

**Министерство образования и науки Российской Федерации**

**ПРОГРАММА-МИНИМУМ**

кандидатского экзамена по специальности

**05.19.02 «Технология и первичная обработка текстильных материалов и  
сырья»**

по химическим и техническим наукам

Программа-минимум  
содержит 33 стр.

## **Введение**

В основу настоящей программы положены следующие дисциплины: первичная обработка сырья, механическая технология текстильных материалов, химическая технология текстильных материалов, текстильное материаловедение.

Программа разработана экспертным советом Высшей аттестационной комиссии Минобразования России по химии (по химической технологии) при участии Московского государственного текстильного университета имени А.Н. Косыгина и Костромского государственного технологического университета.

### **I. Первичная обработка сырья**

#### **1. Первичная обработка хлопка**

Заготовка и хранение хлопка-сырца. Классификация хлопчатника. Ботанические и морфологические особенности хлопчатника. Приемка, комплектование и хранение хлопка-сырца. Контроль и периодичность профилактики за состоянием хлопка-сырца при длительном хранении.

Технологический процесс первичной обработки хлопка. Факторы, влияющие при выборе технологического процесса переработки хлопка. Выбор вариантов плана очистки хлопка-сырца. Схема технологического процесса ручного и машинного сборов средневолокнистых и тонковолокнистых сортов. .

Сушка хлопка-сырца. Теоретические основы процесса сушки. Статика, кинематика и динамика процессов сушки. Виды связи влаги с материалом. Способы сушки хлопка-сырца. Классификация сушилок. Их конструкция и работа. Основные факторы, влияющие на интенсивность сушки хлопка-сырца. Перспективы развития техники и технологии сушки хлопка-сырца.

Очистка хлопка-сырца. Классификация сорных примесей и очистителей хлопка-сырца. Теория очистки хлопка-сырца от мелкого и крупного сора. Отделение тяжелых примесей от хлопка-сырца. Поточная линия сушки и очистки хлопка-сырца. Основные факторы, влияющие на эффективность процесса очистки хлопка-сырца. Основные пути повышения очистительного эффекта и уменьшения потери летучек в отход. Перспективы дальнейшего развития технологии и техники очистки хлопка-сырца.

Пильное джинирование хлопка-сырца. Теория процесса пильного джинирования. Теория захвата волокна зубом пилы. Теория определения производительности пильного джина. Образование сырцового валика, выход волокна и семян. Теория съема волокна с зубьев пил. Качество волокна и семян. Выделение улюка. Влияние на работу джина параметров основных органов. Факторы, влияющие на процесс джинирования и качество продукции. Виды пороков волокна и их образование в технологии первичной обработки хлопка. Пути снижения волокнистых пороков.

Валичное джинирование хлопка-сырца. Особенности джинирования тонковолокнистых разновидностей хлопка-сырца. Классификация валичных джинов. Теория процесса валичного джина. Теория определения захватывающей способности рабочего валика. Зависимость производительности валичного джина от основных его параметров и состояния хлопка-сырца. Перспективы развития валичного джинирования.

Очистка волокна от посторонних сорных примесей. Классификация и особенности сора в волокне. Требования к качеству волокна. Классификация волоконоочистителей для средневолокнистых и тонковолокнистых разновидностей хлопка-сырца. Конструктивные особенности волоконоочисти-телей и их очистительная способность. Влияние параметров волоконоочистителей на очистительную способность и качество волокна. Перспективы развития волоконоочистителей.

Линтерование хлопковых семян. Классификация линтеров. Требования, предъявляемые к хлопковым семенам. Предварительная очистка лinta. Теоретические основы процесса линтерования. Теоретическое определение плотности и давления семян в семенном валике. Роль основных рабочих органов линтера. Технология процесса линтерования хлопковых семян. Регулирование процесса линтерования семян. Процесс линтерования посевных хлопковых семян. Дальнейшее развитие процесса линтерования.

Процесс лентоочистки и процесс отделения волокна, лinta и волокнистых отходов от транспортирующего воздуха. Классификация лентоочистителей. Теория очистки лinta от сорных примесей. Элементы теории конденсирования волокна, лinta и волокнистых отходов. Классификация конденсеров. Технология отделения волокна, лinta в волокнистых отходах от воздуха. Пути развития работы конденсеров.

Прессование волокна, лinta и волокнистых отходов. Цель процессов прессования. Плотность прессования и трамбования, удельное давление для получения нормальных кип. Влажность волокна и ее влияние на процесс прессования. Теоретическое определение усилий в обвязке. Механизация и автоматизация процесса прессования. Управление прессовой установкой. Типы гидравлических насосов. Мощность потребления насосами.

Вспомогательные процессы первичной обработки хлопка. Виды волокнистых отходов и их переработка. Экономические показатели от возврата волокнистой массы из отходов. Пильный цех, подготовка пил, колосников и других частей технологических машин к установке. Способы очистки запыленного воздуха, отходящего от системы пневмотранспорта и выбрасываемого в атмосферу. Пути снижения воздухообмена в производственных помещениях. Одно- и многоступенчатые циклонные установки.

Пути дальнейшего совершенствования очистки волокнистых отходов, пильного хозяйства и улучшения санитарно-гигиенических условий труда работающих на хлопкозаводах.

Автоматизация контроля процесса сушки, джинирования и линтерования. Основные положения автоматического регулирования процессов джинирования и линтерования. Пути дальнейшего развития механизации и автоматизации в хлопкоочистительной промышленности.

## **2. Первичная обработка шерсти**

Характеристика шерстяного сырья. Классификация шерсти. Заготовительные и промышленные стандарты на шерсть. Состав видов-сортов шерсти по состоянию, поступающей в переработку.

Первичная обработка шерсти. Вопросы теории промывки шерсти. Очистка шерсти. Способы очистки, осуществляемые на шерстопрядильном оборудовании. Процессы трепания и рыхления. Интенсивность и эффективность процессов. Методы исследования процессов традиционных способов очистки волокнистого материала.

Нетрадиционные способы очистки шерсти. Очистка волокна с помощью ультрозвуковых колебаний. Криогенный способ. Способ очистки шерстяной ленты оптическим излучением. Сравнительная оценка способов. Технико-экономическая эффективность способов.

Переработка и использование вторичного шерстяного сырья и отходов производства. Ресурсосберегающие технологии.

