастворимыми в воде; должны иметь малые размеры молекул для обеспечения достаточной скорости диффузии в плотную структуру волокна. Этими требованиям отвечают **дисперсные красители**: они практически нерастворимы в воде, молекулярная масса большинства красителей находится в пределах 200-600, в то время как другие классы красителей характеризуются значениями этой величины на уровне 800-1000 и более. Окраски дисперсными красителями достаточно ярки и устойчивы к большинству условий эксплуатации, за исключением устойчивости окраски к дымовым газам, которые содержатся в городском воздухе, и высокой температуре. Последнее обстоятельство ограничивает возможность использования большого числа дисперсных красителей для крашения изделий из химических волокон, которые в процессе крашения и отделки подвергаются высокотемпературным обработкам. Под действием высокой температуры дисперсные красители возгоняются (сублимируют), окраска изделия при этом осветляется, загрязняются рабочие органы оборудования сконденсировавшимися парами дисперсных красителей.

Ассортимент отечественных дисперсных активных красителей только начинает складываться. В основном текстильщики пользуются красителями под названием *процинайлы*.

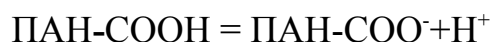
Особенного подхода к выбору класса красителей требует *полиакрилонитрильное (ПАН) волокно*. Дисперсные красители образуют на нитроне малоинтересную в колористическом отношении окраску. В настоящее время ПАН-волокно для текстильной промышленности выпускается в виде тройного сополимера, содержащего помимо акрилонитрила метилметакрилат и итаконовую кислоту. В готовом волокне содержится карбоксильная группа ПАН-СООН. Это создает возможность получить менее плотное волокно и придает ему способность окрашиваться катионными красителями, растворимыми в воде.

Для облегчения использования дисперсных красителей их выпускают в виде порошков или паст, содержащих тонкодиспергированный краситель (размер частиц 0,5-2 мкм) и диспергаторы в достаточно большом количестве - до 50-80 % от общей массы.

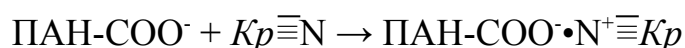
Ввиду того, что условия крашения катионными красителями проще, качество окраски по яркости и устойчивости очень высокое, дисперсные красители для нитрона потеряли свое значение.

ПАН-волокно (нитрон) окрашивают **катионными красителями**.

Управляют скоростью перехода красителей в полимер, варьируя рН красильной ванны и температуру. Катионные красители фиксируются на нитроне за счет электростатического взаимодействия, т.е. ионными связями. Так как карбоксильная группа волокна в красильном растворе диссоциирована



то между разноименными группами волокна и красителя взаимодействие протекает очень быстро:



После фиксации катионного красителя на нитроне за счет ионных сил между хромофорной системой и полимером развивается межмолекулярное взаимодействие, повышающее устойчивость окраски в целом.

Основной переход катионных красителей на волокно происходит в узком интервале температуры (80-100 °С), что также осложняет получение равномерной окраски, так как разница температуры отдельных участков красильной системы даже в 1 °С изменяет скорость диффузии красителя в несколько раз.

Итак, основной ассортимент красителей для химических волокон: ацетилцеллюлозных и полиэфирных - дисперсные; полиамидных - дисперсные, дисперсные активные, прямые, кислотные КМК 1:2, полиакрилонитрильных - катионные.

Тема 4

«Художественная отделка швейных изделий химическими методами»

План:

1. Способы печатания текстильных и трикотажных полотен
2. Загустители печатных красок.
3. Технология печатания полотен.
4. Переводная термопечать.

Колористические и художественные методы являются одним из важных факторов отделки текстильных материалов. Среди многообразия отделочных процессов основное значение имеют: узорчатая расцветка, плиссирование, совмещение процесса узорчатой расцветки и плиссирования, эффект «варенки», эффект «потертости», аппликации.

1. Способы печатания текстильных и трикотажных полотен

Печатание или **узорчатое расцветивание** тканей отличается от гладкого крашения тем, что при печатании окрашивание происходит только в местах нанесения рисунка.

Различают следующие виды печати: прямую, вытравную и резервную.

При **прямой печати** цветной узор наносят на белую или окрашенную в светлые тона ткань.

При **вытравной печати** на окрашенную в средние или темные цвета ткань наносят состав, который разрушает краситель, и в результате на цветном фоне получается белый рисунок. Для получения цветных узоров способом вытравки в печатную краску дополнительно вводят краситель, который фиксируется на ткани на месте разрушенного красителя, окрашивающего фон.

При **резервном способе** расцветивание достигается путем крашения ткани, на которую предварительно методом печати нанесены вещества, предохраняющие (резервирующие) волокнистый материал от взаимодействия с красителем. Если печатная краска содержит только резервирующие вещества, то получают белый узор, если же в нее дополнительно введен краситель, который может фиксироваться на ткани в присутствии резервирующих веществ, получают цветной узор по окрашенному фону.

В зависимости от того, какую долю занимает площадь по рисунком при печати, различают **рисунки белоземельные** (по узорчатой расцветкой занято не более 40 % площади) и **грунтовые** (под узорчатой расцветкой занято более 60 % площади). Остальные рисунки называются **полугрунтовыми**.

