

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
 высшего образования
 «Сибирский государственный аэрокосмический университет
 имени академика М.Ф. Решетнева»
 (СибГАУ)



И. В. ВЕЖДАЮ
 Проректор по НИД

Ю.Ю. Логинов

2017 г.

ПРОГРАММА

ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ

Направление подготовки:	35.06.04	ТЕХНОЛОГИИ, СРЕДСТВА МЕХАНИЗАЦИИ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ В СЕЛЬСКОМ, ЛЕСНОМ И РЫБНОМ ХОЗЯЙСТВЕ
Профиль подготовки:	<i>цифр</i>	<i>наименование</i> ТЕХНОЛОГИЯ И ОБОРУДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ БИОМАССЫ ДЕРЕВА; ХИМИЯ ДРЕВЕСИНЫ
Форма обучения:		<i>наименование</i> Очная, заочная
Квалификация выпускника		Исследователь. Преподаватель-исследователь.
Кафедра-разработчик рабочей программы		Машин и аппаратов промышленных технологий

Красноярск 2017

Общие сведения о древесине и ее свойствах

Проблема использования всей биомассы дерева. Химический состав древесины хвойных и лиственных пород. Классификация компонентов древесины. Древесина как продукт жизнедеятельности живого организма. Макроскопическое строение древесины (сердцевина, ядро, заболонь, камбий, кора, луб). Микроскопическое строение древесины. Анатомические элементы хвойной и лиственной древесины. Роль этих элементов в жизнедеятельности дерева и выполняемые ими функции. Значение строения и химического состава древесины в химической переработке древесины. Использование древесины, лесосечных отходов, а также отходов деревообработки для химической переработки древесины.

Химия целлюлозы

Химическое строение целлюлозы. Степень полимеризации, молекулярная масса и молекулярная неоднородность целлюлозы. Надмолекулярная структура целлюлозы. Межмолекулярное взаимодействие и водородные связи. Реакционная способность целлюлозы. Особенности химических реакций целлюлозы как полимера. Действие щелочей на целлюлозу. Состав щелочной целлюлозы. Набухание и растворение целлюлозы в щелочи. Механизм химического взаимодействия целлюлозы со щелочью. Способы получения и свойства гидратцеллюлозы. Гидратцеллюлоза, как структурная модификация целлюлозы. Практическое применение. Гидролитическая деструкция целлюлозы. Механизм реакции гидролиза. Особенности реакции гидролиза разбавленными и концентрированными кислотами. Окислительная деструкция и основные направления окислительных реакций. Простые эфиры целлюлозы. Способы получения, свойства, применение. Сложные эфиры целлюлозы. Способы получения, свойства, применения.

Химия гемицеллюлоз и других нецеллюлозных полисахаридов

Гемицеллюлозы. Общие понятия, классификация, строение и методы выделения. Промышленное использование гемицеллюлоз. Пентозаны древесины и их строение, свойства, применение. Отдельные представители. Гексозаны древесины и их строение, свойства, применение. Отдельные представители. Полиуроновые кислоты, пектиновые вещества, камеди. Их свойства, строение, определение.

Химия лигнина

Общие понятия о лигнине и его структурных единицах. Роль лигнина в растениях. Основные типы связей лигнина с углеводами. Методы количественного определения содержания лигнина в древесине. Методы выделения препаратов лигнина. Химическое строение лигнина. Функциональные группы лигнина. Основные типы связей в макромолекуле лигнина. Реакционная способность лигнина. Взаимодействие лигнина с хлором и азотной кислотой. Окисление лигнина, гидрирование и гидрогенолиз лигнина. Превращения лигнина при сульфитной варке древесины. Превращения лигнина при сульфатной и натронной варках древесины. Физико-химические свойства лигнина и доказательство ароматической природы лигнина.

Экстрактивные вещества

Экстрактивные вещества дерева. Состав и классификация, содержание экстрактивных веществ в древесине разных пород. Терпеноиды. Классификация терпеноидов, физические и химические свойства. Монотерпеновые углеводороды, основные представители. Химические свойства, изомеризация терпеновых углеводородов. Смоляные кислоты. Классификация, химические свойства, строение. Жирные кислоты, классификация, свойства, строение.

Технология экстрактивных веществ дерева. Основные направления переработки экстрактивных веществ дерева.

Канифольно-терпентинное производство. Сырье, виды живицы, состав и свойства живиц. Заготовка живицы, виды и способы подсочки. Качество живицы и методы его оценки. Прием и способы хранения живицы. Технология переработки живицы. Характеристика основных продуктов. Основные стадии процесса переработки и их теоретические основы. Первичная обработка живицы. Назначение и аппаратное оформление процесса. Плавление и фильтрация живицы. Способы плавления, технологический режим и аппаратное оформление. Терпентин, отстаивание, осветление и промывка, назначение и их основные технологические параметры. Уваривание канифоли и десорбция скипидара. Теоретические основы, технологический режим и аппаратное оформление процесса. Розлив канифоли. Склонность канифоли к кристаллизации, способы ее устранения. Способы розлива канифоли. Характеристика готовой продукции, канифоли и скипидара, в соответствии с требованиями ГОСТа. Техничко – экономические показатели канифольно – терпентинного производства. Отходы производства, их характеристика. Утилизация отходов.

Канифольно – экстракционное производство. Виды смолистой древесины и химический состав экстрактивных веществ. Теоретические основы процесса экстракции. Факторы, влияющие на процесс извлечения смолистых веществ из древесины. Промышленные способы экстракции. Сравнительная характеристика существующих способов экстракции. Мисцелла. Состав мисцеллы. Переработка мисцеллы основные стадии процесса их назначение, технологический режим и аппаратное оформление. Химический состав и качественная характеристика продуктов экстракционного производства. Техничко- экономические показатели процесса. Отходы производства. Пути утилизации отработанной осмольной щепы.

Переработка сульфатных целюков. Физико – химические свойства и химический состав черного целюка. Сбор и выделение сульфатного мыла. Физико – химические характеристики сульфатного мыла, влияние породы древесины на выход и состав сульфатного мыла. Интенсификация выделения сульфатного мыла. Разложение сульфатного мыла. Факторы, влияющие на процесс разложения. Периодический способ разложения сульфатного мыла. Непрерывный способ разложения сульфатного мыла. Выход и состав таллового масла – сырца. Особенности процесса ректификации талловых продуктов. Основные стадии процесса ректификации таллового масла – сырца. Установки ректификации таллового масла, их сравнительная характеристика. Характеристика и состав продуктов переработки таллового масла: талловая канифоль, жирные кислоты, дистиллированное талловое масло, легкие масла, пек. Области применения талловых продуктов.

Вторичные продукты на основе скипидара. Промышленный способ производства камфары, основные стадии процесса. Характеристика товарного продукта.

Производство политерпенов на основе скипидара с использованием алюмосиликатного катализатора. Основные стадии процесса. Характеристика готовой продукции и области ее использования.

Вторичные продукты на основе канифоли. Виды модификации канифоли, их назначение. Производство канифольно – малеиновых и канифольно – фумаровых аддуктов. Характеристика готовой продукции и ее практическое использование. Эфиры канифоли. Простые и сложные эфиры. Технология получения глицеринового эфира канифоли. Характеристика товарного продукта и области ее использования.

Пиролиз древесины

Термические методы переработки древесины. Пиролиз древесины. Газификация древесины. Характеристика продуктов, получаемых при этих процессах. Характеристика первичных продуктов пиролиза; неконденсируемые газы, жидкие продукты и древесный уголь. Пути их практического использования. Сырье для пиролиза и требования к нему. Биржа сырья. Общая характеристика процесса пиролиза. Технологические факторы процесса. Основные стадии процесса. Влияние сырьевых и режимных факторов на выход продуктов пиролиза. Пиролиз компонентов древесины и химизм образования основных продуктов. Углевыхигательные печи, назначение и устройство. Типы реторт, применяемых для пиролиза. Конденсация пиролизных парогазов. Принципиальная технологическая схема конденсации парогазов в скрубберной системе. Жижка, состав, основные стадии переработки и их назначение. Обесспиртовывание жижки, аппаратное оформление процесса. Обессмоливание жижки. Виды смолы и способы ее выделения.

Производство уксусной кислоты. Способы извлечения уксусной кислоты из жижки. Экстракционный способ извлечения уксусной кислоты. Технологический режим и аппаратное оформление процесса. Очистка и ректификация уксусной кислоты-сырца. Уксусная кислота техническая, требования к качеству продукта.

Переработка древесного угля. Карбюратор, активный и окисленный угли, получение, применение. Производство ацетатных растворителей. Теоретические основы процесса. Производство этилацетата, технологический режим и аппаратное оформление процесса. Переработка древесных смол. Модификация древесных смол, назначение и использование модифицированных продуктов.

Смолоперегонное производство. Использование древесных смол. Производство понизителя вязкости из растворимых смол. Пожаро-взрывобезопасность лесохимических производств.

Переработка древесной зелени

Ресурсы древесной зелени. Заготовка, сбор, транспортировка. Особенности хранения древесной зелени.

Производство витаминной муки. Основные стадии процесса, характеристика оборудования, технологический режим процесса. Характеристика готовой продукции.

Технология пихтового масла. Заготовка пихтовой лапки, ее хранение и подготовка к переработке. Установки периодического действия для получения эфирного масла. Непрерывная технологическая схема получения пихтового эфирного масла. Характеристика товарного продукта в соответствии с требованиями ГОСТ.

Особенности хранения эфирного масла.