## **3. Первичная обработка лубяных волокон**

Возделывание, уборка, способы переработки лубяных растений, оценка стеблей и волокна. Сравнительная (ботаническая, морфологическая,

анатомическая) характеристика лубяных растений: льна, конопли, кенафа и др. Химический состав и физико-механические свойства стеблей и волокна.

Селекция льна, конопли и др. лубяных растений. Признаки качества селекционного сорта, задачи селекционной работы. Основы агротехники возделывания лубяных растений. Способы уборки, уборочная техника, формирование крупных паковок.

Задачи, связанные с выделением волокна из стеблей. Направления в организации процессов первичной обработки различных лубяных культур, обусловленные технологическими и экономическими факторами: обработка сухой и мокрой тресты, высушенных и свежесрезанных стеблей. Модификация (котонизация) льняного волокна.

Меры по обеспечению сохранности сырья, требования к сырью при заготовке. Оценка стеблей и волокна лубяных растений: органолептическая, инструментальная, технологическая. Признаки качества стеблей и волокна, их влияние на технологический процесс, методы определения.

Приготовление тресты. Биологическая сущность процессов, происходящих при приготовлении стланцевой тресты, оптимальные условия их осуществления, климатические и организационные факторы, экономическая целесообразность. Оптимальные технологические параметры процесса, его контроль. Способы сокращения продолжительности росяной мочки, повышения равномерности вылежки.

Биологическая сущность процессов, происходящих при приготовлении моченцовой тресты. Микрофлора, наиболее активные виды бактерий. Факторы процесса: состояние сырья, температура, кислотность, степень аэрации жидкости; режим водообмена и др.

Особенности холодноводной и тепловой мочки. Регенерация жидкости.

Принципы и способы химической обработки стеблей для разрушения связей между лубом и древесиной. Экологическая и экономическая целесообразность физико-химических способов получения тресты. Процесс

пропаривания, его сущность, режим, параметры. Оборудование участков пропаривания.

Механическое удаление влаги из мокрой тресты и волокна. Отжимно-промывные машины для мокрой льняной тресты, режимы обработки. Оборудование для отжима мокрого волокна кенафа.

Сушка лубоволокнистых материалов. Классификация влаги в материале. Сорбция и десорбция влаги. Общая схема процесса сушки. Кривые интенсивности и скорости сушки, температурные кривые. Характер протекания процесса сушки, относительная скорость сушки, критериальное уравнение влагообмена. Влияние основных параметров среды и слоя на процесс, режимы сушки.

Тепловой расчет и подбор теплообменников. Современные паровые и газовые сушильные машины. Тепловой баланс. Эксплуатация сушильных машин. Автоматизация процессов сушки тресты и волокна. Перспективы совершенствования сушильного оборудования.

Механическая обработка стеблей. Свойства стебля, определяющие его способность к разрушению с выделением неповрежденного волокна. Основные механические воздействия для обработки стебля. Влияние влажности на свойства стебля и его компонентов. Общий характер разделительных процессов.

Процесс формирования и подготовки слоя стеблей, как объекта обработки. Параметры, определяющие пригодность к механической обработке: средняя длина стеблей, растянутость по комлям и вершинам, толщина слоя, неравномерность свойств, положение в зажимных транспортерах. Требования к слою при его формировании. Основные операции: выравнивание слоя по комлям и по толщине, утонение, перекоп. Механизмы для выравнивания слоя по комлям и по толщине, оптимизация параметров. Утонение слоя, рабочие органы, общий и частный коэффициенты утонения. Расчет параметров утоняющих дисков.

Устройство слоеформирующих машин для льна и конопли, основные параметры, наладка машин. Перспективы совершенствования слоеформирующих машин.

Процесс мятья. Назначение процесса. Виды механических воздействий на материал при мятье. Характеристика рабочих органов. Необходимость плющения стеблей. Анализ сил, действующих на материал при плющении. Явления, происходящие в зоне мятья между рифлеными вальцами. Факторы процесса мятья: глубина захождения рифлей, угол излома, давление на материал. Геометрические параметры процесса: шаг тресты, периметр излома, скорость перемещения и др. Дифференциация процесса мятья. Мьяльные машины для льна и конопли. Наладка машин, перспективы их совершенствования.

Процесс трепания. Назначение процесса, рабочие органы для его осуществления. Геометрические параметры, скорость и ускорение элементов пряди, находящихся на рабочей кромке. Силы, действующие на обрабатываемую прядь волокна, их зависимость от свойства материала и параметров рабочих органов.

Конструктивные и технологические факторы процесса трепания: число бил, толщина рабочей кромки, вылет кромки относительно плоскости подбильной решетки, форма и расположение планок подбильной решетки, величина двойного протрепа; частота вращения трепальных барабанов, количество воздействия на материал, толщина обрабатываемого слоя, его расположение в зажимных конвейерах, очередность обработки комлей и вершин. Взаимосвязь факторов, их влияние на технологический эффект. Регулирование и дифференциация процесса. Технологическая характеристика трепальных машин. Устройство трепальных машин для льна и конопли. Подбор оптимального режима их работы. Особенности процесса трепания и устройства машин для обработки мокрого волокна кенафа.

Дополнительная обработка длинного волокна: чесание, получение волокна в виде ленты. Экономическая целесообразность дополнительной обработки волокна на льнозаводах, пенькозаводах.

Производство короткого волокна. Процесс трясения. Назначение, принцип действия, различные схемы трясильных машин. Факторы процесса трясения: углы размаха и опережения, вылет игл, частота колебаний. Анализ сил, действующих на обрабатываемый материал. Оптимизация процесса трясения. Трясильные машины для льна и конопли, их конструктивные и технологические особенности.

Процесс формирования слоя отходов трепания перед их механической обработкой. Особенности процессов мятья и трепания при получении короткого волокна. Теоретический анализ процесса трепания. Схемы узлов трепания в различных машинах.

Машины и агрегаты для производства короткого волокна льна, конопли, кенафа. Их устройство, назначение, особенности. Конвейеризация и оптимизация процесса.

Прессование волокна. Назначение прессования. Теоретический анализ процесса. Влияние плотности паковки на свойства волокна. Прессы для длинного и короткого волокна, их устройство, механизация работ по загрузке и выгрузке прессуемого материала и паковок.

#### **4. Первичная обработка шелка**

Натуральный шелк, классификация, свойства. Классификация коконов, пород и гибридов тутового шелкопряда. Морфологические, биологические и технологические свойства коконов наиболее распространенных в промышленности пород и гибридов шелкового шелкопряда.

