

*Перечень тем для подготовки к вступительному испытанию по направлению
15.04.02 Технологические машины и оборудование (Высшая школа технологии и
энергетики)*

1. Оборудование для подготовки бумажной массы

1.1. Корообдирочные барабаны

1. Кинетика движения балансов в поперечном и продольном сечениях корообдирочного барабана.
2. Определение допускаемой и критической скоростей корообдирочного барабана.
3. Перемещение балансов вдоль продольной оси корообдирочного барабана. Определение транспортной производительности барабана.
4. Механизм снятия коры с древесины в корообдирочных барабанах. Расчет технологической производительности корообдирочного барабана.
5. Расчет мощности, потребляемой корообдирочного барабаном. Пути снижения мощности, потребляемой корообдирочным барабаном.
6. Конструкции корообдирочных барабанов. Основные элементы конструкции барабана. Пути повышения производительности корообдирочного барабана.

1.2. Рубительные машины

1. Влияние основных конструктивных и технологических факторов на процесс рубки древесины. Пути повышения выхода кондиционной щепы.
2. Анализ процесса подачи баланса и силовые факторы при рубке древесины в рубительной машине.
3. Расчет производительности и мощности, потребляемой рубительными машинами. Принцип выбора электродвигателя привода рубительной машины.
4. Выбор маховых масс и мощности, электродвигателя привода рубительной машины.
5. Классификация рубительных машин по направлению подачи балансов в машину, по направлению выброса щепы и числу ножей. Машины с безударным выбросом. Сравнительный технико-экономический анализ рубительных машин различных типов.

1.3. Дефибреры

1. Современные представления о процессе дефибрирования. Конструкции дефибрерных камней. Шарошки для насечки камня и их основная характеристика.
2. Геометрия поверхности дефибрерного камня.

3. Определение мощности привода дефибрерного камня.
4. Расчет производительности дефибрера. Пути повышения производительности дефибреров.
5. Установка камня на валу дефибрера, определение осевого усилия.
6. Силовые факторы, действующие на вал дефибрера и напряжения, возникающие при работе в поперечном сечении вала под камнем.
7. Напряжения, возникающие в дефибрерном камне, при пуске и останове дефибрера. Графики изменения напряжений по радиусу дефибрерного камня. Порядок пуска камня в работу.
8. Распределение усилий в шахте цепного и прессовой коробке прессового дефибреров.

1.4. Машины для размола

1. Основные стадии процесса измельчения и размола волокнистых полуфабрикатов. Принципы работы и систематизация размалывающих машин.
2. Механизм воздействия на волокна в зазоре между ножами ротора статора мельницы. Принципы выбора основных параметров ножевой гарнитуры.
3. Расчет основных геометрических параметров ножевых размалывающих машин.
4. Определение мощности ножевых размалывающих машин. График размола.
5. Характер и направление движения массы в каналах ротора и статора конической и дисковой мельницы.

1.5. Гидроразбиватели

1. Классификация гидроразбивателей. Типы роторов гидроразбивателей. Расчет мощности и производительности гидроразбивателя.

1.6. Сортировки

1. Классификация сортировок. Конструкции вибрационной, центробежной и сортировки с гидродинамическими лопастями.
2. Технологические и конструктивные факторы, определяющие режим работы сортировок и процесс сортирования. Основные закономерности процесса сортирования.
3. Принцип очистки сит в центробежных, вибрационных сортировках и сортировках с гидродинамическими лопастями.

2. Оборудование для производства целлюлозы

2.1. Варочные котлы периодической варки

1. Форма корпуса котлов для периодической варки целлюлозы, их сравнительный анализ. Основные характеристики котлов, ОСТ на котлы.
2. Назначение и принцип работы парового уплотнителя варочных котлов периодического действия.
3. Типы обмуровок котлов для варки сульфитной целлюлозы и область их применения. Технология выполнения обмуровки. Причины выхода обмуровки из строя.
4. Мероприятия по защите от коррозии биметаллических варочных котлов для варки сульфитной целлюлозы.
5. Материалы корпуса котла периодической сульфитной и сульфатной варки целлюлозы. Конструкция сварных швов корпуса. Особенности сварки котлов из двухслойной стали. Порядок допуска сварщика к выполнению работ на нержавеющей и двухслойной стали.