Печать осуществляется с помощью печатных красок, которые имеют много общего с красильными растворами, но отличаются от них повышенной вязкостью. В состав печатной краски входят: краситель, вспомогательные вещества для обеспечения наиболее полного перехода красителя на волокно и последующей фиксации его на волокне и загуститель, сообщающий печатной краске вязкость.

2. Загустители печатных красок

Загустками являются истинные или коллоидные растворы полимерных материалов. Компонент загустки, образующий сетку или остов

ее внутренней пространственной структуры, называется загустителем. Макромолекулы загустителей взаимодействуют между собой, образуя пространственную внутреннюю структуру. Существующие в настоящее время загустки можно разделить на две группы:

1. Водные растворы различных высокомолекулярных веществ (загустителей), являющиеся однофазными структурированными растворами полимеров.

2. Коллоидные двухфазные системы с ярко выраженной поверхностью раздела. В этом случае загустителями являются низкомолекулярные вещества (твердые, жидкие или газообразные), причем устойчивая внутренняя структура в таких системах образуется при обязательном наличии не менее трех компонентов, два из которых являются внутренней и наружной фазами системы, а третий - диспергатором или эмульгатором, а также стабилизатором системы.

Свойства загусток и печатных красок делятся на две основные группы - печатно-технические и физические. К печатно-техническим свойствам печатных красок относятся: ровнота печати, степень проникновения печатной краски в толщу ткани, степень растекания печатной краски по поверхности ткани, четкость контуров отпечатка и интенсивность его окраски, степень фиксации красителя и др. Эти свойства определяются многими факторами. Они зависят как от условий работы печатной машины, так и физических свойств красок.

Качество печати существенно зависит от того, насколько быстро и полностью восстанавливается внутренняя структура. Свойство загустки восстанавливать свои свойства после снятия внешних воздействий называется тиксотропностью. Если загустка не обладает тиксотропными свойствами, то она непригодна для использования.

Высокомолекулярные загустители. Выбор продуктов для загущения печатных красок является одной из важнейших проблем в области печати текстильных материалов. В качестве загустителей используют:

- крахмалы и продукты их модификации
- производные целлюлозы (оксиэтилированные производные целлюлозы (ОЭЦ) и простые эфиры целлюлозы - карбоксиметилцеллюлоза (КМЦ))
- морские коричневые водоросли
- натуральные камеди
- синтетические загустители

3. Технология печатания полотен

Процесс печатания включает несколько стадий, осуществляемых на различном оборудовании:

1. Подготовка тканей к печатанию.
2. Нанесение печатной краски на ткань в виде определенного одноцветного или многоцветного рисунка.
3. Сушка напечатанной ткани.
4. Зревание - обработка напечатанной и высушенной ткани в атмосфере пара при температуре 100 °С и более. На этой стадии происходит набухание пленки печатной краски за счет поглощения влаги из паровой среды зрельника.
5. Промывка ткани. На этой стадии из ткани вымываются незафиксированный краситель, загуститель и вспомогательные вещества, происходит окончательное формирование цвета.

Способы нанесения печатной краски

В настоящее время используют различные способы нанесения печатной краски на ткань: ручную набивку, способ аэрографии, печать сетчатыми шаблонами и печать металлическими гравированными валами.

Ручная набивка сохранила определенное значение только в шерстяной промышленности для расцвечивания платков и скатертей.

Способ аэрографии - для колорирования и придания декоративного эффекта дорогостоящему искусственному меху.

Печатание гравированными валами. Большинство тканей из целлюлозных волокон и часть тканей из химических волокон печатают на цилиндрических печатных машинах.

При печатании одноцветного рисунка применяют одновальные печатные машины, а многоцветного - многовальные.

Машины с гравированными металлическими валами широко используются при отделке хлопчатобумажных и шелковых тканей. Эти машины высокопроизводительны. Скорость движения ткани на них может изменяться, достигая 80 м/мин. Сильное натяжение ткани, небольшая рабочая ширина и длина окружности печатного вала делают эти машины непригодными для печатания некоторых видов тканей и трикотажных полотен.

Печатание плоскими сетчатыми шаблонами (фотофильмпечатъ)

Рисунок наносят на ткань с помощью сетчатого шаблона, который представляет собой раму из дерева или металла с натянутой на нее тонкой ситовой тканью. В настоящее время в основном применяют шаблоны с ситом из полиамидных волокон. Размеры шаблона определяются характером рисунка и ткани, а также устройством печатной машины.

На поверхности сита находится непроницаемая для печатной краски лаковая пленка, свободны от нее только участки сита, соответствующие рисунку. Сетчатый шаблон накладывают на ткань, в раму шаблона заливают печатную краску и протирают ее через сито специальным приспособлением - раклей (резиновая или стальная пластина). Через участки сита, не защищенные лаковой пленкой, печатная краска проходит на ткань, образуя узор. Одним шаблоном можно нанести только одну печатную краску. Для многоцветных узоров используют столько шаблонов, сколько цветов составляет узор.