Основы селекции, гренажного производства, племенных и промышленных выкормок шелкопряда.

Исследования физических, химических и технологических свойств кокона, оболочки, коконной нити, фиброина, серицина и жиро-восковых веществ шелка. Исследования взаимосвязи свойств коконов, шелковой оболочки и коконной нити. Комплексная оценка качества коконного сырья.

Основы первичной обработки коконов. Принципы организации и дислокации заготовительных пунктов. Планирование темпов заготовки, замаривания и сушки коконов. Направления механизации и автоматизации процессов заготовки и первичной обработки.

Теоретические основы способов замаривания и сушки коконов и влияния их на качественные признаки коконов. Кривые сушки, скорости сушки и температуры коконов и оболочек при различных способах сушки, в том числе конвективной, теневой, ИК-лучами, сублимационной и др.

Теоретические и практические основы фабричной сортировки коконов. Прифабричное хранение коконов. Способы хранения и влияние их условий на качественные признаки коконов. Пути совершенствования способов фабричного хранения сырья.

План размотки. Подготовка коконов к размотке и пути их автоматизации. Новые машины для смески, снятия сдира, калибровки и сортировки коконов. Основные направления процессов автоматизации фабричной сортировки коконов. Теоретические основы технологического процесса приготовления коконов к размотке.

Теоретические основы процессов запаривания, подыскивания концов нитей и растряски коконов. Исследования процесса заполнения коконов водой. Выход формулы зависимости объема наполнения коконов водой от температуры и давлений среды.

Исследование процесса размягчения серицина, способы и критерии для оценки размягчения серицина. Адгезия серицина, усилие схода и динамическое натяжение коконной нити. Гистерезис усилия схода нити в зависимости от температуры.

Исследование факторов, влияющих на выход: коконов с зацепленными концами нитей, с найденными концами нитей и коконного сдира.

Простой и дифференцированный способы растряски коконов. Исследования элементов подыскивания концов нитей, растряски и рассортировки коконов с концами и без концов нитей.

Устройство и принцип работы запарочных машин. Системы автоматического регулирования элементов технологического процесса на этих машинах.

Перспективные способы запаривания коконов. Вакуум-паровая обработка перед запариванием. Децентрализация запарки.

Устройство и работа растрясочных машин. Теория отыскивания концов коконных нитей. Совершенствование растрясочных машин.

Теоретические основы регулирования толщины шелка-сырца в процессе кокономотания.

Теоретические основы и исследования способов контроля и регулирования линейной плотности шелка-сырца в процессе размотки коконов по числу в розе, растяжению, тангенциальной силе трения, электропроводимости участка комплексной нити, интегральной толщине отрезка комплексной нити, периодическому питанию розы и др.

Вывод формулы расчета заданной средней линейной плотности и неравномерности линейной плотности шелка-сырца в зависимости от способов контроля и регулирования линейной плотности шелка-сырца в процессе кокономотания.

Теоретические основы элементов технологического процесса кокономотания. Теоретические основы и исследования процесса присучивания конца коконной нити к нитям коконов, разматывающихся в розе, механическим ловителем. Оптимальные условия и режимы работы ловителей. Характер и виды дефектов, образующихся на комплексной нити

при присучивании конца коконной нити. Причина образования намотки нити на ловитель и меры по ее устранению.

Исследования в области оптимальной скорости размотки коконов. Факторы, от которых зависит скорость размотки коконов. Формулы для расчета оптимальной скорости размотки коконов. Номограммный метод отыскивания скорости размотки коконов.

Исследования натяжения нити на пути движения от кокономотального таза до уборочного устройства. Способы, применяемые для ослабления натяжения нити до поступления на паковку.

Способы уборки шелка-сырца в мотки, на катушки, бобины и куличи. Приемы и режимы сушки шелка-сырца в зависимости от способов уборки нити. Усадка шелка-сырца в процессе сушки.

Оборудование для размотки коконов. Основные этапы развития техники кокономотания. Типы шелкомотального оборудования. Основные узлы современного кокономотального оборудования. Назначение и устройство ловителей, контрольных аппаратов, нитеводителей, мотовил, тазов, предтазий, питателей и сушилок. Основные направления технического прогресса в кокономотании.

Шелк-сырец и его качество. Ассортимент шелка-сырца и динамика его изменения. Шелк-сырец механической и автоматической размотки коконов, шелк-сырец, выработанный из дефектных и двойниковых коконов.

Исследования физических, химических и технологических свойств шелка-сырца. Показатели, определяющие качество шелка-сырца и состояние мотков.

Подготовка технологической воды для кокономотания. Характеристика качества воды разного происхождения. Требования, предъявляемые к ее составу. Исследования влияния качества воды на процесс кокономотания, выход и качественные признаки шелка-сырца. Способы и оборудование для подготовки технологической воды. Нормы расхода химических реактивов. Методы и оборудование, применяемые для

очистки сточных вод на кокономотальных фабриках с целью охраны окружающей среды.

Научные основы первичной обработки шелковых отходов. Классификация шелковых отходов. Исследования способов первичной обработки шелковых отходов. Автоматические линии для обработки бракованных коконов и одонков.

## **II. Механическая технология текстильных материалов**

### **1. Технология прядения**

Прядильное производство и его развитие. Основные пути ускорения технического прогресса в прядильном производстве. Системы прядения натуральных, химических волокон и их смесей. Классификация систем прядения, сокращенные системы прядения. Автоматизация технологических процессов прядильного производства. Новые способы прядения.

Текстильные волокна - сырье прядильного производства. Основные селекционные сорта хлопка-сырца, лубяных культур и виды шерсти и волокнистых отходов шелка, используемые в прядильном производстве. Использование вторичного сырья и отходов прядильного производства.

Классификация и стандарты на хлопок-волокно, лен, шерсть и волокнистые отходы шелка. Характеристика технологических свойств волокон хлопка, льна, шерсти и отходов шелка. Химические волокна, используемые в хлопкопрядильном, шерстопрядильном, льнопрядильном и шелкопрядильном производствах и характеристика их свойств.