Производство БАВ из древесной зелени. Теоретические основы процесса экстракции БАВ из древесной зелени. Вид и характеристика применяемых растворителей. Основные факторы, влияющие на скорость и эффективность процесса экстракции БАВ. Получение бензиновых экстрактов на основе древесной зелени. Подготовка сырья для экстракции. Технологическая схема узла экстракции, основные технологические параметры процесса. Технологическая схема производства хлорофилло – каротиновой пасты. Характеристика готовой продукции. Отходы производства, их утилизация. Получение хлорофиллина натрия, бальзамической пасты, провитаминного концентрата из бензиновых экстрактов хвойных. Технологический процесс, аппаратное оформление. Технология производства хвойного лечебного экстракта. Технология экстракции древесной зелени, переработки мисцеллы. Получение соляно – хвойных брикетов. Утилизация отработанной древесной зелени. Комплексная технология переработки древесной зелени. Технологическая схема, аппаратное оформление, технологический режим. Характеристика товарной продукции. Древесная зелень – источник биологически – активных веществ. Перспективы переработки древесной зелени лиственных пород

Оборудование предприятий лесохимической промышленности

Материалы, применяемые для изготовления технологического оборудования, характеристика материалов и сплавов. Оборудование для измельчения древесины, рубильные машины различных типов. Дезинтеграторы и другие машины для доизмельчения сырья. Конструкция плавильников для живицы. Плавильники периодического и непрерывного типа. Сравнительная оценка их. Конструкция канифолеварочных колонн. Куб – колонна и колонны непрерывного действия змеевикового и тарельчатого типа. Основное оборудование экстракционного отделения. Экстракторы периодического и непрерывного действия. Сравнительная оценка их работы. Сепараторы для разделения паро- жидкостной смеси. Их конструкция, принцип работы. Конструкция отстойников и флорентин, принцип их работы. Теплообменники. Назначение и классификация. Конструктивные особенности теплообменников. Трубчатые и змеевиковые теплообменники. Конструкция специальных аппаратов для камфарного производства. Изомеризаторы, дегидрататоры. Особенности эксплуатации специальной аппаратуры. Оборудование отделения разложения сульфатного мыла гомогенизаторы, реактор, сепаратор. Конструкция аппаратов, назначение, принцип действия. Конструкции ректификационных колонн, применяемых при ректификации таллового масла. Колонны насадочного и тарельчатого типа. Особенности конструкции, принцип работы. Экстракторы периодического и непрерывного действия, используемые при переработке древесной зелени. Конструкция аппаратов, принцип действия. Оборудование для измельчения и транспортировки древесной зелени. Оборудование отделения получения политерпенов. Изомеризатор, перегонный куб, Конструкция аппаратов, принцип действия. Реторты периодического и непрерывного действия, используемые в пиролизном производстве. Устройство и принцип действия.

Гидролизное производство

Общая характеристика гидролизных производств. Современное состояние гидролизных производств. Перспективы развития биотехнологической переработки растительного сырья. Сравнительная характеристика ресурсов различных видов сырья растительного происхождения. Основные особенности химического состава древесины хвойных пород и пентозансодержащего сырья. Влияние особенностей строения целлюлозы и гемицеллюлоз на их гидролиз. Основные типы реакций, протекающих при кислотнo-каталитических превращениях экстрактивных веществ древесины. Влияние превращений углеводов при гидролизе на качественный состав гидролизата. Технология перколяционного гидролиза. Краткая характеристика гидролизаторов. Технологические режимы перколяционного гидролиза. Сравнительная оценка различных методов перколяционного гидролиза по скорости перколяции и выходу моносахаридов. Технологическая схема гидролизного отделения. Назначение решефёрно-испарительного узла. Двухстадийные методы перколяционного гидролиза. Достоинства и недостатки. Высокотемпературный гидролиз. Достоинства и недостатки. Перспективы практической реализации гидролиза растительного сырья концентрированными кислотами и ферментативного гидролиза. Химический состав гидролизата. Химическая доброкачественность гидролизата. Факторы, влияющие на качественный и количественный состав гидролизата. Подготовка гидролизата к биохимической переработке (основные стадии). Инверсия гидролизата. Цель. Способы проведения. Нейтрализация гидролизата. Характеристика нейтрализующих агентов. Двухступенчатая нейтрализация с направленной кристаллизацией гипса. Технологические параметры процесса нейтрализации. Обогащение и охлаждение нейтрализата. Осветление нейтрализата отстаиванием. Вакуум-охлаждение нейтрализата. Обогащение субстрата неорганическими питательными веществами. Характеристика источников азота, фосфора и калия. Аэрация нейтрализата и холодный отстой.

Дрожжевое производство

Характеристика микрофлоры дрожжевого производства. Влияние основных факторов на процесс ферментации (физических, химических, биологических, технологических). Технология ферментации. Классификация ферментаторов. Принцип работы ферментаторов барботажно-эрлифтного типа с многозонной и рассредоточенной системами воздухораспределения. Флотирование и сепарирование дрожжевой суспензии. Вакуум-выпарка дрожжевой суспензии и сушка дрожжей. Характеристика белковых кормовых дрожжей. Применение БКД. Технология премиксов. Характеристика премиксов и их применение.

Производство спирта

Микрофлора гидролизно-спиртового производства. Посторонняя микрофлора; профилактика развития и методы борьбы. Биохимия спиртового брожения. Технологическая схема спиртового брожения. Ректификация и очистка этанола от примесей. Головные, промежуточные и хвостовые примеси. Технологическая

схема брагоперегонки и ректификации этанола. Функции ректификационных колонн. Сравнительная оценка влияния различных факторов на качество этанола. Характеристика технического этанола. Области применения. Технология топливного этанола. Технологическая схема получения жидкого диоксида углерода. Характеристика, области применения.

Производство фурфурола

Методы гидролиза пентозансодержащего сырья в фурфурольном производстве. Выделение и очистка фурфурола. Свойства фурфурола. Области применения фурфурола и его производных.

Производство ксилита

Характеристика растительного сырья для ксилитного производства. Технология облагораживания сырья. Технология гидролиза гемицеллюлоз в ксилитном производстве. Подготовка гидролизата к гидрированию. Гидрирование, очистка и концентрирование ксилитных растворов. Кристаллизация ксилита. Характеристика ксилита.

Производство углеводов кормов

Общая характеристика получения углеводов кормов из растительного сырья различными методами. Технология кормового сахара.

Утилизация отходов и очистка сточных вод и газовых выбросов

Использование технического лигнина. Переработка шламовых отходов. Утилизация отработанной культуральной жидкости. Общая характеристика методов очистки сточных вод гидролизно-дрожжевых предприятий. Защита атмосферы от промышленных выбросов.

Оборудование предприятий гидролизных и микробиологических производств

Материалы в гидролизном и микробиологическом машиностроении. Аппараты для гидролиза. Общие сведения о гидролизаторах. Устройство гидролизаторов. Гидролизатор периодического действия. Устройство штуцеров, верхней и нижней горловины гидролизаторов. Фильтрующие устройства, их назначение, конструкция. Футеровка гидролизатора. Мероприятия перед бетонированием. Порядок проведения футеровочных работ. Теплоизоляция гидролизатора. Механизованная крышка для закрывания верхней горловины, быстродействующий клапан для выгрузки лигнина. Устройство,

принцип действия. Гидравлические и пневматические испытания аппаратов работающих под давлением. Техническое освидетельствование. Гидравлические испытания гидролизаторов. Вспомогательное оборудование гидролизаторов. Циклон для приёма лигнина из гидролизатора. Особенности конструкции, принцип работы. Испаритель. Устройство, принцип действия. Теплообменники. Назначение и классификация. Конструктивные особенности теплообменников. Пластинчатые и спиральные теплообменники. Конструктивные особенности, назначение. Конденсатор паров самоиспарения (решофер). Его конструктивные особенности, назначение, принцип действия. Работа батареи решоферов. Аппараты подготовки субстратов. Инвертор, назначение аппарата, его конструкция, принцип действия. Оборудование станции нейтрализации. Нейтрализатор непрерывного действия с рамной и лопастной мешалками. Назначение, конструкция, принцип действия. Нейтрализатор типа «газлифт». Его конструктивные особенности, преимущества. Отстойники. Устройство отстойников непрерывного и полунепрерывного действия. Вакуум-охлаждающий аппарат. Конструкция, назначение, принцип действия. Бродильное отделение спиртового производства. Батарея ферментёров. Конструкция бродильного чана, принцип работы. Оборудование спиртового отделения. Брагоперегонные колонны. Принцип работы колонны. Устройство царг брагоперегонных колонн колпачкового типа кубовой части. Дрожжевое отделение. Дрожжерастильный чан. Устройство, принцип работы. Аппараты для сушки дрожжей. Устройство и принцип действия сушилки барабанного типа. Устройство и принцип действия распылительной сушилки. Насосы. Типы насосов, используемых в гидролизном производстве.

Основные принципы производства волокнистых полуфабрикатов из растительного сырья

Классификация волокнистых полуфабрикатов, их назначение и общая характеристика. Химические, химико-механические, механо-химические и механические способы производства волокнистых полуфабрикатов, особенности состава и свойств получаемых при этом материалов. Основные принципы варки целлюлозы из древесины и других видов растительного сырья. Сульфитная варка. Бисульфитная, нейтрально-сульфитная варка, двух ступенчатые сульфитные процессы. Полисульфидная варка. Азотнокислая варка. Применение органических и гидротропных растворителей для выделения целлюлозы из растительных тканей. Кислородно-щелочная и натронно-антрахиновая варки. Применение антрахинона и других добавок при сульфатной варке с целью снижения сульфидности щелока и повышения выхода целлюлозы. Специфика работы машин и аппаратов целлюлозного производства. Стандартизация оборудования целлюлозного производства и ее значение при расчете, конструировании, повышении производительности и надежности. Особенности прочностных расчетов. Варочные установки периодического и непериодического действия (вертикальные и шнековые). Технологические схемы и оборудование для промывки, очистки, сгущения и отбеливания волокнистых полуфабрикатов. Технологические схемы и оборудование регенерации химикатов. Влияние агрессивности среды, высокой температуры, давления, взрывоопасности на конструкцию машин и аппаратов и

технологии. Воздействие среды на конструкционные материалы. Классификация видов и причин износа оборудования (окислительный, тепловой, абразивный, усталостный). Автоматизация процессов производства волокнистых полуфабрикатов, производственный контроль. Охрана труда и техника безопасности. Мероприятия по охране окружающей среды при целлюлозном производстве. Расчет санитарно-защитной зоны. Рациональное применение очистки газопылевых выбросов. Пути создания экологической технологии производства волокнистых полуфабрикатов.

Лесные биржи и подготовка древесины

Состояние и перспективы использования различных пород древесины, отходов деревообрабатывающих и лесозаготовительных предприятий в производстве целлюлозы, полуцеллюлозы, древесной массы. Комплексное использование всей биомассы дерева. Расширение использования древесины лиственных пород. Возможности плантационного обеспечения предприятий древесным сырьем. Типы и технологические схемы лесных бирж, их оборудование. Методы сборки балансов и оборудование, использование отходов. Измельчение балансов в щепу. Требования к щепе, используемой для получения волокнистых полуфабрикатов. Типы рубильных машин. Сортирование щепы. Технологические схемы производства щепы. Механизация и автоматизация процессов подготовки древесины. Хранение и транспортировка технологической щепы. Хранение щепы в кучах. Пневмотранспорт щепы. Конструктивные расчеты рабочих органов оборудования лесных бирж.