4. Переводная термопечать

Одним из способов, позволяющих значительно повысить художественно-колористическое оформление тканей, является способ

переводной термопечати, который включает в себя два основных процесса: печатание рисунка на бумаге и перенос рисунка с бумаги на ткань, протекающий при повышенной температуре. При этом бумагу с нанесенным на ее поверхность рисунком накладывают лицевой стороной на печатаемый текстильный материал и вместе с ним подвергают воздействию высокой температуры и давления на специальном оборудовании. В этих условиях краситель переходит с бумаги на текстильный материал.

В настоящее время находят применение несколько способов переноса рисунка с бумаги на текстильный материал, разработанные с учетом свойств

Механизм переноса красителя с бумаги на текстильный материал может быть представлен схемой:

1. Сублимация красителя с бумаги в паровоздушное пространство между бумагой и текстильным материалом под воздействием высокой температуры (переход красителя из твердого состояния в паровую фазу) и перенасыщение паровой фазы (высокая концентрация красителя в парах).

2. Конденсации (переход из твердого состояния) молекул красителя на внешней поверхности волокна.

3. Диффузия молекул красителя внутрь волокна.

4. Взаимодействие красителя (фиксация) с активными центрами макромолекул волокна.

Перенос рисунка с бумаги на текстильный материал осуществляется на машинах двух типов - плоских прессах и каландрах.

Тема 5

«Заключительная отделка текстильных тканей»

1. Общие сведения о заключительной отделке.
2. Отделка полотен из целлюлозных волокон.
3. Отделка тканей из химических волокон, натурального шелка и из смесей волокон.
4. Отделка шерстяных тканей и тканей из смесей шерсти с другими волокнами.

5. Придание специальных свойств трикотажным полотнам и изделиям.

1. Общие сведения о заключительной отделке

Под **з а к л ю ч и т е л ь н о й о т д е л к о й** подразумевают совокупность технологических операций, осуществляемых с целью улучшения качества текстильных материалов (придание красивого «товарного» внешнего вида, стандартной ширины, улучшенных потребительских свойств, а также ряда специальных свойств в зависимости от назначения ткани).

На заключительную отделку текстильные материалы поступают после прохождения всех необходимых стадий технологического процесса. Здесь окончательно оформляют текстильные изделия, сообщают им ценные потребительские и специальные свойства, а также создают удобства для раскроя на швейных предприятиях. Готовые ткани и другие материалы проходят ряд складально-уборочных операций, после чего их направляют потребителю.

В заключительной отделке ткани облагораживают путем придания им разнообразных эффектов (шелковистый блеск, тиснение, пушистый ворс). Тканям из целлюлозных волокон сообщают свойства малосминаемости и малоусадочности. Изделия из синтетических волокон обрабатывают антистатическими веществами. Плащевым, техническим и другим тканям придают водоупорность. Ткани для спецодежды, декоративные, обивочные должны обладать маслоотталкивающими, грязеотталкивающими, огнестойкими, биозащитными и другими свойствами.

Химические соединения, используемые для придания тех или иных свойств текстильным материалам, называют *аппретами*, а процесс их нанесения на ткань - *аппретированием*.

В зависимости от химической природы аппретов и составов композиций на их основе эффекты, получаемые на текстильных изделиях, имеют различную устойчивость к стиркам и химическим чисткам. По этому

принципу отделочные препараты и композиции подразделяют на смываемые, малосмываемые и несмываемые аппреты.

2. Отделка полотен из целлюлозных волокон

Для придания тканям из целлюлозных волокон тех или иных свойств применяют аппреты различных видов.

Смываемые аппреты - основными аппретирующими веществами в составе смываемых аппретов являются крахмалы (рисовый, маисовый, пшеничный, картофельный), декстрины, клей. Композиции на основе крахмала в некоторых случаях еще используются для бельевых, светлоокрашенных и белоземельных тканей.

В состав аппретов в зависимости от назначения ткани могут входить подцвечивающие вещества (оптические отбеливатели, ультрамарин), утяжеляющие вещества (сульфаты бария, магния, мел, каолин), гигроскопические (глицерин), антисептики (салициловая кислота), смягчители (стеариновое мыло, масла) и другие компоненты.

Малосмываемые аппреты на основе термопластичных полимеров.

В настоящее время крахмал при аппретировании тканей успешно заменяют синтетическими смолами. При этом достигается не только экономия пищевых продуктов, но и повышается качество отделки тканей за счет получения эффектов значительно более устойчивых к стиркам и другим видам воздействия.

Особое значение получили композиции на основе термопластичных полимеров. В текстильной промышленности термопластичные полимеры используют в виде эмульсий или латексов с содержанием сухих веществ в технических продуктах 20-30 %. Широкое применение находят полиэтиленовая и поливинилацетатная эмульсии, эмульсии на основе полиакриловых соединений, полиметилметакрилатный латекс, латексы на основе каучуков.

Несмываемые аппреты на основе термореактивных смол. Для получения несмываемых аппретов на основе термореактивных смол используют различные их предконденсаты.