Выбор сырья при производстве пряжи и нитей из хлопка, шерсти, льна, натурального шелка и химических волокон. Типовые сортировки сырья, составление смесок. Взаимосвязь между свойствами волокон компонентов и смести при заданном долевым участии их. Принципы составления смесок. Принципы составления смесок. Использование химических волокон для

смешивания с хлопком, шерстью и льном. Взаимосвязь между свойствами пряжи и волокон круткой. Проектирование состава смесок для заданных свойств пряжи. Оптимизация состава смесок методами математического программирования с использованием ЭВМ. Мероприятия по повышению выхода пряжи из смеси. Использование регенерированных волокон и отходов.

Неровнота продуктов прядения. Сущность, виды неровноты. Оценка неровноты по свойствам, структуре, линейной плотности. Случайная неровнота и ее функциональные характеристики: корреляционная функция, спектральная плотность и градиент неровноты. Сложение неровноты и методы разложения неровноты. Неровнота полупродуктов прядения и пряжи. Определение места возникновения неровноты.

Процессы разрыхления, очистки, трепания. Анализ работы разрыхлительных и трепальных машин. Оценка интенсивности и эффективности процессов разрыхления и трепания. Влияние интенсивности и повторности процессов на эффективность очистки и разрыхления. Принципы агрегирования машин. Поточные линии в прядильном производстве.

Процессы смешивания текстильных волокон. Способы смешивания. Основы теории смешивания на смесовых машинах периодического и непрерывного действия. Смесительные агрегаты. Смешивание лентами на ленточных машинах. Оценка эффективности смешивания волокон в массе и в продуктах прядения.

Процесс кардочесания натуральных, химических волокон и их смесей. Анализ процесса кардочесания на шляпочных и валичных чесальных машинах. Взаимодействие гарнитуры рабочих органов машины с волокнистым материалом. Основы теории расчета гарнитуры. Оценка интенсивности и эффективности процесса кардочесания. Анализ процесса смешивания и выравнивания продукта на чесальных машинах. Оценка эффективности процессов. Современные высокопроизводительные

шляпочные, валичные чесальные машины и кардочесальные аппараты. Анализ факторов, влияющих на производительность машин и качество прочеса. Формирование ленты на чесальных машинах и виды паковок.

Процесс гребнечесания. Способы подготовки продукта к гребнечесанию. Анализ процесса чесания гребенным барабанчиком и плоским (верхним) гребнем на гребнечесальных машинах периодического действия. Оценка интенсивности и эффективности процесса гребнечесания, Теория рассортировки волокон по их длине. Очистка волокон в процессе гребнечесания. Анализ процесса отделения волокон. Формирование ватки и ленты на гребнечесальных машинах периодического действия. Чесания трепаного льна на льнораскладочных машинах. Структура гребенной ленты и ее неровнота.

Процесс вытягивания. Анализ процесса вытягивания и вытяжных приборах. Поле сил трения и оценка его интенсивности. Гребенные поля, ремешки и уплотнители в вытяжных приборах. Методы исследования движения волокон в вытяжных приборах. Кривая утонения, ее значение и методы получения. Распрямление волокон в процессе вытягивания продукта и факторы, определяющие эффект распрямления. Неровнота, возникающая в процессе вытягивания. Факторы, определяющие неровноту. Сила вытягивания. Агрегирование чесальных и ленточных машин.

Процесс штапелирования. Анализ процесса штапелирования жгутовых элементарных нитей разрывом или разрезанием. Регулирование длины волокон в штапелированной ленте. Дифференцированный способ разрезания жгута. Штапелирующие машины и пути их совершенствования.

Процесс сложения продуктов. Выравнивание. Анализ процесса сложения лент на ленточных машинах. Эффективность, достоинства и недостатки процесса сложения лент. Автоматическое выравнивание линейной плотности ленты. Эффективность выравнивания и смешивания процессов сложения.

Процесс кручения полуфабрикатов и пряжи. Способы кручения. Процесс кручения на ровничных и кольцевых прядильных машинах. Структура пряжи кольцевого способа прядения. Оценка интенсивности кручения. Изменения поперечника, длины и механических свойств пряжи с увеличением крутки. Процесс кручения на машинах пневмомеханического, роторного и аэромеханического способов прядения. Структура и свойства пряжи, полученной на машинах безверетенного способа прядения. Анализ процесса ложного кручения, самоскручивания, сучения и уплотнения продуктов прядения. Оценка интенсивности этих процессов и структура получаемых продуктов. Анализ работы механизмов, осуществляющих процессы ложного кручения, самоскручивания и сучения. Способы уплотнения продуктов прядения и их анализ.

Процессы наматывания продуктов прядения. Натяжение при наматывании. Структура паковок холста, ровницы и пряжи. Анализ процесса наматывания холста. Уравнения наматывания ровницы и пряжи. Анализ баллона, аналитические методы расчета натяжения пряжи на кольцевой прядильной машине. Обрывность пряжи на прядильных машинах. Причины обрывности на кольцевых и пневмомеханических прядильных машинах. Пути уменьшения обрывности.

Безверетенные способы прядения, их классификация. Основные процессы на машинах безверетенных способов прядения: дискретизация питающего продукта, транспортирование дискретного потока волокон, циклическое сложение и наматывание. Камерный, роторный и аэромеханический способы прядения, их сущность, достоинства и недостатки. Самокруточный способ прядения, его сущность и область применения. Структура пряжи безверетенных способов прядения и самокруточного способа прядения. Экономическая эффективность новых способов прядения.

Переработка химических волокон. Кручение нитей. Структура и виды крученых изделий. Основы теории процессов кручения. Укрутка крученых

изделий. Основные свойства крученых изделий. Способы изготовления крученых изделий из натуральных и химических нитей. Производство текстурированных нитей. Виды текстурированных нитей и способы их производства. Сущность текстурирования методом кручения и основные механизмы, необходимые для его осуществления. Анализ процесса ложного кручения. Анализ процесса термообработки при текстурировании. Особенности производства малорастяжимых нитей. Способы придания компактности (связанности) текстурированным нитям. Использование микропроцессорной техники за контролем и управлением технологическими параметрами. Процесс получения текстурированных нитей способом прессования. Производство текстурированных пряжеподобных нитей аэродинамическим способом. Производство комбинированных текстурированных нитей. Особенности получения текстурированных нитей физико-химическими способами. Совмещенные процессы ориентационного вытягивания и текстурирования химических нитей. Перспективы дальнейшего развития техники и технологии текстурирования. Производство высокообъемной пряжи. Способы получения высокообъемной пряжи. Свойства синтетических волокон, применяемых для производства высокообъемной пряжи. Процесс получения высокообъемной пряжи из синтетических разноусадочных волокон. Процесс получения высокообъемной пряжи из жгутовых элементарных нитей. Процесс получения полушерстяной высокообъемной пряжи. Перспективы развития производства высокообъемной, комбинированной и армированной пряжи.