2.2. Установки непрерывной варки

1. Тракт подачи щепы установки непрерывной варки целлюлозы «Камюр». Конструкция и работа дозатора-расходомера щепы и питателя низкого давления. Расчет расхода щепы на варку.
2. Конструкция и работа пропарочной цистерны, питающей камеры и питателя высокого давления установки непрерывной варки целлюлозы «Камюр». Усовершенствования пропарочной цистерны и питающей камеры.
3. Конструкция и работа котла установки непрерывной варки целлюлозы «Камюр». Назначение и конструкция загрузочного устройства и донной мешалки котла. Принцип самоочистки заборных сит котла.
4. Усовершенствование установки непрерывной варки целлюлозы «Камюр».
5. Конструкция и работа многотрубной установки непрерывной варки целлюлозы «Пандия». Усовершенствование конструкции шнековых и роторных питателей.

2.3. Расчет варочных котлов

1. Расчет диаметра и количества болтов верхнего и нижнего фланцев котла для периодической варки сульфатной целлюлозы.
2. Расчет корпуса варочных котлов на прочность по ГОСТ 14249-89. «Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность.». Выбор расчетного давления, допускаемых напряжений, коэффициента прочности сварных швов и прибавок к расчетной толщине стенки.
3. Понятие о краевых силах и моментах. Формула Сен-Венана. Конструктивные решения, уменьшающие эффект действия краевых сил и моментов.

4. Расчет корпуса, фланцев корпуса и болтов крепления крышек подогревателя варочной кислоты к корпусу.
5. Расчет диаметра и количества болтов крепления выдувного колена к корпусу периодического действия.
6. Методы испытаний аппаратов, работающих под избыточным давлением

3. Бумагоделательные машины

3.1. Классификация БДМ

1. Цели и задачи классификации бумаго- и картоноделательных машин. Принципы, положенные в основу классификации.

3.2. Напускные устройства БДМ

1. Выбор ширины и расчет рабочей и приводной скоростей бумагоделательной машины. Пусковая скорость бумагоделательной машины.
2. Конструктивные решения напускных устройств бумагоделательной машины. Расчет скорости выхода массы на сетку.
3. Классификация напорных ящиков бумагоделательных машин. Назначение перфорированных валиков, принцип их работы и определение скорости их вращения.
4. Требования, предъявляемые к напускным устройствам. Расчет высоты открытия выпускной щели напорного ящика и скорости выхода массы на сетку.

3.3. Сеточная часть БДМ

1. Баланс потоков на регистровом валике. Физические явления, протекающие в набегающем и сбегающем водяном клине регистрового валика. Ограничения применения регистровых валиков по скорости бумагоделательной машины.
2. Основные закономерности фильтрации воды через слой бумажной массы. Зависимость скорости фильтрации, толщины осевшего слоя и коэффициента фильтрации от действующего напора.
3. Понятие о предельно допустимом времени формирования бумажного полотна. Обоснование необходимости перехода к двухсеточному формированию.
4. Уравнение баланса для случая фильтрации воды из бумажной массы через сетку с учетом провала мелкой фракции волокон. Область применения уравнения баланса при расчетах бумагоделательных машин.
5. Уравнение Дарси в дифференциальной форме и для тонких фильтрующих слоев. Понятие о скорости фильтрации и коэффициенте фильтрации. Зависимость скорости фильтрации от напора.

6. Назначение дефлекторов в регистрающей части сеточного стола бумагоделательной машины. Гидропланки сеточного стола и их преимущества перед регистрающими валиками. Распределение давлений по ширине гидропланок.
7. Стадии обезвоживания на отсасывающих ящиках сеточного стола. Распределение вакуума по ходу сетки. Вывод уравнения Дарси-Герсеванова. «Сухая линия».
8. Особенности конструкций сеточных частей картоноделательных машин. Влияние числа слоев на прочностные показатели готовой продукции.