Предконденсатами термореактивных смол называют низкомолекулярные соединения, которые, будучи нанесенными на волокно в определенных условиях (катализатор, нагревание), способны к поликонденсации с образованием сшитых нерастворимых в воде смол. Кроме реакции поликонденсации, молекулы предконденсата способны взаимодействовать также с макромолекулами целлюлозного волокна. Это обеспечивает прочное закрепление смолы на ткани.

Предконденсаты термореактивных смол используют для придания изделиям из целлюлозных волокон свойств наполненности, малоусадочности, малосминаемости, формоустойчивости. С их помощью достигается устойчивость эффектов тиснения, лощения, серебристо-шелковистой отделки.

Особое распространение получили препараты под техническими названиями карбамол, карбамол ЦЭМ, карбамол ГЛ, метагин, гликазин, карбозоны.

Препараты для придания несминаемости в мокром состоянии.

В нашей стране создан и выпускается катионоактивный препарат этамон ДС на основе этиленмочевины. Этамон ДС представляет собой подвижную жидкость, содержащую 50 % основного вещества. Он хорошо разбавляется водой и устойчив даже в жесткой воде и в присутствии электролитов. Этамон ДС совмещается с другими отделочными препаратами (карбамолом, метагином, карбамолом ЦЭМ, полиэтиленовой эмульсией). Для придания малосминаемости в состав аппрета вводят 250-300 г/л этамона.

Придание малосминаемости, малоусадочности и формоустойчивости. Под несминаемостью текстильного материала подразумевают способность его к быстрому восстановлению исходной формы и расправлению складок после прекращения действия сминающей

нагрузки. Обычно этот показатель характеризуют углами восстановления складки на ткани после ее смятия по основе и утку и выражают в градусах. Несминаемость можно характеризовать в сухом и влажном состоянии. В результате заключительной отделки тканям из целлюлозных волокон не удается придать абсолютной несминаемости, поэтому более точным является термин «придание малосминаемости». Например, для хлопчатобумажных тканей в результате отделки удастся повысить угол восстановления складки до 130-150° по сравнению с 70-85° для необработанной ткани (в сухом состоянии).

Химические способы придания малоусадочности предполагают обработку аппретирующими составами на основе тех же предконденсатов. Их количество в аппретех составляет от 70 до 250 г/л и зависит от природы препаратов и назначения, отделки.

Обработка ткани предконденсатами сопровождается значительным повышением жесткости, поэтому пропиточные растворы содержат различные добавки, улучшающие качество отделки: смягчители, смачиватели, термопластичные полимеры. В качестве смягчителей используются препарат АМ, стеарокс-6 и стеарокс-920, алкамон ОС-2, аламин М.

Добавки термопластичных полимеров также оказывают умягчающее, пластифицирующее действие. Наиболее широко используют полиэтиленовую и поливинилацетатную эмульсии в количестве 5-20 г/л.

Для аппретирования белых, светлоокрашенных и белоземельных тканей в состав композиции могут входить оптические отбеливатели (1 г/л).

Ниже приведены основные стадии процесса придания ткани малосминаемости и малоусадочности:

1. Равномерная пропитка аппретом осуществляется на трехвальных плюсовках при температуре 20-30 °С. Отжим 80-90 %.

2. Сушка пропитанной ткани производится на игольчатых сушильно-ширильных машинах с постепенным повышением температуры (от 110 до 140 °С).

3. На стадии термической обработки происходят реакции смолообразования и сшивки. В настоящее время термическую обработку часто осуществляют при температуре 140-150 °С в течение 4-5 мин.

4. Промывка тканей после термообработки проводится с целью удаления всех не вступивших во взаимодействие с волокном веществ.

Получение эффектов тиснения, лощения, серебристо-шелковистой отделки.

Придание ткани этих эффектов достигается при использовании специального оборудования - каландров, основными рабочими органами которых являются валы, один из них металлический обогреваемый, а остальные эластичные наборные. Обработка ткани на каландре относится к физико-механическим процессам.

Эффект, получаемый в результате каландрования, неустойчив к влажным обработкам. Для придания устойчивой отделки необходимо сочетать действие механических факторов с химической обработкой. Химическая обработка позволяет путем сшивок зафиксировать макромолекулы волокон в том положении, которое они заняли после пропускания материала через каландр.

В соответствии с видом отделки используют каландры различных типов: отделочные (для разглаживания, уплотнения, улучшения грифа и придания умеренного блеска); фрикционные (для придания блеска различной интенсивности: от слабого до очень сильного - лощение); серебристые (для придания эффекта серебрения); тиснильные (для получения рельефных рисунков).

Технологический процесс получения устойчивых отделок обычно включает:

1. пропитку ткани на плюсовке при температуре 25-30 °С аппретирующим составом предконденсатов термореактивных смол.

2. сушку на цепной сушильно-ширильной машине с опережением при температуре 80-110°С до требуемой остаточной влажности в зависимости от

природы материала и вида отделки. В процессе сушки не должны происходить процессы смолообразования и сшивки.

3. пропуск ткани через соответствующий каландр при заданных температурах обогреваемого вала и давлении в жале валов каландра.