## **2. Технология ткачества**

Основные направления научно-технического прогресса в ткачестве. Сырье, используемое в ткачестве и требования к нему. Планы ткачества. Основные технологические процессы подготовки нитей к ткачеству и требования к ним. АСУТП, АСУП, САПР в ткачестве.

Процесс перематывания нитей основы и утка. Структура бобины и ее параметры. Расчет параметров структуры бобины. Натяжение нитей при перематывании от баллонирования, трения, натяжного прибора. Скорость нити в процессе перематывания. Теория крестового наматывания. Образование бобин сомкнутой и разомкнутой намоток. Особенности перематывания утка. Современные методы контроля технологического процесса перематывания. Автоматизация процесса перематывания. Классификация основотальных автоматов. Пути развития техники и технологии перематывания.

Процесс снования. Способы снования и область их использования. Натяжение нитей при сновании. Современные натяжные приборы. Скорость снования. Расчет партионного и ленточного способов снования. Расчет цветных основ при сновании. Особенности партионного и ленточного способов снования. Расчет величины перемещения суппорта и угла конуса барабана. Секционный способ снования. Автоматизация процесса снования. Эмульсирование основ на ленточных сновальных машинах. Пути развития техники и технологии снования нитей.

Процесс шлихтования. Требования, предъявляемые к шлихте. Материалы, применяемые при шлихтовании. Автоматизация приготовления шлихты. Способы приготовления шлихты при помощи ультразвука, электронным облучением, термомеханическим способом. Автоматизация процесса шлихтования. Расчет технологических параметров при шлихтовании. Приклей и факторы, влияющие на него. Новые способы шлихтования: шлихтование в пене, шлихтование в расплаве, шлихтование в органических растворителях. Пути развития техники и технологии шлихтования. Эмульсирование основ. Перспективы использования эмульсирования основ вместо шлихтования.

Процесс образования ткани на ткацкого станке. Основные технологические операции на ткацком станке. Классификация ткацких

станков. Изменение натяжения нитей за цикл работы, по глубине и ширине заправки.

Отпуск основы. Классификация механизмов отпуска и натяжения основы. Расчет натяжения основы в статических и динамических условиях на ткацких станках различных конструкций. Анализ работы основных тормозов, позитивных и негативных основных регуляторов. Расчет натяжения основы с учетом вязкоупругих свойств нитей. Изменение натяжения основы на станке с двумя навоями.

Навивание ткани. Расположение утка в ткани. Расчет плотности ткани по утку. Позитивные и негативные товарные регуляторы. Изменение натяжения ткани за цикл работы станка. Совместное действие механизмов отпуска и натяжения основы.

Зевообразование. Параметры зева. Заступ и его влияние на условия формирования ткани. Деформация и натяжение основы при зевообразовании. Законы перемещения ремизок. Круговые и цикловые диаграммы зевообразования. Классификация зевообразовательных механизмов. Особенности ткачества на станках с кулачковыми, кареточными зевообразовательными механизмами, жаккардовыми машинами. Особенности набора картона. Расчет технологических параметров при зевообразовании. САПР, АРМ в ткацком производстве. Зевообразование на многозевных машинах.

Прокладывание утка в зев. Челночный и бесчелночные способы прокладывания утка. Расчет натяжения и скорости прокладывания утка на рапирных, пневморапирных, пневматических, гидравлических ткацких станках, станках с микропрокладчиками. Прокладывание утка на многозевной машине. Расширение ассортиментных возможностей станков за счет использования многоцветных механизмов. Совмещение работы многоцветного и зевообразовательного механизмов.

Прибой утка к опушке и формирование нового элемента ткани. Способы прибоя. Фронтальный способ прибоя утка. Расчет параметров

процесса приборья. Сила приборья и величина приборной полосы их роль в процессе формирования элемента ткани заданного строения. Взаимосвязь между технологическими параметрами и параметрами строения формируемой ткани на основе линейной и нелинейной теорий изгиба нитей. Прибой утка на многозевной машине.

Оптимизация процесса ткачества. Методы и средства экспериментального исследования технологического процесса ткачества. Измерительная аппаратура, датчики для исследования. Особенности технологического процесса тканеобразования. Бесконтактные способы контроля технологического процесса. Оценка напряженности заправок ткацких станков.

Теория строения тканей главного, комбинированного, сложного классов переплетений, жаккардовых тканей. Особенности изготовления тканей в зависимости от ее строения. Применение ПЭВМ для расчета параметров строения тканей. Факторы, влияющие на строение тканей. Взаимосвязь параметров строения и свойств тканей.

Проектирование тканей по заданным параметрам и свойствам. Автоматизированные методы проектирования тканей. САПР при создании новых рисунков тканей. САПР жаккардового ткачества.

### **3. Технология трикотажа**

Развитие трикотажного производства. Сырье и продукция. Трикотажная промышленность и ее место в производстве текстильных материалов. Сравнительная технико-экономическая характеристика процессов вязания и ткачества. Принципы производства текстильных изделий и их деталей по ресурсосберегающей технологии на базе техники и технологии трикотажного производства. Основные этапы и процессы в производстве бельевых, верхнетрикотажных, чулочно-носочных, перчаточных изделий. Трикотажные производства, интегрированные на базе

компьютерной техники и его подсистемы. Требования к сырью для трикотажной промышленности и подготовка пряжи и нитей к вязанию.

Строение и свойства трикотажа. Принципы классификации трикотажных переплетений. Строение и основные свойства трикотажа главных, производных, рисунчатых и комбинированных переплетений. Элементы структуры трикотажа и их сравнительный анализ. Понятие о состоянии трикотажа. Методы автоматизированного проектирования трикотажа.

Анализ процессов петлеобразования. Технологии петлеобразования и их особенности. Анализ взаимодействия между органами петлеобразования, нитями и петлями в операциях петлеобразования. Факторы, влияющие на характеристики структуры вырабатываемых полотен (изделий) и стабильность процессов вязания. Функциональные группы вязания трикотажных машин и автоматов.