Производство древесной массы

Производство дефибрерной массы. Технологическая схема процесса и его оборудование. Теория дефибрирования древесины. Очистка и сгущение древесной массы, переработка и использование отходов сортирования. Производство древесной массы из щепы. Технологическая схема процесса и его оборудование. Особенности производства термомеханической, химико-термомеханической и химической древесной массы из щепы, применяемые виды оборудования. Сравнительная характеристика качественных показателей различных видов древесной массы. Пути снижения энергоемкости производства древесной массы. Отбелка древесной массы и ее аппаратное оформление. Технично-экономические показатели производства древесной массы. Охрана окружающей среды при производстве древесной массы. Механизация и автоматизация производства древесной массы. Пути реконструкции заводов и интенсификации древесномассных производств.

Производство небеленой целлюлозы

Сульфитные способы производства волокнистых полуфабрикатов. Состояние и перспективы развития производства целлюлозы сульфитными способами.

Технологические схемы производства. Качество и особенности подготовки древесины. Приготовление сульфитной варочной кислоты, регулирование его состава. Технологические схемы и оборудование кислотных цехов. Основные процессы и реакции при сульфитных способах производства полуфабрикатов. Химизм сульфитной, бисульфитной, нейтрально-сульфитной, ступенчатых варок. Основные факторы, влияющие на процесс сульфитной варки и показатели качества целлюлозы. Особенности и преимущества варки целлюлозы с кислотой на растворимых основаниях. Режимы сульфитной варки целлюлозы. Технология и оборудование для бисульфитной, нейтральносульфитной и ступенчатых способов варки, свойства получаемых полуфабрикатов, их применение. Непрерывная сульфитная варка целлюлозы. Кинетика варки. Регенерация ангидрида и тепла. Состав сдувок. Схемы регенерационных установок и их оборудование. Комплексная переработка сульфитных щелоков. Техничко-экономические показатели сульфитных способов варки. Пути реконструкции и интенсификации сульфитцеллюлозных производств.

Сульфатный и натронный способы производства волокнистых полуфабрикатов. Состояние и развитие производства технической целлюлозы сульфатным и натронным способами. Технологические схемы производства. Качество и особенности подготовки древесины. Основные процессы и реакции при натронном и сульфатном способах варки. Влияние основных факторов на процесс варки целлюлозы щелочными способами. Режимы сульфатной и натронной варки целлюлозы. Использование тепла паров сдувок и выдувки; улавливание летучих веществ. Варка целлюлозы высокого выхода. Варка целлюлозы с предгидролизом. Полисульфидная варка, варка с добавками антрахинона и других соединений. Свойства и применение сульфатной и натронной целлюлозы и полуцеллюлозы. Установки для непрерывной варки целлюлозы системы «Камюр». Компоновка оборудования, расчеты по определению основных параметров: дозаторы щепы, питатель низкого давления, пропарочная камера, питающая труба, питатель высокого давления, загрузочное устройство варочного котла, циркуляционные и разгрузочные устройства. Совмещение варки промывки щепы в одной установке. Многотрубные установки для непрерывной варки полуцеллюлозы системы «Пандия». Установки для варки целлюлозы из опилок. Применение новых видов сырья для варки целлюлозы. Техничко-экономический анализ технологического оборудования для варки целлюлозы. Теория промывки целлюлозы. Техника периодической и непрерывной промывки, применяемое оборудование. Борьба с пенообразованием. Особенности промывки сульфатной целлюлозы. Техничко-экономический анализ сульфатного и натронного способов получения целлюлозы. Пути реконструкции и интенсификации сульфатцеллюлозных производств. Регенерация отработанных варочных растворов. Очистка сточных вод, газовых выбросов. Переработка сульфитных щелоков: регенерация серы и основания и из отработанных сульфитных щелоков. Теория процесса выпарки черного щелока. Устройство выпарных аппаратов и работа многокорпусных выпарных станций. Теория процесса сжигания щелока. Тепловой баланс процесса сжигания щелока. Устройство содорегенерационных котлоагрегатов. Улавливание уноса химикатов при сжигании щелока. Очистка газовых выбросов. Использование вторичного тепла. Каустизация зеленого щелока, применяемое оборудование. Регенерация извести из каустизационного шлама. Кругооборот щелочи и серы в сульфатцеллюлозном производстве. Потеря щелочи и серы и степень их

регенерации. Улавливание и обезвреживание дурнопахнущих сернистых соединений. Новые направления в регенерации щелочи и комплексное использование веществ, содержащихся в черном щелоке. Химическая и биологическая очистка сточных вод. Создание производств с замкнутым водопользованием. Сепарирование, сортирование, обессмоливание и сгущение целлюлозы. Технологические схемы очистки отделов и применяемое оборудование для сепарирования, сортирования, обессмоливания и сгущения при производстве целлюлозы различного назначения. Переработка отходов сортирования. Использование оборотной воды.

Отбелка и облагораживание целлюлозы

Отбелка целлюлозы различными реагентами и факторы, влияющие на нее. Химия отбелки. Применение кислорода, пероксида водорода, ферментов, пероксикислотой, озона и других новых реагентов. Способы облагораживания целлюлозы. Влияние облагораживания на свойства целлюлозы. Технология и оборудование для отбелки и облагораживания целлюлозы. Схемы отбельных цехов в производстве целлюлозы различного назначения. Динамические способы отбелки целлюлозы. Тенденции в усовершенствовании процессов отбелки. Вопросы очистки и использования сточных вод.

Основные принципы производства бумаги и картона

Состояние и перспективы развития производства бумаги и картона. Виды бумаги и картона, классификация, области использования и свойства. Технологическая схема производства бумаги мокрым и сухим способами. Гидроаэродинамика и реология волокнистых суспензий и бумажных масс. Бумагообразующие свойства волокнистых полуфабрикатов. Принципы составления композиции бумаги и картона. Использование макулатуры. Процесс структурообразования бумаги в бумагоделательной машине. Классификация оборудования для производства бумаги и картона. Перспективы развития и совершенствования технологии и оборудования для производства бумаги и картона. Пути снижения массы квадратного метра бумаги. Типизация бумаго-картоноделательного оборудования: Основные принципы расчета, конструирования оборудования, повышение его производительности и надежности. Особенности прочностных расчетов. Конструкционные материалы в производстве бумаги и картона. Автоматизация процесса производства бумаги и картона; производственный контроль. Охрана труда. Рациональное водопользование. Пути создания максимально замкнутого водооборота и безотходной технологии.

Подготовка бумажной массы

Роспуск волокнистых полуфабрикатов, оборотного брака и макулатуры. Особенности роспуска влагопрочной бумаги и макулатуры, содержащей синтетические полимеры. Размол волокнистых полуфабрикатов. Теория размола.

Факторы, влияющие на процесс размола волокнистых материалов и физико-механические свойства получаемой бумаги. Взаимосвязь между структурой, химическим составом и бумагообразующими свойствами волокон. Современное размалывающее оборудование и тенденции развития процесса размола. Гидроразбиватели, дисковые, конические, валковые и пульсационные мельницы, дефибраторы. Конструкционные материалы и их обоснование. Геометрия размольных органов и их выбор в зависимости от вида полуфабрикатов. Энергетические характеристики процесса размола. Технология и оборудование роспуска и размола волокнистых полуфабрикатов полусухим и сухим способом. Проклейка бумаги. Теория проклейки бумаги канифольным клеем. Приготовление просеивающих систем. Факторы, влияющие на процесс проклейки бумаги. Применение синтетических проклеивающих веществ. Придание бумаге влагопрочности. Наполнение бумаги. Характеристика наполнителей. Теория процесса наполнения бумаги. Применение флокулянтов. Факторы, влияющие на наполнение бумаги, удержание в ней наполнителей. Крашение и подцветка бумаги. Сортирование и очистка бумажной массы. Основные рабочие органы сортирующих машин. Сортировки вибрационные, центробежные и с гидродинамическими лопастями. Вихревые очистители, декулаторы. Гидротранспорт волокнистых суспензий; насосное оборудование. Современные схемы массоподготовительных отделов бумажных фабрик. Особенности подготовки массы при изготовлении картона. Особенности подготовки волокнистых полуфабрикатов при получении бумаги сухим способом.

Изготовление бумаги и картона на бумагоделательных и картоноделательных машинах

Бумагоделательная машина. Теория формования и обезвоживания полотна бумаги на сеточном столе бумагоделательной машины. Напуск бумажной массы на сетку бумагоделательной машины. Применение полиэлектролитов для улучшения свойств бумаги и повышения устойчивости работы бумагоделательной машины. Классификация бумаго- и картоноделательных машин. Особенности конструкций картоноделательных машин и пресспатов (сушильных машин). Модернизация бумагоделательных и картоноделательных машин как путь реконструкции предприятий ЦБП. Особенности формирования полотна бумаги между двумя сетками, конструкции сеточных столов. Вопросы рационального водопользования. Методы производства бумаги с сокращенным расходом воды; отлив бумаги из массы высокой концентрации, пенный способ. Классификация напорных ящиков бумагоделательных машин. Особенности их конструирования в зависимости от типа продукции и скорости машины. Диспергирующие устройства напорных ящиков и гидродинамическое обоснование выбора их конструкций. Конструкции потокораспределителей. Теоретические основы процесса обезвоживания на регистровых валиках, гидропланках, мокрых и сухих отсасывающих ящиках, отсасывающем гауч-вале. Эффективность различных формующих устройств. Основы теории расчета вакуумного хозяйства сеточной части. Методы безобрывной проводки бумажного полотна по бумагоделательной машине. Конструкции вакуум-пересасывающих устройств. Математический анализ напряжений в мокром бумажном полотне. Прессовая часть бумагоделательной

машины. Теоретические основы процесса обезвоживания на прессах. Пути повышения эффективности работы прессовой части. Прессовый импульс. Современные конструкции прессов, их классификация и оптимальные конструктивные параметры. Прессы с удлиненной зоной прессования. Роль прессовой части в формировании свойств бумаги (картона). Кондиционирование и очистка прессовых сукон. Безотрывная закрытая проводка полотна в прессовой части. Особенности конструкции прессовых частей сушильных машин. Бомбировка прессовых валов и ее технологическое значение. Конструкции валов с регулируемой бомбировкой. Технологический расчет прессов. Сушка бумаги. Схема сушильной части бумагоделательной машины, устройство сушильных цилиндров. "Слаломная" сушка. Привод цилиндров от сукна. Теория процесса сушки бумаги, и факторы, влияющие на процесс сушки бумаги. Теория прочности бумаги. Пути интенсификации процесса сушки бумаги. Системы пароснабжения и отвода конденсатов. Тепло- и массообмен при сушке бумажного полотна. Цилиндры большого диаметра (янки-цилиндры), их конструкции. Новые методы процесса сушки: инфракрасными лучами, ТВЧ, СВЧ, прососов воздуха через полотно, сушка на воздушной подушке. Техничко-экономическая эффективность методов сушки. Колпаки скоростной сушки. Технологическое значение холодильных цилиндров. Методика расчета вентиляционного оборудования сушильной части.