4. термическую обработку в термокамерах или термических аппаратах при температуре 140-150 °С в течение 3-5 мин.

Серебристо-шелковистая отделка наиболее часто используется для сатинов, лощеная - для бязей, ситцев. Устойчивое тиснение способствует красивому оформлению миткаля, бязи и других хлопчатобумажных тканей, а также тканей из вискозного волокна.

Серебристые каландры могут быть двухвальными с металлическим валом, имеющим на поверхности специальную гравюру из тончайших параллельных штрихов (50-200 на 1 см). Штрихи располагаются под определенным небольшим углом (7-26,5 °) к оси вала так, чтобы штриховая гравировка лучше перекрывала структуру переплетения ткани. Штрихи оставляют на ткани отпечатки незаметных для глаз полосок, которые изменяют отражение света от ее поверхности. За счет этого создается впечатление серебристо-шелковистого блеска.

Тиснение или гофрирование ткани также может выполняться на двухвальных каландрах, но металлический вал должен иметь рельефную, выпуклую гравюру. На эластичном валу выполняется такая же гравюра зеркального изображения, но углубленная. Пропуск ткани через каландр с таким комплектом валов позволяет получить рельефное тиснение. Одностороннее и плоское тиснение достигается в том случае, если гравированным является только металлический вал, а эластичный вал гравировки не имеет.

3. Отделка тканей из химических волокон, натурального шелка и из смесей волокон

При отделке тканей из указанных волокон достигают тех же целей: улучшение внешнего вида, придание малоусадочности,

формоустойчивости. Особое значение для материалов из ацетатных и синтетических волокон имеет придание антистатических свойств. К некоторым изделиям предъявляются особые требования, связанные с условиями эксплуатации. Так, для подкладочных тканей необходима гладкая поверхность и высокая устойчивость к истиранию, для плащевых - водоотталкивающие свойства, для декоративных - огнезащищенность. Иногда особый нарядный вид изделий достигается металлизацией, т. е. нанесением тонкого слоя металла на поверхность материала.

В отделке ткани подвергаются аппретированию и разнообразным физико-механическим операциям. Проведение термостабилизации тканей из ацетатных, полиамидных и полиэфирных волокон на стадии отделки достигает улучшения потребительских свойств: формоустойчивости, уменьшения усадки, заломов, пиллинга при стирке, повышение допустимой температуры глажения.

Аппретирование тканей из гидратцеллюлозных нитей, а также смешанных тканей осуществляют с целью придания малоусадочности и малосминаемости предконденсатами термореактивных смол с добавками кремнийорганического препарата, катализатора, смягчителя. После пропитки аппретом ткань высушивают, подвергают термообработке и промывают.

После аппретирования предконденсатами термореактивных смол и сушки ткань из вискозных нитей иногда обрабатывают на фрикционных, тиснильных или серебристых каландрах с последующей термообработкой для фиксирования приданных эффектов.

Для плащевых, пальтовых и других тканей может проводиться одновременное придание малосминаемости и водоотталкивающих свойств. В аппрет на основе карбамола добавляют кремнийорганические соединения или аламин М.

В целях повышения износоустойчивости ткани из вискозных, ацетатных и триацетатных нитей обрабатывают эмульсиями термопластичных полимеров (полиэтиленовой) или кремнийорганических соединений.

Мягкий гриф тканям из химических волокон сообщают с помощью мягчителей: полиэтиленовой эмульсии, стеарокса-6 или стеарокса-920, препарата АМ.

Материалы из ацетатных, триацетатных, синтетических и смесей волокон при эксплуатации способны накапливать на поверхности значительные заряды статического электричества. Это создает трудности как в технологических процессах, так и при носке уже готовых изделий. Наиболее эффективной является обработка поверхности волокон **антистатическими веществами**. Действие их основано на способности сорбировать влагу на поверхности волокна и образовывать гидрофильный или ионный электропроводный слой. В качестве антистатических веществ широко используются различные ПАВ, неионогенные или катионоактивные, некоторые полимеры и другие препараты. Особое распространение получили стеарокс-6, стеарокс-920, препарат ОС-20, алкамоны ДС, ГС, ОС-2, О, эпамин-06.

К физико-механическим процессам, осуществляемым на тканях из химических волокон и из смесей волокон, относятся высушивание, исправление перекосов уточных нитей, ширение для придания стандартной ширины, стрижка, термостабилизация,, декатировка, каландрование.

При отделке тканей из натурального шелка стараются выявить и подчеркнуть уникальные свойства волокна - особый умеренный блеск, мягкость, эластичность, малоусадочность, формоустойчивость, товарный вид. Шелковые креповые ткани обрабатывают на плюсовке раствором уксусной кислоты (1 %-ным) и высушивают на сушильно-ширильной машине.

4. Отделка шерстяных тканей и тканей из смесей шерсти с другими волокнами

В целях заключительной («сухой») отделки ткани высушивают с одновременным ширением, исправляют перекосы уточных нитей, чистят, выравнивают поверхность и подвергают заключительной декатировке. В ряде случаев для придания особой мягкости, малоусадочности, антистатических и других свойств на шерстяные ткани и ткани из смесей волокон наносят аппретирующие вещества.