Образование трикотажных изделий (деталей изделий) по ресурсосберегающей технологии. Образование начальных петельных рядов при вязании трикотажных изделий. Способы изменения ширины вырабатываемых изделий. Способы образования борта, пятки и мыска чулочных изделий. Образование изделий сложных форм на кото-машинах, плосковязальных и перчаточных автоматах.

Функциональные группы вязальных машин и автоматов. Основы нитеподачи на поперечно-вязальных и основовязальных машинах. Функциональные группы товароотводящих механизмов трикотажных машин. Механизмы контроля процессов вязания. Рабочие органы механизмов для узоробразования. Основы теории проектирования рисунков. Функциональные группы программного управления трикотажных автоматов. Принципы САПР технологической подготовки трикотажного производства.

#### 4. Технология нетканых материалов

Нетканые материалы, их свойства и сырьевая база. Роль и значение нетканых материалов в народном хозяйстве страны. Сырьевая база промышленности нетканых материалов: волокна, нити, связующие для нетканых материалов. Способы производства нетканых материалов, их технико-экономическая эффективность. Классификация нетканых материалов и область их применения. Свойства нетканых материалов. Ассортимент нетканых материалов. Оборудование для производства нетканых материалов различными способами. Поточные линии. Основные направления развития и совершенствования способов производства и ассортимента нетканых материалов.

Скрепление волокнистых холстов вязально-прошивным и иглопробивным способами. Теория процессов скрепления. Достоинства и недостатки этих способов. Структура вязально-прошивных и иглопробивных нетканых материалов и их свойства. Прогнозирование свойств вязально-прошивных и иглопробивных нетканых материалов. Пути совершенствования этих способов.

Скрепление волокнистых холстов способом валки. Процесс валки. Теория процесса валки нетканых изделий. Особенности скрепления волокнистых холстов, образуемых из шерсти и смеси с химическими волокнами. Пути совершенствования этого способа скрепления.

Физико-химические и комбинированные способы производства нетканых материалов. Теоретические основы скрепления волокнистых холстов физико-химическими способами. Адгезия и ее роль в производстве нетканых материалов. Особенности структуры нетканых материалов, полученных физико-химическими способами. Физико-химические способы производства: импрегнированием дисперсиями полимеров, термоскрепления, фильерный, бумагоделательный и другие. Производство

нетканых материалов комбинированными способами. Новые способы производства. Перспективы развития.

### **III. Химическая технология текстильных материалов**

#### **1. Высокомолекулярные соединения как основа текстильных волокон**

Природные и химические полимеры. Классификация высокомолекулярных соединений. Методы синтеза полимеров - полимеризация, поликонденсация, блоксополимеризация и др.

Свойства полимеров. Отличительные особенности свойств полимеров, обусловленных большим размером, асимметрией и гибкостью макромолекул. Молекулярная масса и полидисперсность полимеров. Надмолекулярное строение полимеров и его влияние на процессы отделки.

Методы определения молекулярной массы полимеров: криоскопия и эбулиоскопия, осмометрия, ультрацентрифугальный, вискозиметрический метод, термохимический методы. Методы изучения физического состояния полимеров: двойное лучепреломление, рентгенография, электронография, ЭПР, ИК-спектроскопия.

Термопластичные и нетермопластичные полимеры.

Физика и химия текстильных волокон и модификация их свойств.

Физика и химия волокон. Целлюлозные волокна, природные и искусственные (вискозное, медно-аммиачное, вискозное высокомолекулярное). Современное представление о составе, строении, химических и физических свойствах этих волокон. Химия сопутствующих веществ и примесей в природных целлюлозных волокнах.

Белковые природные волокна: шерсть и шелк. Строение кератина и фиброина в свете современных представлений о строении белков. Гистологическое строение шерсти и его влияние на свойства шерстяного волокна.

Химические волокна. Классификация и основные методы получения. Состав, строение, физические, химические и технологические свойства химических волокон. Химические и физические методы модификации текстильных волокон. Влияние на физические и химические свойства волокон степени ориентации и характера расположения макромолекул. Изменение свойств поверхности волокон путем их частичной этерификации и других реакций.

Достижения отечественных и зарубежных ученых в области химии и физики волокон.

## **2. Подготовка текстильных материалов к крашению**

Основные задачи подготовки текстильных материалов к крашению и печатанию. Основные способы расшлихтовки текстильных материалов и физико-химические процессы, протекающие при этом. Биохимические методы подготовки текстильных материалов к крашению и печатанию. Химизм процессов, протекающих при щелочной отварке хлопчатобумажных тканей. Теоретическое обоснование процессов пероксидного беления. Стабилизация пероксидных отбеливающих растворов. Применение гипохлорита натрия и хлорита натрия при белении текстильных материалов.

Оптическое отбеливание текстильных материалов. Особенности химического строения оптических отбеливателей, применяемых для обработки волокон различного химического строения. Теория и технология процесса мерсеризации. Мерсеризация в среде жидкого аммиака, "горячая" мерсеризация. Регенерация мерсеризационных растворов. Показатели качества подготовки текстильных материалов. Совмещение отдельных операций подготовки, физико-химические основы процессов промывки текстильных материалов. Особенности подготовки изделий из искусственных и синтетических волокон. Термостабилизация текстильных материалов из химических волокон. Теоретические основы процессов

промывки, валки, заварки, карбонизации, беления шерсти. Особенности подготовки шерстяных тканей, колорируемых методом печатания. Теоретические основы подготовки шелка. Подготовка к колорированию текстильных материалов из смесей волокон.

### **3. Физическая химия крашения текстильных материалов**

Свойства растворов красителей. Состояние красителей в растворе. Диссоциация и агрегация водорастворимых красителей и их влияние на эффективность крашения. Факторы, определяющие проявление этих свойств. Методы исследования строения растворов красителей: электрохимические, оптические диффузионные. Термодинамика и строение жидкой воды растворов красителей. Состояние воды и растворов в текстильных материалах. Термохимические методы изменения состояния красителей в растворе, влияние температур, концентрации красителей и нейтральных электролитов, гидротропных веществ и текстильных вспомогательных средств. Влияние органических растворителей на процессы крашения.