Отбелка бумаги на бумагоделательной машине. Клеильные прессы. Поверхностная проклейка, мелование, микрокрепирование. Каландр. Технологическое значение каландра. Теория каландрирования. Влияние каландрирования на качество бумаги. Методика расчетов валов каландра. Обоснование выбора конструкционных материалов. Требования к точности монтажа, чистоте поверхности валов, точности геометрических форм валов, жесткости станин. Причины возникновения колебаний каландра и огранки валов. Методы борьбы со статическим электричеством. Накат. Основные конструкции. Динамика наматывания рулонов. Уравнение намотки. Плотность намотки. Требования к конструкции цилиндра наката к тамбурным валам. Одежда машины. Виды металлических и синтетических сеток, прессовых и сушильных сукон. Принцип действия автоматической и сетко- и сукноправки. Промывка сеток и сукон. Привод бумагоделательной машины. Технологические требования к приводу в зависимости от вытяжки и усадки бумажного полотна, композиции бумаги. Обеспечение безобрывности бумажного полотна. Многомоторные приводы. Оценка конструктивных и технологических достоинств и недостатков привода. Методики расчета потребляемой мощности бумагоделательной машины. Переработка сухого и мокрого бумажного брака. Применение оборотной, осветленной и свежей оды в производстве бумаги и картона. Переход на максимально замкнутый цикл водоиспользования. Нормы водопотребления и требования к технологической воде при изготовлении различных видов бумаги и картона. Техничко-экономические показатели производства бумаги и картона. Снижение массы квадратного метра бумаги как важнейшая народнохозяйственная задача. Особенности производства картона. Производство листового картона. Изготовление одно-, двух- и многослойного рулонного картона. Особенности прессования, сушки и отделки рулонного картона. Новые типы картоноделательных машин. Производство гофрированного картона. Особенности переработки макулатуры. Способы переработки макулатуры. Роспуск, очистка, облагораживание и тепловая обработка макулатуры,

применяемое оборудование. Техничко-экономические показатели переработки макулатуры.

Особенности изготовления товарной целлюлозы на пресспатах (сушильных машинах).

Параметры современных бумагоделательных машин. Технологическое и конструктивное сходство и различие бумагоделательных и картоноделательных машин. Прогноз развития на ближайшую перспективу. Технология и оборудование получения бумаги сушим способом. Пути обеспечения межволоконных связей. Охрана труда при эксплуатации бумаго- и картоноделательных машин. Пути снижения вибрации, шума, тепловыделения и других вредных воздействий при разработке и эксплуатации бумаго- и картоноделательных машин.

Отделка, резка и упаковка бумаги и картона

Отделочные машины. Роль отделочных машин в повышении качества бумаги. Суперкаландры. Основы теории суперкаландрирования бумаги. Основные узлы суперкаландров. Характеристика физико-химических процессов в зоне контакта «бумажного» и металлического валов. Радиальная деформация валов, деформация сдвига в зоне площадки деформации и их влияние на качественные характеристики бумаги. Продольно-резательные и перемоточные станки. Конструктивная и технологическая компоновка узлов. Натяжение бумаги. Принципы автоматизации, регулирования и управления работой станка. Особенности новых видов и специальных станков. Анализ причин обрывности и брака бумаги на продольно-резательных станках. Бобинорезательные станки. Гильзоклеильные и гильзорезательные станки. Рулоноупаковочные машины. Бумагорезательные машины. Типы бумагорезательных машин. Механизмы продольной и поперечной резки. Конвейеры и листоукладчики. Анализ причин брака бумаги. Транспорт и хранение готовой продукции. Внутрицеховой транспорт и упаковка целлюлозы. Упаковка и транспорт рулонов бумаги и картона. Средства механизации погрузочно-разгрузочных работ. Погрузо-разгрузочные машины.

Основы монтажа и ремонта бумагоделательного оборудования

Специфические особенности технологического оборудования: поточность и непрерывность технологических процессов, крупные геометрические размеры и вес оборудования, большая протяженность инженерных коммуникаций. Основные допуски на точность монтажа бумаго- и картоноделательных машин и их обоснование. Характер деформации фундаментов, действующих силовых и температурных факторов при эксплуатации машин. Предельно допустимые осадки и деформации фундаментов машин в процессе эксплуатации. Основные принципы научной организации ремонтной службы на предприятиях целлюлозно-бумажной промышленности. Пути реконструкции бумажных и картонных предприятий и интенсификации производства.

Свойства бумаги и картона

Основы метрологии и квалитметрии бумаги и картона. Бумагообразующие свойства различных волокнистых материалов и их пригодность для изготовления отдельных видов бумаги и картона. Структура бумаги и картона. Сопротивление бумаги к разрыву и удлинение до разрыва (растяжимость). Сопротивление излому. Сопротивление продавливанию. Сопротивление надрыву и раздиранию. Жесткость. Владопрочность. Упруго-релаксационные свойства бумаги. Пластификация бумаги. Торцевая жесткость картона. Капиллярные и гигроскопические свойства бумаги. Впитывающая способность. Деформация бумаги при увлажнении и остаточная деформация. Оптические свойства бумаги. Светопроницаемость и прозрачность. Белизна и ее стабильность. Типографические свойства бумаги. Структура поверхности и мягкость бумаги. Взаимодействие печатной краски с бумагой. Бумага как диэлектрик и проводник электрического тока. Особые свойства бумаги и методы их достижения, долговечность. Биостойкость. Огнестойкость. Односторонняя гладкость бумаги. Барьерные свойства: газо-, паро-, водо-, жиронепроницаемость. Дефекты бумаги. Скручиваемость и волнистость. Пылимость и выщипываемость с поверхности. Электрзация бумаги. Разносторонность. Воздушные пузыри и пятна.

Технология и оборудование производства древесноволокнистых, древесностружечных плит и слоистых пластиков, модификация древесины

Современное состояние производства плитных древесных материалов. Развитие промышленности древесноволокнистых и древесностружечных плит на базе использования отходов деревообработки, лесопиления, лесозаготовок и низкосортной древесины. Перспективы развития промышленности древесных плит и пластиков.

Древесина как сырье в производстве древесных плит и пластиков

Значение и роль древесины в народном хозяйстве. Строение и свойства древесины как оптимального биогенного материала. Характеристика основных отходов деревообработки, лесопиления и лесозаготовок и значение их утилизации для народного хозяйства. Лесные ресурсы и их использование. Свойства древесины, важные в производстве древесноволокнистых, древесностружечных плит и древесных пластиков. Древесина как пористое тело. Влияние тепла и влаги на свойства древесины.

Технология получения, свойства и применение синтетических полимеров

Аминоальдегидные полимеры. Исходное сырье. Особенности взаимодействия карбамида и меламина с формальдегидом. Строение и отверждение аминоальдегидных смол. Производство олигомерных аминоальдегидных смол. Модифицированные аминоальдегидные полимеры. Свойства и применение аминоальдегидных олигомеров в производстве бумажных слоистых пластиков, древесно-стружечных плит, синтетических клеев. Фенолоальдегидные полимеры. Исходное сырье. Особенности взаимодействия фенолов с альдегидами. Строение и отверждение фенолоальдегидных олигомеров. Технология новолачных и резольных смол. Модифицированные фенолоальдегидные полимеры. Свойства и применение фенолоформальдегидных смол в производстве фенопластов, древеснослоистых, бумажнослоистых пластиков, древесностружечных плит, синтетических клеев. Полиэфиры. Исходное сырье. Закономерности образования

полиэфиров. Алкидные полимеры. Свойства и применение. Ненасыщенные полиэфирсы. Полиуретаны. Исходное сырье. Особенности получения и отверждения полиуретанов. Пенополиуретаны. Свойства и применение полиуретанов. Токсичность исходного сырья и полимерных материалов. Пути снижения токсичности. Способы очистки сточных вод в технологических процессах производства связующих и полимерных материалов. Переход на малоотходную и безотходную технологию производства полимерных материалов. Испытание связующих, клеев и лаков на физические и физико-химические свойства, внешний вид, плотность, вязкость, концентрацию, жизнеспособность, скорость отверждения, содержание воды и летучих, усадку, химический состав. Испытание связующих, клеев и лаков на механические свойства, твердость, прочность на изгиб, сжатие и растяжение, стойкость клеевых соединений и покрытий к действию воды, атмосферных условий, химических реагентов и температуры. Методы контроля качества клеевых соединений и покрытий.