Ткани для спецодежды и технические обрабатывают с целью придания специальных свойств (повышенной кислотостойкостью, водо- и маслоотталкивающих, огнезащищенных).

Некоторые суконные ткани (высококачественные драпы, ратины, касторы) подвергают сложной обработке, в которой чередуются процессы мокрой и сухой отделки. При этом осуществляют многократное ворсование, сушку и стрижку.

После сушки шерстяные и полшерстяные ткани подвергают контрольному просмотру, чистке и стрижке с целью выравнивания поверхности материала.

Чистка проводится перед стрижкой и после нее на чистильных машинах. При механической чистке происходит удаление с лицевой и изнаночной сторон ткани приставшего пуха, нитей, случайных загрязнений, состриженных волокон. Чтобы облегчить удаление загрязнений, расправить мелкие складки и сделать ткань более эластичной, ее перед чисткой подпаривают острым паром. Очистка увлажненной ткани производится очистительными щетками, вращающимися навстречу движению ткани.

Стрижка шерстяных тканей является важной операцией облагораживания внешнего вида. Основной целью стрижки является выравнивание длины ворса (у ворсованных тканей) или выступающих концов волокон, чтобы придать ткани однородный внешний вид и выявить рисунок

переплетения у камвольных тканей. Стрижку тканей производят на стригальных машинах.

Кондиционирование и увлажнение имеют очень большое значение при отделке шерстяных тканей. Увлажнение улучшает технологические свойства ткани на всех стадиях сухой отделки, особенно качество стрижки и сухого ворсования ткани, а также внешний вид готовых тканей и их потребительские свойства.

5. Придание специальных свойств текстильным материалам

Водоотталкивающие свойства (гидрофобность). Текстильные материалы, обладающие этими свойствами, предназначены для изготовления изделий, часто подвергаемых действию атмосферных осадков. К ним относятся плащевые, зонтичные, костюмные ткани, спортивные изделия, верхняя одежда, искусственный мех и др. Гидрофобная отделка при этом должна обеспечивать гигиенические свойства материала, сохранять его воздухопроницаемость, хороший внешний вид, гриф и физико-механические свойства. Очень широко гидрофобная отделка используется для технических изделий: палаточные ткани, брезенты, упаковочные материалы, различные покрытия. Для этих изделий помимо гидрофобности часто необходимо придание водонепроницаемости. Достижение эффекта водонепроницаемости обычно приводит к частичной или полной воздухопроницаемости материала.

Для придания водоотталкивающих свойств используются обработки двух типов:

1. Изменение характера поверхности волокон и нитей, составляющих ткань. При этом материал сохраняет свою структуру, свободно пропускает воздух и водяные пары, гигиеничен. Этот способ приемлем для большинства текстильных изделий бытового назначения, хотя и не обеспечивает полной водонепроницаемости.

2. Нанесение на поверхность материала сплошной пленки гидрофобных веществ, которая закрывает все наружные поры. В таком

случае ткань становится водо- и воздухонепроницаемой, но происходит резкое ухудшение гигиенических свойств материала. В качестве гидрофобных веществ для образования пленки можно использовать резины, полихлорвинил, нефтяные битумы с воском.

Свойства водоотталкивания могут быть получены на текстильных материалах с помощью разнообразных химических препаратов – гидрофобизаторов. В качестве гидрофобизаторов используются эмульсии восков, содержащих соли алюминия или циркония, кремнийорганические соединения (КОС), пиридинсодержащие соединения, органические комплексы хрома (хромолан).

Маслоотталкивающие свойства (олеофобность)

Эти свойства могут быть приданы различным текстильным материалам с помощью фторорганических соединений, которые в основном используют в виде латексов. Фторорганические соединения имеют очень низкие значения поверхностной энергии (до 8-20 мН/м). При обработке ими текстильных изделий достигается резкое снижение поверхностной энергии аппретированных материалов, вследствие чего они перестают смачиваться маслами и жидкостями, имеющими поверхностную энергию более высокую, чем у материала. Процесс проводят по обычной технологической схеме: пропитка материала аппретом, сушка и последующая термическая обработка.

Придание огнезащитных свойств.

Огнезащитные свойства придают материалам, предназначенным для изготовления спецодежды, некоторых видов детской и спортивной одежды, драпировок, обивочных материалов и для технических целей. Придаваемый эффект должен быть устойчив и не изменять внешнего вида изделий.

Наиболее горючими являются целлюлозные волокна. Для придания огнезащитных свойств льняным тканям, идущим для изготовления спецодежды, используют аппрет, содержащий (г/л): диаммонийфосфат 90-100, мочевины 250-300, полиэтиленовую эмульсию 20. Ткань пропитывают

составом при 50 °С, высушивают на барабанной сушилке, а затем обрабатывают на отделочном каландре.