Термодинамика сорбции красителей волокнистыми материалами из многокомпонентных растворов. Установление равновесия в распределении красителей между фазами волокна и раствора. Химический потенциал как основная движущая сила процесса крашения. Активность красителей в растворе. Методы выражения активности красителей в фазе волокна для случаев: растворения красителей в субстрате волокна, диффузной адсорбции его внутренней поверхностью волокнистого материала и мономолекулярной сорбции анионов и катионов красителя на активных центрах волокон. Влияние электрического заряда поверхности волокна и ионов красителя на распределение заряженных частиц в фазе волокна в момент установления равновесия. Сродств, изучение энтальпии и энтропии сорбции красителей. Методы определения и факторы, от которых зависят эти величины. примеры

теормодинамического анализа различных систем волокно - краситель. Термодинамика сорбции и строение красителей.

Кинетика процессов крашения. Диффузия красителей в структуру волокна. Дифференциальные уравнения диффузии красителя в волокно. Методы их решения для случаев стационарных и нестационарных процессов. Значение диффузионных констант, определенных различными методами. Конвективная диффузия и ее роль в процессах крашения. Диффузия в адсорбирующий субстрат.

Связь между кинетическими и термодинамическими величинами. Математические зависимости и их практическое использование. Скорость фиксации и методы ее описания. Скорость фиксации, диффузия и сродство. Зависимость между константами скорости фиксации и коэффициентами диффузии красителей внутри волокна. Влияние на константы скорости фиксации и коэффициенты диффузии красителей внутри волокна: температуры, концентрации электролита, органических растворителей и других факторов и компонентов красильной ванны и печатной краски. Диффузия смеси красителей внутри волокнистых материалов. Решение вопроса о совместимости ряда красителей при крашении их смесями. Зависимость между кинетическими константами и строением красителей и волокнистых материалов. Два механизма диффузии красителей в волокнах: диффузия в порах, заполненных раствором, и диффузия в свободном объеме волокна.

Природа сил связи между красителями и волокнами. Роль ионных, полярных, ковалентных, водородных, координационных связей, а также сил Ван-дер-Вальса, проявляющихся при взаимодействии красителей с волокнистыми материалами. Относительная значимость различного типа сил и связей для конкретных систем "краситель - волокно" и формы проявления этих связей. Строение молекул красителей и типы их связей с волокнистыми материалами. Физические, химические и физико-химические методы исследования состояния красителей в волокнистых материалах и

определения природы связи между красителем и волокном. Возможности изменения состояния красителей в субстрате и влияние этих изменений на прочностные характеристики окраски.

#### **4. Технология крашения текстильных материалов**

Химическая и техническая классификация органических растворителей. Современные представления о теории цветности и связь ее с субстантивными свойствами красителей. Механизм взаимодействия красителей различных классов с целлюлозными, белковыми, искусственными и синтетическими волокнами на основе современных представлений о природе волокнистых материалов и химии красителей.

Достижения в области крашения текстильных материалов. Современные технологии крашения текстильных материалов различными классами красителей. Применение традиционных и новых классов красителей и текстильных вспомогательных средств в целях повышения устойчивости и яркости окрасок. Различные методы интенсификации процессов крашения: запаривания, применение органических растворителей и интенсификаторов, высокотемпературное крашение и др.

Тенденции в развитии способов крашения и их аппаратного оформления: совмещение процессов, использование универсальных красильных поточных линий. Плазмохимические технологии отделки текстильных материалов. Влияние окислительно-восстановительных систем на изменение окрашиваемости текстильных материалов.

#### **5. Печатание текстильных материалов**

Современные способы печати и их аппаратное оформление.

Основные факторы, влияющие на процесс печатания (свойства печатных красок и печатаемых материалов, условия печатания и т.д.).

Упруго-вязкие свойства загусток и печатных красок. Применение модельного метода для количественного описания упруговязких свойств печатных красок. Реологические свойства загусток и красок. Сдвиговое, продольное вязкое и аномально вязкое виды течения. Их связь с печатно-техническими свойствами печатных красок.

Основные требования к загустителям. Виды загустителей. Основы моделирования процесса печатания на машинах с гравированными валами. Физико-химические основы высокотемпературных способов печати. Лимитирующая стадия печати и роль загустителя. Влияние загустителя на фиксацию красителя волокном в зрельниках и термических аппаратах. Процессы, протекающие при тепловой обработке напечатанных тканей. Использование пенной технологии в печати. Промывка после печатания. Современные способы и виды печатания. Технология печатания различными классами красителей.

## **6. Заключительная отделка**

Цели, задачи и возможности заключительной отделки текстильных материалов различной природы. Придание свойств малосминаемости и малоусадочности, повышение износостойкости тканей с помощью несмываемых аппретов.

Теоретические основы придания малосминаемости и малоусадочности материалам из целлюлозных волокон, шерсти и тканям из смесей природных и химических волокон. Особенности процессов придания малосминаемости целлюлозным материалам в сухом и мокром состояниях. Используемые препараты, химизм протекающих процессов, роль катализаторов.

Формоустойчивая отделка изделий из целлюлозных волокон и шерсти. Свойства тканей, подвергнутых малосминаемой и малоусадочной отделкам, устойчивость отделки к различным воздействиям. Роль характера отложения

полимера и природы связи полимер - модификатор - волокнообразующий полимер.

Специальные виды отделки. Гидрофобизаторы и препараты для гидрофобной отделки. Термодинамические основы и химизм процессов. Огнезащитная, антистатическая, бактерицидная, фунгицидная и другие виды отделок. Молезащитная отделка шерстяных материалов.

Особенности и сущность физико-механических процессов, используемых в заключительной отделке изделий из различных волокон.

Новые препараты для заключительной отделки

## **7. Экологические проблемы отделочного производства**

Отделочное производство - потенциальный источник повышенной экологической опасности для окружающей среды. Оценка экологической опасности основных процессов отделочного производства. Принципиальные пути создания малоотходного отделочного производства.

Способы модернизации технологических процессов отделочного производства, способствующие снижению загрязнения сточных вод и атмосферы.

### **Основная литература**

1. Джабаров Г.Д., Балтабаев С.Д., Котов Д.А., Соловьев А.Н. Первичная обработка хлопка. М.: Легкая индустрия, 1978.
2. Балтабаев С.Д., Парпиев А.П. Сушка хлопка-сырца. Ташкент, Укитувчи, 1980.
3. Кадыров Б.Г., Ульдяков А.И., Максудов И.Т. Теория и практика сушки хлопка-сырца. Ташкент, Укитувчи, 1981.
4. Кадыров А.А. Автоматика и автоматизация производственных процессов в текстильной промышленности. Ташкент, Укитувчи, 1985.