3.4. Прессовая часть БДМ

1. Назначение и конструкция вакуум-пересасывающего устройства. Цель объединения одним сукном передающего и первого пресса. Требования к приводу. Назначение наклонного участка сетки сеточного стола.
2. Факторы процесса прессования. Зависимость сухости бумаги после прессов от типа пресса, давления между валами, сухости сукна перед прессом, скорости машины, степени помола и температуры бумажной массы. Возможности реализации зависимостей с целью интенсификации процесса прессования.
3. Классификация прессов бумагоделательной машины по направлению фильтрации воды в сукне. Движение воды в бумажном полотне и сукне. Мероприятия, уменьшающие обратное впитывание воды из сукна.
4. Типы прессов бумагоделательной машины, их техноко-экономический анализ. Компонировка прессовых частей. Схемы прессовых частей: прессовая часть с двухвальными прессами, Юни-прессом, трехвальным наклонным прессом и Сим-прессом. Их достоинства и недостатки.
5. Схемы прессовых частей высокоскоростных бумагоделательных машин: Оптиформер, фирмы «Фойт». Их достоинства и недостатки. Конструкция прессовых валов с гибкой деформированной оболочкой.
6. Требования к прессовым сукнам бумагоделательных машин. Способы очистки и кондиционирования сукон. Типы сукномоек.
7. Пути интенсификации обезвоживания бумажного полотна в прессовой части. Новые обезвоживающие устройства в прессовой части и новые типы сукон.
8. Конструкция прессовых валов с регулируемым прогибом: Акранип, Кюстерс, Нипко, фирмы Белойт. Их достоинства и недостатки.
9. Расчет мощности привода отсасывающего пресса методом тяговых усилий. Схема прессовой части с отсасывающими прессами и вакуум – пересасывающими устройствами.

3.5. Сушильная часть БДМ

1. Основы теории контактно-конвективной сушки бумаги. Уравнение Дальтона и его реализация в конструкции сушильной части. Факторы сушки.
2. Конструкция сушильного цилиндра. Материал цилиндра. Термопанки сушильных цилиндров и принцип работы.
3. Компоновка сушильных цилиндров в группы по пару. Назначение и принцип работы холодильного цилиндра. Виды привода сушильных цилиндров и их сравнение.
4. Способы удаления конденсата из сушильных цилиндров бумагоделательной машины и их влияние на профиль влажности бумажного полотна по ширине машины.
5. Назначение сукон и сеток сушильной части. Типы сукон и сеток сушильной части КДМ и БДМ. Компоновка сушильных цилиндров в группы по сукну и по приводу. Распределение сушильных цилиндров по длине машины по величине их диаметров.
6. Назначение вентиляции сушильной части. Схема вентиляции сушильной части. Расчет количества воздуха на вентиляцию. Колпаки сушильной части.
7. Способы интенсификации сушки бумаги на бумагоделательной машине, причины обрывности бумаги в сушильной части и пути ее снижения.
8. Расчет мощности привода сушильной группы методом тяговых усилий. Схема сушильной группы по приводу.

3.6. Накат БДМ

1. Типы накатов бумагоделательных машин. Расчет длины бумаги в рулоне и расчет мощности наматывания. Способы регулирования плотности намотки бумаги на накате.

3.7. Каландр БДМ

1. Назначение и конструкция машинного каландра. Материал валов. Применение в каландре плавающих валов различных конструкций. Причины установки плавающих валов в середине батареи. Новые типы каландров.

3.8. Привод БДМ

1. Типы привода бумагоделательных машин. Их сравнительный анализ. Расчет мощности привода секций бумагоделательных машин методом тяговых усилий.

3.9. Валы БДМ

1. Классификация валов бумагоделательной машины и их конструкции.