Придание более устойчивых огнезащитных свойств достигается отделкой, при которой ткани из различных волокон пропитывают раствором, содержащим продукт взаимодействия дициандиамида с ортофосфорной кислотой или диаммонийфосфатом, высушивают и подвергают термообработке. Затем следует промывка ткани и окончательное высушивание. Недостатком этой отделки является ухудшение внешнего вида ткани и снижение прочности.

Придание биозащитных свойств

Биологически активные материалы можно разделить на две группы: волокнистые материалы с биозащитной отделкой, предохраняющей их от повреждения при воздействии бактерий, грибов и насекомых; биологически активные ткани, способные защищать организм человека от инфекций или оказывать лечебный эффект.

Биозащитная отделка особенно требуется для целлюлозных, белковых и смешанных тканей. Синтетические материалы более устойчивы к биологическому повреждению.

Применяемые для биозащиты препараты часто ядовиты для бактерий, грибов, личинок, но они не должны оказывать вредного действия на организм человека. Противогнилостную обработку осуществляют на целлюлозных материалах, особенно на льняных. Льняные изделия обрабатывают растворами дубильного экстракта, медного купороса и хромпика, в результате чего на ткани образуется медно-хром-таннидный лак. Эту обработку сочетают с крашением в цвет хаки и с приданием водоупорности с помощью мыльно-парафиновой эмульсии. Для улучшения противогнилостного эффекта в состав пропиточного раствора добавляют салициланилид.

В меньшей степени повреждаются микроорганизмами ткани, обработанные предконденсатами термореактивных, смол и кремнийорганическими соединениями.

В качестве молезащитных препаратов для шерсти наибольшее распространение получил молантин Р, который используют на стадии крашения волокна или ткани (1-1,5% от массы шерсти). Иногда для молезащиты применяют вещества, отпугивающие насекомых - репелленты.

Способы снижения загрязняемости

Для удобства использования материалов важно, чтобы они отталкивали грязь и меньше загрязнялись, а появившиеся загрязнения легко удалялись обычными способами (стирка, химическая чистка). Ткани, прошедшие малосминаемую и формоустойчивую отделку, легко загрязняются, а удаление загрязнений представляет известные трудности. Такие изделия целесообразно обрабатывать веществами, содержащими гидрофильные группы и облегчающими удаление загрязнений. Обработка некоторыми нерастворимыми в воде кремнийорганическими препаратами и аламином М увеличивает грязеотталкивающие свойства по отношению к водным загрязнениям, а нанесение водорастворимых кремнийорганических соединений - к сухим загрязнениям. Олеофобные материалы, прошедшие обработку фторорганическими соединениями, достаточно устойчивы к загрязнению жирами, маслами и рядом жидкостей.

Складально-уборочные операции

Ткани после заключительной отделки поступают в складально-уборочный отдел, где контролируют их качество, размеривают, складывают, маркируют, упаковывают и отправляют на склад готовой продукции.

5. ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ И КОМПЛЕКТ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ БИЛЕТОВ

1. Ассортимент трикотажных изделий. Волокна, применяемые при изготовлении трикотажа, их классификация.
2. Общие сведения о волокнообразующих полимерах.
3. Строение и физико-химические свойства природных целлюлозных волокон.
4. Строение и физико-химические свойства искусственных целлюлозных волокон.
5. Строение и физико-химические свойства белковых волокон.
6. Строение и физико-химические свойства синтетических волокон.
7. Опаливание, расшлихтовка и размасливание хлопчатобумажных полотен.
8. Сопутствующие вещества природных целлюлозных волокон.
9. Понятие об отварке суровых полотен.
10. Беление хлопчатобумажных целлюлозных полотен.
11. Мерсеризация.
12. Подготовка изделий из белковых волокон.
13. Подготовка полотен и изделий из химических волокон.
14. Подготовка полотен из смесей волокон.
15. Общие сведения о цвете и красителях, техническая классификация красителей.
16. Теоретические основы крашения текстильных волокон.
17. Крашение прямыми красителями.
18. Крашение активными красителями.
19. Крашение кубовыми красителями и кубозолями.
20. Крашение кислотными красителями.
21. Крашение дисперсными красителями.
22. Крашение катионными красителями.
23. Способы печатания текстильных и трикотажных полотен.
24. Загустители печатных красок.

25. Технология печатания полотен.
26. Общие сведения о заключительной отделке.
27. Отделка полотен из целлюлозных волокон.
28. Отделка полотен и изделий из белковых волокон.
29. Отделка полотен из химических волокон.
30. Придание специальных свойств трикотажным полотнам и изделиям.

Комплект экзаменационных билетов**АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Утверждено на заседании кафедры

25 мая 2007 г.

Заведующий кафедрой

"Утверждаю": _____

Кафедра химии и естествознания

Факультет прикладных искусств

Дисциплина «ХТТМ»

Спец. 260704, V курс, дневное отделение

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Ассортимент трикотажных изделий. Волокна, применяемые при изготовлении трикотажа, их классификация.
2. Теоретические основы крашения текстильных волокон.

АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Утверждено на заседании кафедры

25 мая 2007 г.

Заведующий кафедрой

"Утверждаю": _____

Кафедра химии и естествознания

Факультет прикладных искусств

Дисциплина «ХТТМ»

Спец. 260704, V курс, дневное отделение

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

1. Общие сведения о волокнообразующих полимерах.
2. Крашение прямыми красителями.

АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Утверждено на заседании кафедры

25 мая 2007 г.

Заведующий кафедрой

"Утверждаю": _____

Кафедра химии и естествознания

Факультет прикладных искусств

Дисциплина «ХТТМ»

Спец. 260704, V курс, дневное отделение

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

1. Строение и физико-химические свойства природных целлюлозных волокон.
2. Крашение активными красителями.

АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Утверждено на заседании кафедры

25 мая 2007 г.

Заведующий кафедрой

"Утверждаю": _____

Кафедра химии и естествознания

Факультет прикладных искусств

Дисциплина «ХТТМ»

Спец. 260704, V курс, дневное отделение

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4

1. Строение и физико-химические свойства искусственных целлюлозных волокон.
2. Крашение кубовыми красителями и кубозолями.

АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Утверждено на заседании кафедры

25 мая 2007 г.

Заведующий кафедрой

"Утверждаю": _____

Кафедра химии и естествознания

Факультет прикладных искусств

Дисциплина «ХТТМ»

Спец. 260704, V курс, дневное отделение

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5

1. Строение и физико-химические свойства белковых волокон.
2. Крашение кислотными красителями

АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Утверждено на заседании кафедры

25 мая 2007 г.

Заведующий кафедрой

"Утверждаю": _____

Кафедра химии и естествознания

Факультет прикладных искусств

Дисциплина «ХТТМ»

Спец. 260704, V курс, дневное отделение

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6

1. Строение и физико-химические свойства синтетических волокон.
2. Крашение дисперсными красителями.

АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Утверждено на заседании кафедры

25 мая 2007 г.

Заведующий кафедрой

"Утверждаю": _____

Кафедра химии и естествознания

Факультет прикладных искусств

Дисциплина «ХТТМ»

Спец. 260704, V курс, дневное отделение

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7

1. Опаливание, расшлихтовка и размасливание хлопчатобумажных полотен.
2. Крашение катионными красителями.

АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Утверждено на заседании кафедры

25 мая 2007 г.

Заведующий кафедрой

"Утверждаю": _____

Кафедра химии и естествознания

Факультет прикладных искусств

Дисциплина «ХТТМ»

Спец. 260704, V курс, дневное отделение

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8

1. Сопутствующие вещества природных целлюлозных волокон.
2. Способы печатания текстильных и трикотажных полотен.

АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Утверждено на заседании кафедры

25 мая 2007 г.

Заведующий кафедрой

"Утверждаю": _____

Кафедра химии и естествознания

Факультет прикладных искусств

Дисциплина «ХТТМ»

Спец. 260704, V курс, дневное отделение

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9

1. Понятие об отварке суровых полотен.
2. Загустители печатных красок.

АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Утверждено на заседании кафедры

25 мая 2007 г.

Заведующий кафедрой

"Утверждаю": _____

Кафедра химии и естествознания

Факультет прикладных искусств

Дисциплина «ХТТМ»

Спец. 260704, V курс, дневное отделение

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10

1. Беление хлопчатобумажных целлюлозных полотен.
2. Технология печатания полотен.

АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Утверждено на заседании кафедры

25 мая 2007 г.

Заведующий кафедрой

"Утверждаю": _____

Кафедра химии и естествознания

Факультет прикладных искусств

Дисциплина «ХТТМ»

Спец. 260704, V курс, дневное отделение

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11

1. Мерсеризация.
2. Общие сведения о заключительной отделке.

АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Утверждено на заседании кафедры

25 мая 2007 г.

Заведующий кафедрой

"Утверждаю": _____

Кафедра химии и естествознания

Факультет прикладных искусств

Дисциплина «ХТТМ»

Спец. 260704, V курс, дневное отделение

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12

1. Подготовка изделий из белковых волокон.
2. Отделка полотен из целлюлозных волокон.

АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Утверждено на заседании кафедры

25 мая 2007 г.

Заведующий кафедрой

"Утверждаю": _____

Кафедра химии и естествознания

Факультет прикладных искусств

Дисциплина «ХТТМ»

Спец. 260704, V курс, дневное отделение

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13

1. Подготовка полотен и изделий из химических волокон.
2. Отделка полотен и изделий из белковых волокон.

АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Утверждено на заседании кафедры

25 мая 2007 г.

Заведующий кафедрой

"Утверждаю": _____

Кафедра химии и естествознания

Факультет прикладных искусств

Дисциплина «ХТТМ»

Спец. 260704, V курс, дневное отделение

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 14

1. Подготовка полотен из смесей волокон.
2. Отделка полотен из химических волокон.

АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Утверждено на заседании кафедры

Кафедра химии и естествознания

25 мая 2007 г.

Факультет прикладных искусств

Заведующий кафедрой

Дисциплина «ХТТМ»

"Утверждаю": _____

Спец. 260704, V курс, дневное отделение

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 15

1. Общие сведения о цвете и красителях, техническая классификация красителей.
 2. Придание специальных свойств трикотажным полотнам и изделиям.
-