5. Справочник по первичной обработке хлопка. Книга 1 и 2. Ташкент – «Мехнат», 1994.
6. Протасова В.А., Бельшев Б.Е., Панин П.М., Хутарев Д.Д. Прядение шерсти и химических волокон. Легпромбытиздат, 1987.
7. Гусев В.Е. Сырье для шерстяных изделий, нетканых материалов и первичная обработка шерсти. М.: Легкая индустрия, 1977.
8. В.П.Щербаков. Прикладная механика нити. М.: МГТУ, 2001.
9. Протасова В.А. и др. Прядение шерсти и химических волокон, М.: Легпромбытиздат, 1987.
10. Усенко В.А. и др. Прядение химических волокон. М.: МГТУ, 1999.
11. Николаев С.Д., Сумарукова Р.И., Юхин С.С., Васильев А.В. Теория процессов, технология и оборудование подготовительных операций к ткачеству. М.: Легпромбытиздат, 1993.
12. Николаев С.Д., Сумарукова Р.И., Юхин С.С., Васильев А.В. Теория процессов, технология и оборудование ткацкого производства, М.: Легпромбытиздат, 1994.
13. Мартынова А.А., Слостина Г.Л., Власова Н.А. Строение и проектирование тканей. М.: МГТУ, 2000.
14. Шалов И.И., Далидович А.С., Кудрявин Л.А. Технология трикотажного производства. М.: Легпромбытиздат, 1994.
15. Шалов И.И., Далидович А.С., Кудрявин Л.А. Технология трикотажа. М.: Легпромбытиздат, 1986.
16. Кудрявин Л.А., Шалов И.И. Основы технологии трикотажного производства. М.: Легпромбытиздат, 1991.
17. Кудрявин Л.А. Автоматизированное проектирование основных параметров трикотажа с использованием ЭВМ. М.: Легпромбытиздат, 1992.

18. Бершев Е.Н., Горчакова В.М., Курицина В.В. Овчиникова С.А. Физико-химические и комбинированные способы производства нетканых материалов. М.: Легпромбытиздат, 1993.
19. А.Г.Севостьянов, П.А.Севостьянов. Моделирование технологических процессов в текстильной промышленности. М.: Легпромбытиздат, 1984.
20. А.Г.Севостьянов, П.А.Севостьянов. Оптимизация механико-технологических процессов текстильной промышленности. М.: Легпромбытиздат, 1991.
21. А.Г.Севостьянов. Методы и средства исследования механико-технологических процессов текстильной промышленности. М.: Легкая индустрия, 1980.
22. В.В. Сафонов . Облагораживание текстильных материалов. М.: Легпромбытиздат, 1991.
23. Б.Н. Мельников и др. Отделка хлопчатобумажных тканей. ч.1 М.: Легпромбытиздат, 1981.
24. Б.Н. Мельников и др. Прогресс текстильной химии. М.: Легпромбытиздат, 1988.

### **Дополнительная литература**

1. Ипатов А.М. Теоретические основы механической обработки стеблей лубяных культур: Учебное пособие для вузов. - М.: Легпромбытиздат, 1989.
2. Справочник по заводской первичной обработке льна. Под общ. ред. Храмцова В.Н. - М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984.
3. Суметов В.А. Сушка и увлажнение лубоволокнистых материалов: Учебник для вузов. - М.: Легкая индустрия, 1980.
4. Дьячков В.А. Проектирование машин для первичной обработки лубяных волокон. - Кострома, 1999.

5. Рубинов Э.Б. Технология шелка (кокономотание), М., Легкая и пищевая промышленность, 1981.
6. Рубинов Э.Б., Мухамедов М.М. и др. Справочник шелкосырье и кокономотание. М.: Легпромбытиздат, 1986.
7. Артыков С.А., Мухамедов М.М. Экономико-математические методы в шелководстве промышленности. Ташкент, «Наука», 1982.
8. Мухамедов М.М. Комплексная механизация заготовки и первичной обработки коконов. М.: Легпромбытиздат, 1986.
9. Павлов Ю.В., Шапошников А.Б., Плеханов А.Ф. и др. Теория процессов, технология и оборудование прядения хлопка и химических волокон. Иваново, ИГТА, 2000.
10. Ашнин Н.М. Кардочесание волокнистых материалов. М.: Легпромбытиздат. 1985.
11. Севостьянов А.Г., Кудинов А.Е. Аэродинамическое прядение. М.: МТИ, 1983.
12. Черников А.Н. Неровнота полуфабрикатов и пряжи в хлопчатобумажном производстве. М.: МТИ, 1989.
13. Плеханов А.Ф. Безотходная технология в пневмопрядении. М.: Легпромбытиздат, 1994.
14. Власов П.В., Шосланд Я., Николаев С.Д. Прогнозирование технологического процесса ткачества. М.: МТИ, 1989.
15. Николаев С.Д. Прогнозирование технологии изготовления тканей заданного строения. М.: МТИ, 1989.
16. Барабанов Г.Л., Бершев Е.Н., Смирнов Г.П., Тюменев Ю.Я., Шошин В.В. Физико-механические способы производства нетканых материалов и валяльно-войлочных изделий. М.: Легпромбытиздат, 1988.
17. Гусев В.Е., Сергеенков А.П. Технология валяльно-волочного производства. М.: Легпромбытиздат, 1988.
18. Р.Х. Петерс Текстильная химия (Физическая химия крашения). Ч.1 и 11. М.: легпромбытиздат, 1989.

- 19.А.В. Сенахов Физико-химические основы процессов печатания текстильных материалов. М.: Легпромбытиздат, 1986.
- 20.И.А. Калонтаров Устойчивость окрасок текстильных материалов к физико-химическим воздействиям. М.: Легпромбытиздат, 1985.
- 21.М.Г. Романова, Н.В. Гордеева. Активные красители в текстильной промышленности. М.: Легпромбытиздат, 1986.
- 22.Н.В. Егорова и др. Отделка хлопчатобумажных тканей. ч.11, М.: Легпромбытиздат, 1991.
- 23.Т.С. Новорадовская, С.Ф. Садова. Химия и химическая технология шерсти. М.: Легпромбытиздат, 1986.
- 24.В.В. Сафонов. Электронные процессы в отделке тканей. М.: Легпромбытмздат, 1995.