2. Покрытия валов и назначение покрытий. Обрезиненные валы. Понятие о твердости резины. Хранение обрезиненных валов.
3. Понятие о бомбировке прессовых валов. Расчет бомбировки прессовых валов и ее распределение между валами.
4. Расчет трубчатых валов бумагоделательных машин. Расчет цапф валов и запрессовки цапф в патрон. Расчет допускаемых напряжений.
5. Конструкция и расчет перфорированных валов бумагоделательных машин.
6. Расчет гранитного вала двухвального пресса при наличии усилия дополнительного прижима гранитного вала. Расчет цапфы гранитного вала на прочность и расчет допускаемых напряжений.

4. Подшипники оборудования ЦБП

1. Краткая техническая характеристики подшипников качения, применяемых в оборудовании ЦБП: радиальных шарикоподшипников, двухрядных сферических шарико- и роликоподшипников, упорных подшипников. Быстроходные подшипники и их особенности.
2. Способы монтажа и демонтажа подшипников в оборудовании ЦБП. Сравнительный анализ способов.
3. Факторы, определяющие конструкцию уплотнений подшипникового узла. Принцип работы лабиринтных уплотнений. Влияние условий эксплуатации на конструкцию уплотнений и подшипникового узла в целом.
4. Конструирование подшипниковых узлов оборудования ЦБП с учетом теплового расширения и теплоотвода.
5. Особенности конструирования и эксплуатации подшипниковых узлов сушильной части бумагоделательной машины.
6. Вибродиагностика подшипниковых узлов бумагоделательного оборудования.

5. Ремонт, монтаж и техническое обслуживание оборудования ЦБП

5.1. Монтаж оборудования

1. Основы организации монтажных работ. Сетевые графики.
2. Основные требования к монтажу бумагоделательных машин и способы их реализации.
3. Принцип построения сетевого графика монтажа бумагоделательных машин.
4. Способы сборки узлов оборудования ЦБП. Методы и средства, обеспечивающие безопасность человека при монтаже, транспортировке и ремонте оборудования ЦБП.

5. Монтажно-мерительный инструмент и его применение при монтаже и ремонте бумагоделательного оборудования.

5.2. Ремонт и техническое обслуживание

1. Капитальный и текущий ремонты бумагоделательного оборудования. Порядок сдачи оборудования в ремонт и порядок приемки оборудования после ремонта.
2. Смета затрат на ремонт и порядок ее составления. Определение норм времени, оформление документации для оплаты труда ремонтных рабочих.
3. Разработка графика остановки оборудования и его экономическое обоснование. Сетевой график проведения ремонтных работ.
4. Организация обеспечения цехов запасными частями и определение норм их расхода. Определение экономической эффективности при производстве запчастей в РМЦ и при получении их с машиностроительных заводов.
5. Системы ремонта и технического обслуживания оборудования ЦБП, их технико-экономический анализ и перспективы совершенствования.
6. Основные задачи, решаемые АСУ – ремонт и планирование ремонтных работ на предприятиях ЦБП.
7. Виды и стадии износа деталей машин в узлах трения, виды коррозии оборудования. Методы повышения износостойкости и способы защиты от коррозии.
8. Основные задачи смазки оборудования и смазочные материалы, применяемые в оборудовании ЦБП.
9. Особенности оборудования ЦБП, связанные с технологическими процессом.
10. Причины высокой энергоемкости оборудования ЦБП и пути ее снижения.
11. Основные понятия теории надежности и характеристики надежности оборудования.
12. Порядок выбора материала для элементов оборудования ЦБП, работающих в горячих агрессивных средах.
13. Основные пути и методы повышения надежности и износостойкости машин в ходе эксплуатации.
14. Теоретические основы статической и динамической балансировки деталей и узлов бумагоделательного оборудования. Привести примеры.
15. Причины шума и вибрации оборудования ЦБП и средства борьбы с ними.
16. Микрогеометрия и физико-химические свойства поверхностей деталей, характер их контакта. Основы молекулярно-механической теории трения.

17. Горючие вещества, применяемые в целлюлозно-бумажном производстве и средства их тушения при пожаре. Системы автоматического пожаротушения, их устройств и обслуживания. Средства тушения пожаров.

18. Основные конструктивные мероприятия и средства, обеспечивающие безвредность и безопасность оборудования ЦБП.