Основные сведения о резании, измельчении и размоле древесины

Современное состояние производства и оборудования древесноволокнистых и древесностружечных плит в России и за рубежом. Значение древесных плит в общем развитии народного хозяйства России. Обоснование для развития в России промышленности древесноволокнистых и древесностружечных плит на базе использования отходов деревообработки, лесопиления, лесозаготовок и низкосортной древесины. Задачи повышения эффективности и комплексной переработки древесины. Перспективы развития промышленности древесных плит в России. Размол древесных частиц. Принципы и физические явления при размолу древесных частиц в дефибраторе, рафинаторе, мельницах. Геометрия древесных частиц, ее влияние на свойства плитных материалов. Рубительные машины. Классификация машин. Дисковые машины. Характер резания в малоножевых и многоножевых машинах. Устройство машин. Барабанные рубительные машины. Мощность и производительность машин. Стружечные станки. Дисковые станки. Станки с ножевым валом. Станки фрезерного типа. Центробежные станки. Станки вторичного измельчения. Мельницы. Молотковые дробилки. Мощность и производительность стружечных станков. Оборудование для размола древесины. Дефибраторы. Рафинаторы. Мельница Бауэра. Технологические схемы подготовки сырья в производстве плитных материалов. Использование отходов как природоохранные мероприятия. Оборудование для хранения древесных частиц. Конструкции бункеров. Дозирующие устройства. Сушилки для измельченной древесины и волокна. Классификация сушилок. Пневматические и пневмомеханические сушилки. Барабанные сушилки. Комбинированные сушилки. Предотвращение пожаров. Сортировка древесных частиц. Классификация сортирующих устройств. Механические сепараторы. Воздушные сепараторы. Инерционно-пневматические сепараторы. Смесители. Классификация смесителей. Устройства для распыления связующих. Лопастные смесители. Быстроходные смесители. Мощность привода и производительность смесителя. Масные бассейны. Формирующие машины. Принципы формирования ковра (пакета). Классификация машин. Дозирование частиц. Сепарирование и ориентирование частиц при формировании ковра (пакета). Конструкции формирующих машин. Машины для формирования ковра в производстве ДВП сухим способом. Отливные машины. Основные сведения о прессах. Классификация прессов. Схемы прессования.

Конструктивные элементы прессов: станина, подвижный стол, гидроцилиндры, нагревательные плиты, уплотнения, трубопроводы. Системы нагрева и охлаждения плит. Теплоносители. Механизмы одновременного смыкания плит пресса. Гидравлический привод прессов. Упрессовка. Основные типы гидропривода прессов. Насосно-аккумуляторный привод. Диаграмма прессования. Цикл прессования. Вспомогательное время. Прессование в непрерывном прессе. Конструкции прессов. Многопролетные прессы. Однопролетные прессы. Пресса непрерывного действия. Околопрессовая механизация. Механизмы загрузки и выгрузки пресса. Конвейерные системы. Линии прессования. Схемы линий прессования древесных плит в прессах различных типов. Расчеты прессов. Производительность пресса. Эффективное усилие пресса. Мощность привода прессов непрерывного действия. Кондиционирование плит. Камеры кондиционирования. Веерные охладители. Камеры термообработки ДВП.

Теоретические основы создания плитных древесных материалов

Физико-химические основы образования плитных древесных материалов. Характеристика явлений прилипания и склеивания. Когезия и аутогезия высокомолекулярных соединений. Основные теории адгезии: механическая спецификация, адсорбционная, диффузионная, электрическая.

Технология древесноволокнистых плит

Виды древесноволокнистых плит. Свойства, квалификация и области применения. Развитие производства древесноволокнистых плит в России и за рубежом. Теоретические основы образования древесноволокнистых плит. Физико-химические процессы, происходящие при образовании плит. Факторы, оказывающие влияние на структуру и прочность древесноволокнистых плит. Прочность волокна. Внешняя и внутренняя удельная поверхность волокна. Межволоконное взаимодействие. Технологические схемы производства древесноволокнистых плит мокрого способа формования: твердых, сверхтвердых, полутвердых, мягких. Размол щепы на волокно. Теория размола. Роль упруго-вязких свойств древесины при размолу щепы. Физико-химические процессы, протекающие в древесине при подготовке щепы к размолу. Размол в дефибраторах. Технологические параметры размола хвойных и лиственных пород древесины. Размол в рафинаторах. Современные технологические схемы размола. Методы оценки качества волокнистой массы. Химико-механические способы размола. Хранение древесноволокнистой массы. Проклейка древесноволокнистой массы. Характеристика и свойства основных проклеивающих добавок. Мокрое формирование древесноволокнистых ковров. Теория отлива и формирование древесноволокнистого ковра. Основные технологические параметры процессов формирования. Рациональное водопотребление и пути его совершенствования. Горячее прессование твердых древесноволокнистых плит. Влияние основных факторов прессования на свойства плит. Режимы прессования. Производительность пресса. Физико-химические и тепловые процессы при прессовании. Интенсификация процесса прессования. Термообработка. Теоретические основы термической обработки плит. Режимы термообработки при непрерывном и периодическом способах. Охлаждение и увлажнение плит. Режимы работы увлажнительной камеры. Форматная обрезка древесноволокнистых плит, использование отходов. Особенности технологии производства мягких плит.

Процесс подготовки массы и степень ее помола. Сушка древесноволокнистых плит. Основные технологические параметры сушки. Теоретические основы сухого формирования. Основные технологические схемы производства древесноволокнистых плит сухим способом. Требования к волокну для плит сухого формирования. Связующие вещества и гидрофобизирующие добавки. Смешение волокнистой массы со связующим. Формирование древесноволокнистого ковра. Фракционирование волокна. Холодная подпрессовка. Горячее прессование в многоэтажных прессах периодического действия. Физико-химические процессы, протекающие при прессовании. Производство сверхтвердых древесноволокнистых плит, огнезащитных и биостойких. Контроль процесса производства древесноволокнистых плит и качества готовой продукции. Требования, предъявляемые к качеству древесноволокнистых плит. Защита окружающей среды. Использование брака и оборотных вод. Очистка оборотных и сточных вод. Сравнительная технико-экономическая оценка производства древесноволокнистых плит разными способами и различных марок.

Вопросы:

1. Общие понятия ВМС и их строение (элементарное звено, степень полимеризации, молекулярная масса, полидисперсность). Классификация ВМС.
2. Способы получения ВМС. Механизм реакции полимеризации (ступенчатая, цепная). Механизм реакции поликонденсации. Требования, предъявляемые к мономерам, вступающим в реакции полимеризации и поликонденсацию.
3. Растворы ВМС. Природа растворов ВМС. Механизм растворения ВМС. Особенности концентрированных растворов ВМС.
4. Химические превращения ВМС. Основные типы и характер химических реакций ВМС. Макромолекулярные реакции. Полимераналогичные превращения.
5. Использование древесины, лесосечных отходов, а также отходов деревообработки для химической переработки древесины.
6. Физические свойства и химический состав древесины хвойных и лиственных пород.
7. Особенности анатомического строения древесины хвойных и лиственных пород.
8. Химическое строение целлюлозы. Степень полимеризации, молекулярная масса и молекулярная неоднородность целлюлозы.
9. Надмолекулярная структура целлюлозы. Межмолекулярное взаимодействие и водородные связи.
10. Реакционная способность целлюлозы. Особенности химических реакций целлюлозы как полимера.
11. Действие щелочей на целлюлозу. Состав щелочной целлюлозы. Набухание и растворение целлюлозы в щелочи. Механизм химического взаимодействия целлюлозы со щелочью.

12. Способы получения и свойства гидратцеллюлозы. Гидратцеллюлоза, как структурная модификация целлюлозы. Практическое применение.
13. Гидролитическая деструкция целлюлозы. Механизм реакции гидролиза. Особенности реакции гидролиза разбавленными и концентрированными кислотами.
14. Окислительная деструкция и основные направления окислительных реакций.
15. Простые эфиры целлюлозы. Способы получения, свойства, применение.
16. Сложные эфиры целлюлозы. Способы получения, свойства, применения.
17. Гемицеллюлозы. Общие понятия, классификация, строение и методы выделения. Промышленное использование гемицеллюлоз.
18. Пентозаны древесины и их строение, свойства, применение. Отдельные представители.
19. Гексозаны древесины и их строение, свойства, применение. Отдельные представители.
20. Полиуроновые кислоты, пектиновые вещества, камеди. Их свойства, строение, определение.
21. Общие понятия о лигнине и его структурных единицах. Роль лигнина в растениях. Основные типы связей лигнина с углеводами.
22. Методы количественного определения содержания лигнина в древесине. Методы выделения препаратов лигнина.
23. Химическое строение лигнина. Функциональные группы лигнина.
24. Основные типы связей в макромолекуле лигнина.
25. Реакционная способность лигнина. Взаимодействие лигнина с хлором и азотной кислотой.
26. Окисление лигнина, гидрирование и гидрогенолиз лигнина.
27. Превращения лигнина при сульфитной варке древесины.
28. Превращения лигнина при сульфатной и натронной варках древесины.
29. Физико-химические свойства лигнина и доказательство ароматической природы лигнина.
30. Экстрактивные вещества дерева. Состав и классификация, содержание экстрактивных веществ в древесине разных пород.
31. Терпеноиды. Классификация терпеноидов, физические и химические свойства.
32. Монотерпеновые углеводороды, основные представители. Химические свойства, изомеризация терпеновых углеводородов.

33. Смоляные кислоты. Классификация, химические свойства, строение.
34. Жирные кислоты, классификация, свойства, строение.
35. Технология экстрактивных веществ дерева. Основные направления переработки экстрактивных веществ дерева.
36. Канифольно- терпентинное производство. Сырье, виды живицы, состав и свойства живиц. Заготовка живицы, виды и способы подсочки. Качество живицы и методы его оценки.
37. Прием и способы хранения живицы.
38. Технология переработки живицы. Характеристика основных продуктов. Основные стадии процесса переработки и их теоретические основы.
38. Первичная обработка живицы. Назначение и аппаратурное оформление процесса.
39. Плавление и фильтрация живицы. Способы плавления, технологический режим и аппаратурное оформление.
40. Терпентин, отстаивание, осветление и промывка, назначение и их основные технологические параметры.
41. Уваривание канифоли и десорбция скипидара. Теоретические основы, технологический режим и аппаратурное оформление процесса.
42. Розлив канифоли. Склонность канифоли к кристаллизации, способы ее устранения. Способы розлива канифоли.
43. Характеристика готовой продукции, канифоли и скипидара, в соответствии с требованиями ГОСТа. Техничко – экономические показатели канифольно – терпентинного производства.
44. Отходы производства, их характеристика. Утилизация отходов.
45. Канифольно – экстракционное производство. Виды смолистой древесины и химический состав экстрактивных веществ.
46. Теоретические основы процесса экстракции. Факторы, влияющие на процесс извлечения смолистых веществ из древесины.
47. Промышленные способы экстракции. Сравнительная характеристика существующих способов экстракции.
48. Мисцелла. Состав мисцеллы. Переработка мисцеллы основные стадии процесса их назначение, технологический режим и аппаратурное оформление.
49. Химический состав и качественная характеристика продуктов экстракционного производства. Техничко- экономические показатели процесса.
50. Отходы производства. Пути утилизации отработанной осмольной щепы.
51. Переработка сульфатных щелоков. Физико – химические свойства и химический состав черного щелока.
52. Сбор и выделение сульфатного мыла. Физико – химические характеристики сульфатного мыла, влияние породы древесины на выход и состав сульфатного мыла. Интенсификация выделения сульфатного мыла.
52. Разложение сульфатного мыла. Факторы, влияющие на процесс разложения. Периодический способ разложения сульфатного мыла.
53. Непрерывный способ разложения сульфатного мыла. Выход и состав таллового масла – сырца.
54. Особенности процесса ректификации талловых продуктов. Основные стадии процесса ректификации таллового масла – сырца.
55. Установки ректификации таллола, их сравнительная характеристика.

56. Характеристика и состав продуктов переработки таллового масла: талловая канифоль, жирные кислоты, дистиллированное талловое масло, легкие масла, пек. Области применения талловых продуктов.
57. Вторичные продукты на основе скипидара. Промышленный способ производства камфары, основные стадии процесса. Характеристика товарного продукта.
58. Производство политерпенов на основе скипидара с использованием алюмосиликатного катализатора. Основные стадии процесса. Характеристика готовой продукции и области ее использования.
59. Вторичные продукты на основе канифоли. Виды модификации канифоли, их назначение.
60. Производство канифольно – малеиновых и канифольно – фумаровых аддуктов. Характеристика готовой продукции и ее практическое использование.
61. Эфиры канифоли. Простые и сложные эфиры. Технология получения глицеринового эфира канифоли. Характеристика товарного продукта и области ее использования.
62. Термические методы переработки древесины. Пиролиз древесины. Газификация древесины. Характеристика продуктов, получаемых при этих процессах.
63. Пиролиз древесины. Характеристика первичных продуктов пиролиза; неконденсируемые газы, жидкие продукты и древесный уголь. Пути их практического использования.
64. Сырье для пиролиза и требования к нему. Биржа сырья.
65. Общая характеристика процесса пиролиза. Технологические факторы процесса. Основные стадии процесса. Влияние сырьевых и режимных факторов на выход продуктов пиролиза.
66. Пиролиз компонентов древесины и химизм образования основных продуктов.
67. Углевыхигательные печи, назначение и устройство.
68. Типы реторт, применяемых для пиролиза.
69. Конденсация пиролизных парогазов. Принципиальная технологическая схема конденсации парогазов в скрубберной системе.
70. Жижка, состав, основные стадии переработки и их назначение.
71. Обесспиртовывание жижки, аппаратное оформление процесса.
72. Обессмоливание жижки. Виды смолы и способы ее выделения.
73. Производство уксусной кислоты. Способы извлечения уксусной кислоты из жижки.
74. Экстракционный способ извлечения уксусной кислоты. Технологический режим и аппаратное оформление процесса.
75. Очистка и ректификация уксусной кислоты-сырца. Уксусная кислота техническая, требования к качеству продукта.
73. Переработка древесного угля. Карбюризатор, активный и окисленный угли, получение, применение.
73. Производство ацетатных растворителей. Теоретические основы процесса.
74. Производство этилацетата, технологический режим и аппаратное оформление процесса.
75. Переработка древесных смол. Модификация древесных смол, назначение и использование модифицированных продуктов.
76. Смолоперегонное производство. Использование древесных смол.

77. Производство понизителя вязкости из растворимых смол.
78. Пожаро-взрывобезопасность лесохимических производств.
79. Ресурсы древесной зелени. Заготовка, сбор, транспортировка. Особенности хранения древесной зелени.
80. Производство витаминной муки. Основные стадии процесса, характеристика оборудования, технологический режим процесса. Характеристика готовой продукции.
81. Технология пихтового масла. Заготовка пихтовой лапки, ее хранение и подготовка к переработке. Установки периодического действия для получения эфирного масла.
82. Непрерывная технологическая схема получения пихтового эфирного масла. Характеристика товарного продукта в соответствии требованиям ГОСТ. Особенности хранения эфирного масла.
83. Теоретические основы процесса экстракции БАВ из древесной зелени. Вид и характеристика применяемых растворителей. Основные факторы, влияющие на скорость и эффективность процесса экстракции БАВ.
84. Получение бензиновых экстрактов на основе древесной зелени. Подготовка сырья для экстракции. Технологическая схема узла экстракции, основные технологические параметры процесса.
85. Технологическая схема производства хлорофилло – каротиновой пасты. Характеристика готовой продукции. Отходы производства, их утилизация.
86. Получение хлорофиллина натрия, бальзамической пасты, провитаминного концентрата из бензиновых экстрактов хвойных. Технологический процесс, аппаратное оформление.
87. Технология производства хвойного лечебного экстракта. Технология экстракции древесной зелени, переработки мисцеллы. Получение соляно – хвойных брикетов.
88. Утилизация отработанной древесной зелени.
89. Комплексная технология переработки древесной зелени. Технологическая схема, аппаратное оформление, технологический режим. Характеристика товарной продукции.
90. Древесная зелень – источник биологически – активных веществ Перспективы переработки древесной зелени лиственных пород
91. Материалы, применяемые для изготовления технологического оборудования, характеристика материалов и сплавов.
92. Оборудование для измельчения древесины, рубильные машины различных типов. Дезинтеграторы и другие машины для доизмельчения сырья.
93. Конструкция плавильников для живицы. Плавильники периодического и непрерывного типа. Сравнительная оценка их.
94. Конструкция канифолеварочных колонн. Куб – колонна и колонны непрерывного действия змеевикового и тарельчатого типа
95. Основное оборудование экстракционного отделения. Экстракторы периодического и непрерывного действия. Сравнительная оценка их работы.
96. Сепараторы для разделения паро- жидкостной смеси. Их конструкция, принцип работы.
97. Конструкция отстойников и флорентин, принцип их работы.
98. Теплообменники. Назначение и классификация. Конструктивные особенности теплообменников. Трубчатые и змеевиковые теплообменники.

99. Конструкция специальных аппаратов для камфарного производства. Изомеризаторы, дегидрататоры. Особенности эксплуатации специальной аппаратуры
100. Оборудование отделения разложения сульфатного мыла (гомогенизаторы, реактор, сепаратор). Конструкция аппаратов, назначение, принцип действия.
101. Конструкции ректификационных колонн, применяемых при ректификации таллового масла. Колонны насадочного и тарельчатого типа. Особенности конструкции, принцип работы.
102. Экстракторы периодического и непрерывного действия, используемые при переработке древесной зелени. Конструкция аппаратов, принцип действия.
103. Оборудование для измельчения и транспортировки древесной зелени.
104. Оборудование отделения получения политерпенов. Изомеризатор, перегонный куб, Конструкция аппаратов, принцип действия.
105. Реторты периодического и непрерывного действия, используемые в пиролизном производстве. Устройство и принцип действия.
106. Общая характеристика гидролизных производств. Современное состояние гидролизных производств. Перспективы развития биотехнологической переработки растительного сырья.
107. Сравнительная характеристика ресурсов различных видов сырья растительного происхождения.
108. Основные особенности химического состава древесины хвойных пород и пентозансодержащего сырья.
109. Влияние особенностей строения целлюлозы и гемицеллюлоз на их гидролиз.
110. Основные типы реакций, протекающих при кислотно-каталитических превращениях экстрактивных веществ древесины.
111. Влияние превращений углеводов при гидролизе на качественный состав гидролизата.
112. Технология перколяционного гидролиза. Краткая характеристика гидролизаппаратов. Технологические режимы перколяционного гидролиза.
113. Сравнительная оценка различных методов перколяционного гидролиза по скорости перколяции и выходу моносахаридов.
114. Технологическая схема гидролизного отделения. Назначение решефёрно-испарительного узла.
115. Двухстадийные методы перколяционного гидролиза. Достоинства и недостатки.
116. Высокотемпературный гидролиз. Достоинства и недостатки.
117. Перспективы практической реализации гидролиза растительного сырья концентрированными кислотами и ферментативного гидролиза.
118. Химический состав гидролизата. Химическая доброкачественность гидролизата.
119. Факторы, влияющие на качественный и количественный состав гидролизата.
120. Подготовка гидролизата к биохимической переработке (основные стадии).
121. Инверсия гидролизата. Цель. Способы проведения.

122. Нейтрализация гидролизата. Характеристика нейтрализующих агентов. Двухступенчатая нейтрализация с направленной кристаллизацией гипса. Технологические параметры процесса нейтрализации.
123. Обогащение и охлаждение нейтрализата. Осветление нейтрализата отстаиванием. Вакуум-охлаждение нейтрализата.
124. Обогащение субстрата неорганическими питательными веществами. Характеристика источников азота, фосфора и калия.
125. Аэрация нейтрализата и холодный отстой.
126. Характеристика микрофлоры дрожжевого производства.
127. Влияние основных факторов на процесс ферментации (физических, химических, биологических, технологических).
128. Технология ферментации. Классификация ферментаторов. Принцип работы ферментаторов барботажно-эрлифтного типа с многозонной и рассредоточенной системами воздухораспределения.
129. Флотирование и сепарирование дрожжевой суспензии.
130. Вакуум-выпарка дрожжевой суспензии и сушка дрожжей.
131. Характеристика белковых кормовых дрожжей. Применение БКД.
132. Технология премиксов. Характеристика премиксов и их применение.
133. Микрофлора гидролизно-спиртового производства. Посторонняя микрофлора; профилактика развития и методы борьбы.
134. Биохимия спиртового брожения.
135. Технологическая схема спиртового брожения.
136. Ректификация и очистка этанола от примесей. Головные, промежуточные и хвостовые примеси.
137. Технологическая схема брагоперегонки и ректификации этанола. Функции ректификационных колонн.
138. Сравнительная оценка влияния различных факторов на качество этанола.
139. Характеристика технического этанола. Области применения.
140. Технология топливного этанола.
141. Технологическая схема получения жидкого диоксида углерода. Характеристика, области применения.
142. Методы гидролиза пентозансодержащего сырья в фурфурольном производстве.
143. Выделение и очистка фурфуrolа.
144. Свойства фурфуrolа. Области применения фурфуrolа и его производных.
145. Характеристика растительного сырья для ксилитного производства. Технология облагораживания сырья.
146. Технология гидролиза гемицеллюлоз в ксилитном производстве. Подготовка гидролизата к гидрированию.
147. Гидрирование, очистка и концентрирование ксилитных растворов.
148. Кристаллизация ксилита. Характеристика ксилита.
149. Общая характеристика получения углеводных кормов из растительного сырья различными методами.
150. Технология кормового сахара.
151. Использование технического лигнина.
152. Переработка шламовых отходов.
153. Утилизация отработанной культуральной жидкости.

154. Общая характеристика методов очистки сточных вод гидролизно-дрожжевых предприятий.
155. Защита атмосферы от промышленных выбросов.
156. Материалы в гидролизном и микробиологическом машиностроении.
157. Аппараты для гидролиза. Общие сведения о гидролизаппаратах.
158. Устройство гидролизаппаратов.
159. Гидролизаппарат периодического действия.
160. Устройство штуцеров, верхней и нижней горловины гидролизаппаратов. Фильтрующие устройства, их назначение, конструкция.
161. Футеровка гидролизаппарата. Мероприятия перед бетонированием. Порядок проведения футеровочных работ. Теплоизоляция гидролизаппарата.
162. Механизированная крышка для запираания верхней горловины, быстродействующий клапан для выгрузки лигнина. Устройство, принцип действия.
163. Гидравлические и пневматические испытания аппаратов работающих под давлением. Техническое освидетельствование.
164. Гидравлические испытания гидролизаппаратов.
165. Вспомогательное оборудование гидролизаппаратов.
166. Циклон для приёмки лигнина из гидролизаппарата. Особенности конструкции, принцип работы.
167. Испаритель. Устройство, принцип действия.
168. Теплообменники. Назначение и классификация. Конструктивные особенности теплообменников.
169. Пластинчатые и спиральные теплообменники. Конструктивные особенности, назначение.
170. Конденсатор паров самоиспарения (решофер). Его конструктивные особенности, назначение, принцип действия. Работа батареи решоферов.
171. Аппараты подготовки субстратов. Инвертор, назначение аппарата, его конструкция, принцип действия.
172. Оборудование станции нейтрализации. Нейтрализатор непрерывного действия с рамной и лопастной мешалками. Назначение, конструкция, принцип действия.
173. Нейтрализатор типа «газлифт». Его конструктивные особенности, преимущества.
174. Отстойники. Устройство отстойников непрерывного и полунепрерывного действия.
175. Вакуум-охладительный аппарат. Конструкция, назначение, принцип действия.
176. Бродильное отделение спиртового производства. Батарея ферментёров.
177. Конструкция бродильного чана, принцип работы.
178. Оборудование спиртового отделения.
179. Брагоперегонные колонны. Принцип работы колонны.
180. Устройство царг брагоперегонных колонн колпачкового типа кубовой части.
181. Дрожжерастильный чан. Устройство, принцип работы.
182. Аппараты для сушки дрожжей.
183. Устройство и принцип действия сушилки барабанного типа.
184. Устройство и принцип действия распылительной сушилки.

185. Насосы. Типы насосов, используемых в гидролизном производстве.
186. Виды применяемых пород древесины, древесных отходов.
187. Использование других волокнистых материалов и вторичного сырья.
188. Требования к качеству древесного сырья.
189. Классификация волокнистых полуфабрикатов, их назначение и общая характеристика.
190. Комплексное использование всей биомассы дерева.
191. Расширение использования древесины лиственных пород.
192. Производство дефибрерной массы.
193. Производство древесной массы из щепы.
194. Технологическая схема процесса и его оборудование.
195. Состояние и перспективы развития производства бумаги и картона.
196. Виды бумаги и картона, классификация, области использования и свойства.
197. Технологическая схема производства бумаги мокрым и сухим способами.
198. Гидроаэродинамика и реология волокнистых суспензий и бумажных масс.
199. Бумагообразующие свойства волокнистых полуфабрикатов.
200. Процесс структурообразования бумаги в бумагоделательной машине.
201. Классификация оборудования для производства бумаги и картона.
202. Роспуск волокнистых полуфабрикатов, оборотного брака и макулатуры.
203. Особенности роспуска влагопрочной бумаги и макулатуры, содержащей синтетические полимеры.
204. Размол волокнистых полуфабрикатов.
205. Теория размола.
206. Факторы, влияющие на процесс размола волокнистых материалов и физико-механические свойства получаемой бумаги.
207. Взаимосвязь между структурой, химическим составом и бумагообразующими свойствами волокон.
208. Современное размалывающее оборудование и тенденции развития процесса размола.
209. Гидроразбиватели, дисковые, конические, валковые и пульсационные мельницы, дефибраторы.
210. Конструкционные материалы и их обоснование.
211. Геометрия размольных органов и их выбор в зависимости от вида полуфабрикатов.
212. Энергетические характеристики процесса размола.
213. Технология и оборудование роспуска и размола волокнистых полуфабрикатов полусухим и сухим способом.
214. Современные схемы массоподготовительных отделов бумажных фабрик.
215. Бумагоделательная машина.
216. Теория формования и обезвоживания полотна бумаги на сеточном столе бумагоделательной машины.
217. Напуск бумажной массы на сетку бумагоделательной машины.
218. Классификация бумаго- и картоноделательных машин.
219. Особенности конструкций картоноделательных машин и пресспатов (сушильных машин).

220. Модернизация бумагоделательных и картоноделательных машин как путь реконструкции предприятий ЦБП.
221. Особенности формирования полотна бумаги между двумя сетками, конструкции сеточных столов.
222. Вопросы рационального водопользования.
223. Методы производства бумаги с сокращенным расходом воды; отлив бумаги из массы высокой концентрации, пенный способ.
224. Классификация напорных ящиков бумагоделательных машин.
225. Особенности их конструирования в зависимости от типа продукции и скорости машины.
226. Диспергирующие устройства напорных ящиков и гидродинамическое обоснование выбора их конструкций.
227. Конструкции потокораспределителей.
228. Прессовая часть бумагоделательной машины.
229. Пути повышения эффективности работы прессовой части.
230. Роль прессовой части в формировании свойств бумаги (картона).
231. Технологический расчет прессов.
232. Сушка бумаги.
233. Схема сушильной части бумагоделательной машины, устройство сушильных цилиндров.
234. Теория процесса сушки бумаги, и факторы, влияющие на процесс сушки бумаги.
235. Системы пароснабжения и отвода конденсатов.
236. Новые методы процесса сушки: инфракрасными лучами, ТВЧ, СВЧ, прососов воздуха через полотно, сушка на воздушной подушке.
237. Технологическое значение холодильных цилиндров.
238. Одежда машины.
239. Виды металлических и синтетических сеток, прессовых и сушильных сукон.
240. Принцип действия автоматической и сетко- и сукноправки.
241. Промывка сеток и сукон.
242. Привод бумагоделательной машины.
243. Технологические требования к приводу в зависимости от вытяжки и усадки бумажного полотна, композиции бумаги.
244. Обеспечение безобрывности бумажного полотна.
245. Параметры современных бумагоделательных машин.
246. Технологическое и конструктивное сходство и различие бумагоделательных и картоноделательных машин.
247. Прогноз развития на ближайшую перспективу.
248. Технология и оборудование получения бумаги сухим способом.
249. Основные допуски на точность монтажа бумаго- и картоноделательных машин и их обоснование.
250. Характер деформации фундаментов, действующих силовых и температурных факторов при эксплуатации машин.
251. Предельно допустимые осадки и деформации фундаментов машин в процессе эксплуатации.
252. Основные принципы научной организации ремонтной службы на предприятиях целлюлозно-бумажной промышленности.

253. Пути реконструкции бумажных и картонных предприятий и интенсификации производства.
254. Современное состояние производства и оборудования древесноволокнистых и древесностружечных плит в России и за рубежом.
255. Обоснование для развития в России промышленности древесноволокнистых и древесностружечных плит на базе использования отходов деревообработки, лесопиления, лесозаготовок и низкосортной древесины.
256. Виды древесноволокнистых плит.
257. Свойства, квалификация и области применения.
258. Развитие производства древесноволокнистых плит в России и за рубежом.
259. Теоретические основы образования древесноволокнистых плит.
260. Технологические схемы производства древесноволокнистых плит мокрого способа формования: твердых, сверхтвердых, полутвердых, мягких.
261. Размол щепы на волокно.
262. Теория размола.
263. Размол в дефибраторах.
264. Размол в рафинаторах.
265. Современные технологические схемы размола.
266. Методы оценки качества волокнистой массы.
267. Мокрое формирование древесноволокнистых ковров.
268. Теория отлива и формирование древесноволокнистого ковра.
269. Производство сверхтвердых древесноволокнистых плит, огнезащитных и биостойких.
270. Контроль процесса производства древесноволокнистых плит и качества готовой продукции.
271. Требования, предъявляемые к качеству древесноволокнистых плит.
272. Защита окружающей среды.
273. Использование брака и оборотных вод. Очистка оборотных и сточных вод.
274. Сравнительная технико-экономическая оценка производства древесноволокнистых плит разными способами и различных марок.

Рекомендуемая литература

1. Уголев, Б.Н. Древесиноведение с основами лесного товароведения: учебник для вузов. / Б.Н. Уголев. – М.: МГУЛ.2001.-340 с.
2. Азаров, В.И. Химия древесины и синтетических полимеров : учебник для вузов / В. И Азаров, А.В. Буров, А.В. Оболенская. –СПб: Лань, 2010. – 624 с.
3. Рязанова , Т.В. Химия древесины: учебное пособие в 2-х частях / Т.В. Рязанова, Н.А. Чупрова, Е.В. Исаева– Красноярск: СибГТУ, 2011. – 389 с
4. Ковернинский, И.Н. Комплексная химическая переработка древесины: учебник для вузов / И.Н. Ковернинский, В.И. Комаров, С.И. Третьяков [и др.]. - Архангельск: Изд-во Арханг. гос. техн. ун-та, 2003. - 347 с.
5. Выродов, В.А. Технология лесохимических производств: учебник для вузов / В.А. Выродов, А.Н. Кислицин, М.И. Глухарева [и др.]. -М.: Лесная промышленность, 1987. - 352 с.
6. Рязанова, Т.В. Технология лесохимических производств: учебн. Пособие / Т.В. Рязанова / Красноярск. : СибГТУ, 2004. – 352 с.

7. Холькин, Ю.И. Технология гидролизных производств : учебник для ВУЗов / Ю.И. Холькин. Москва: Лесная промышленность, 1989, 486 стр.
8. Яровенко, В.Л. Технология спирта / В.Л. Яровенко. - М.: Колос, 2002. - 235 с.
9. Елкин, В.А. Оборудование и проектирование предприятий гидролизной и лесохимической промышленности / В.А. Елкин, В.А.Выродов, В.В.Рябов, М.М.Кречмер, М., 1991. - 304 с.
10. Андреев, А.А. Производство кормовых дрожжей. / Андреев А.А., Брызгалов Л.И., М., 1986. - 248 с.
11. Переработка сульфатного и сульфитного щелоков. Под ред. В.Д. Богомолова и С.А. Сапотницкого. М., 1989. - 300 с.
12. Морозов, Е.Ф. Производство фурфурола / Е.Ф. Морозов. М., 1988. - 200 с.
13. Сафин, Р.Г. Основы переработки древесных материалов: учебное пособие / Р.Г. Сафин М.: МГУЛ, 2005. – 196 с.
14. Гордон, Л.В. Технология и оборудование лесохимических производств / Л.В. Гордон, С.О. Скворцов, В.И. Лисов. - М.: Лесная пром-сть, 1988. - 369 с.
15. Справочник лесохимика / М.И. Глухарева, Н.П. Дроздов, Л.А. Ермакова и др.-М.: Лесная пром-сть, 1974.-373 с.
16. Справочник лесохимика / С.В. Чудинов, А.Н. Трофимов, М.И. Глухарева, и др.-М.: Лесная пром-сть, 1988.-273 с.
17. Ковернинский, И.Н. Комплексная химическая переработка древесины: учебное пособие / И.Н. Ковернинский. Архангельск.: АГТУ, 2002. – 347 с.
18. Репях, С.М. Химия и технология переработки древесной зелени. / С.М. Репях, Л.П. Рубчевская, Красноярск: КГТА, 1994, 320 с.
19. Иванов, С.Н. Технология бумаги / С.Н. Иванов, М.: Лесная промышленность.1970.- 695 с.
20. Непенин, Н.Н. Технология целлюлозы / Н.Н. Непенин, М., 1976. Т.1. – 624 с.
21. Непенин, Ю.Н. Технология целлюлозы / Ю.Н. Непенин, М., 1983. Т.2. - 936 с.
22. Никитин В.М., Оболенская А.В., Щеголев В.П. Химия древесины и целлюлозы. М., 1978. - 367 с.
23. Оборудование целлюлозно-бумажного производства/ В.А. Чичаев, А.А. Васильев, И.А.Васильев и др. Т.1. М., 1981. - 368 с.
24. Оборудование целлюлозно-бумажного производства /В.А. Чичаев, А.А. Васильев, И.А.Васильев и др. Т.2. М., 1981. - 262 с.
25. Гордон, Л.В..Технология и оборудование лесохимических производств / Л.В.Гордон, В.В.Фефилов, С.О.Скворцов, В.И.Лисов. М., 1979. - 228 с.
26. Фляте, Д.М. Свойства бумаги / Д.М. Фляте, М., 1976. – 648 с.
27. Максимов, В.Ф. Очистка и рекуперация промышленных выбросов / В.Ф. Максимов, И.В.Вольф, Л.Н. Григорьев и др. М., 1981. - 639 с
28. Лебедев, В.С. Технология клееных материалов и плит/ В.С. Лебедев, М.: Лесная пром-сть, 1964.- 498 с.
29. Пен, Р.З. Кинетика делигнификации древесины: Учебное пособие / Р.З.Пен, Красноярск.: СГТУ, 1998. – 195 с.
30. Пен, Р.З. Технология древесной массы: Учебное пособие / Р.З. Пен, Красноярск: КГТА, 1997. – 208 с.

31. Никитин, В.М. Теоретические основы делигнификации / В.М. Непенин, М.:Лесная пром-сть,1981, 296 с.
32. Непенин, Н.Н., Технология целлюлозы. Т.1 Технология сульфитной целлюлозы / Непенин Н.Н., Непенин Ю.Н. , М.: Лесная промышленность, 1976 г.
33. Добровольский, П.П. Дефибрирование древесины / Добровольский П.П., Пузырев С.С. М.: Лесная промышленность, 1972 г.
34. Справочник механика целлюлозно-бумажного предприятия. Под ред. Калинина М.И. М.: Лесная промышленность, 1983 г.
35. Оборудование целлюлозно-бумажного производства. Т.1, т.2. Под ред. Чичаева В.А. М.: Лесная промышленность, 1981 г.
36. Непенин Н.Н., Непенин Ю.Н. Очистка, сушка и отбелка целлюлозы. Прочие способы производства целлюлозы. М.: Экология, 1994 г.
37. Пазухина Г.А. Ступенчатые методы производства целлюлозы. М.: Лесная промышленность, 1990 г.
38. Роцин В.И., Роцина Е.Г. Отбелка целлюлозы. М.: Лесная промышленность, 1990 г.
39. Резников В.М., Боголицын К.Г. Химия сульфитных методов делигнификации древесины. М.: Экология, 1994 г.
40. Пузырев С.С. Современная технология механической массы. Т.1. Дефибрерная древесная масса, получаемая под давлением. СПб, 1995 г. Т.2. Механическая масса из щепы. СПб, 1996 г.
41. Алашкевич, Ю. Д. Исследование возможности применения вторичного волокна в производстве ДВП мокрым способом / Ю. Д. Алашкевич, Н. Г. Чистова, Н. А. Петрушева. – Новосибирск: изд-во СО РАН, 2009. – 192 с.
42. Алашкевич, Ю. Д. Влияние рисунка гарнитуры на процесс размол волокнистых полуфабрикатов: Монография в 2-х частях. Часть 1 / Ю. Д. Алашкевич, В. И. Ковалев, А.А. Набиева. – Красноярск: СибГТУ, 2010. – 168 с.
43. Алашкевич, Ю. Д. Ножевой размол волокнистых полуфабрикатов / Ю. Д. Алашкевич, А. А. Дирацуян, В. И. Ковалев. – GERMANY: LAP LAMBERT, 2011. – 176 с.
44. Оборудование предприятий ЦБП. Часть I / Ю. Д. Алашкевич [и др.]. – Красноярск: СибГТУ, 2007. – 280 с.
45. Оборудование предприятий ЦБП. Часть II / Ю. Д. Алашкевич [и др.]. – Красноярск: СибГТУ, 2007. – 172 с.
46. Алашкевич, Ю. Д. Теория и конструкция машин и оборудования отрасли. Часть II / Ю. Д. Алашкевич, Н. С. Решетова, В. П. Гудовский. – Красноярск: СибГТУ, 2006. – 296 с.
47. Алашкевич, Ю. Д. Оборудование резки, упаковки и транспортировки продукции ЦБП / Ю. Д. Алашкевич, В. Г. Васютин, В. А. Кожухов. – Красноярск: СибГТУ, 2008. – 80с.
48. Алашкевич, Ю. Д. Теория и конструкция машин и оборудования отрасли / Ю. Д. Алашкевич, Н. С. Решетова. – Красноярск: СибГТУ, 2010. – 48 с.
49. Алашкевич, Ю. Д. Теория и конструкция машин и оборудования отрасли. Атлас конструкций. Часть 1 / Ю. Д. Алашкевич, Н. С. Решетова. – Красноярск: СибГТУ, 2010. – 104 с.
50. Алашкевич, Ю. Д. Теория и конструкция машин и оборудования отрасли. Атлас конструкций. Часть 2 / Ю. Д. Алашкевич, Н. С. Решетова. – Красноярск: СО РАО, 2010. – 156 с.

51. Оборудование промышленных предприятий. Часть 1. Емкостные аппараты с перемешивающими устройствами, аппараты для очистки газов, центрифуги, теплообменные и выпарные аппараты, кристаллизаторы / Ю. Д. Алашкевич [и др.]. – Красноярск: СибГТУ, 2011. – 116 с.
52. Оборудование промышленных предприятий: в 3^х частях. Часть 2. Аппараты для проведения процессов массообмена / Ю. Д. Алашкевич [и др.]. – Красноярск: СибГТУ, 2011. – 112,0 с.
53. Оборудование для подготовки бумажной массы. Часть 1. Лекции / Ю. Д. Алашкевич [и др.]. – Красноярск: СибГТУ, 2001. – 248 с.
54. Оборудование для подготовки бумажной массы. Часть 2. Расчет оборудования, примеры, и контрольные задания / Ю. Д. Алашкевич [и др.]. – Красноярск: СибГТУ, 2001. – 248 с.
55. Алашкевич, Ю. Д. Гидродинамические явления при размоле волокнистых полуфабрикатов в ножевых размалывающих машинах / Ю. Д. Алашкевич [и др.]. – Красноярск: СибГТУ, 2003. – 176 с.
56. Алашкевич, Ю. Д. Размол волокнистых материалов в ножевых размалывающих машинах / Ю. Д. Алашкевич, А. А. Набиева, В. И. Ковалев. – Красноярск: СибГТУ, 2007. – 100 с.
57. Алашкевич, Ю. Д. Исследование возможности применения вторичного волокна в производстве ДВП мокрым способом / Ю. Д. Алашкевич, Н. Г. Чистова, Н. А. Петрушева. – Красноярск: СибГТУ, 2008. – 118 с.
58. Алашкевич, Ю. Д. Исследование возможности применения вторичного волокна в производстве ДВП мокрым способом / Ю. Д. Алашкевич, Н. Г. Чистова, Н. А. Петрушева. – Новосибирск: СО РАН, 2009. – 192 с.
59. Алашкевич, Ю. Д. Техническое перевооружение как основной фактор эффективного развития предприятий лесопромышленного комплекса / Ю. Д. Алашкевич, А. И. Чуваева, В. А. Лукин. – Красноярск: СибГТУ, 2011. – 120 с.
60. Сафин, Р.Г. Технологические процессы и оборудование деревообрабатывающих производств. Учебное пособие. Ч.1. М.: МГУЛ, 2002. - 686 с.
61. Сафин, Р.Г. Технологические процессы и оборудование деревообрабатывающих производств. Учебное пособие. Ч.2. М.: МГУЛ, 2003. - 500 с.