

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ДИЗАЙНА»**

---

**ВЫСШАЯ ШКОЛА ТЕХНОЛОГИИ И ЭНЕРГЕТИКИ**

**Институт технологии**

**Кафедра машин автоматизированных систем**

# **МАШИНЫ И АППАРАТЫ ЦБП**

**Методические указания  
по преддипломной практике**

**Санкт-Петербург**

**2017**

УДК 676:621(07)

Машины и аппараты ЦБП: методические указания по преддипломной практике / сост. А. В. Александров, М. В. Ванчаков, А. А. Гаузе, В.Н. Гончаров, Г. З. Шульман; ВШТЭ СПбГУПТД. СПб., 2017. - 40 с.

Рассмотрены цели, задачи, содержание и место преддипломной практики в системе дипломного проектирования. Приведены способы оценки оборудования ЦБП по различным критериям.

Дана структура технических решений и рекомендаций по выбору оптимальных решений. В приложении приведены варианты индивидуальных заданий на преддипломную практику по основным видам оборудования целлюлозно-бумажного производства.

Предназначены для студентов очной и заочной форм обучения направлений 15.03.02 и 15.04.02 «Технологические машины и оборудование».

Рецензент:

директор ООО «Р-центр» Б.Е. Борилкевич

Подготовлены и рекомендованы к печати кафедрой машин автоматизированных систем ВШТЭ СПбГУПТД (протокол № 1 от 31.08.2017 г.).

Утверждены к изданию методической комиссией института технологии ВШТЭ СПбГУПТД (протокол № 1 от 31.08.2017 г.).

© Александров А.В., Ванчаков М.В.,  
Гаузе А.А., Гончаров В.Н.,  
Шульман Г.З., 2017

© Высшая школа технологии  
и энергетики СПбГУПТД, 2017

## **ВВЕДЕНИЕ**

Программа преддипломной практики будущих бакалавров и магистров-механиков целлюлозно-бумажного производства формулирует основные цели, задачи и содержание практики, рассматривает её как начало самостоятельного инженерного и научного пути.

Содержание практики включает общее ознакомление и анализ производства, подробное изучение объекта будущей разработки, т.е. сбор необходимого материала по теме выпускной квалификационной работы (ВКР). В программе излагается, какими способами и средствами должны решаться поставленные задачи, чему необходимо научиться на преддипломной практике, что нужно делать для выработки инженерных навыков и умений, как в период практики необходимо выполнять свою работу. Настоящие методические указания конкретизируют вышеизложенное и в значительной степени дают ответы на поставленные вопросы.

Прежде всего, преддипломная практика должна рассматриваться как очередной этап в практической подготовке, характеризующийся своим комплексным характером, в ходе практики интегрируются знания о целлюлозно-бумажном производстве, полученные в разных учебных курсах, изученных в разное время.

### **Цели производственной (преддипломной) практики**

Подробное ознакомление с объектом будущей разработки в дипломном проекте; сбор необходимых материалов по теме ВКР.

### **Задачи производственной (преддипломной) практики**

Анализ конструкций, деталей, узлов и оборудования, являющегося объектом дипломного проектирования; принятие технических и организационных решений; составление отчета по установленной форме.

## **Место производственной (преддипломной) практики в структуре ООП высшего профессионального образования (ВПО)**

Производственная практика основана на изучении базовых и вариативных дисциплин профессионального цикла, а также служит для формирования компетентности в профессиональной области.

### **Формы проведения производственной (преддипломной) практики**

Производственная (преддипломная) практика может иметь различные формы: заводская, лабораторная, конструкторская, внутривузовская и др.

### **Место и время проведения производственной (преддипломной) практики**

Производственная (преддипломная) практика проводится в 6-м семестре в течение двух недель. Местами проведения практики являются ведущие предприятия отрасли, профильные проектные и научно-исследовательские организации, высшие учебные заведения.

### **1. Компетенции обучающихся, формируемые в результате прохождения практики**

В результате прохождения практики студент должен приобрести практические навыки и умения и обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК):

- умением составлять техническую документацию (графики работ, инструкции, сметы, планы, заявки на материалы и оборудование) и готовить отчетность по установленным формам, готовить документацию для создания систем менеджмента качества на предприятии (ПК-18);
- умением составлять заявки на оборудование и запасные части, готовить техническую документацию на ремонт оборудования (ПК-23);
- способностью принимать участие в работах по составлению научных отчетов, внедрять результаты исследований и разработок в области технологических машин и оборудования (ПК-3);
- умением применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов изделий машиностроения (ПК-21);

- способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования (ПК-22).

В результате прохождения данной практики студент должен:

**Знать:** производственную структуру предприятия; основные виды продукции, выпускаемой предприятием; установленное основное и вспомогательное оборудование, его конструкцию, назначение и принцип действия.

**Уметь:** оценивать технический уровень и состояние основного и вспомогательного оборудования; составлять инструкции и регламенты по обслуживанию и эксплуатации оборудования; работать с конструкторской и технической документацией.

**Владеть:** навыками работы в механических службах предприятия; методами организации обслуживания основного и вспомогательного оборудования; правилами монтажных и пуско-наладочных работ.

## **2. Содержание практики**

### **2.1. Сравнительный анализ и оценка оборудования**

Сравнительный анализ и оценка различных прототипов (аналогов) оборудования должны проводиться в комплексе тремя взаимно дополняющими методами:

– путем изучения имеющейся технической документации, связанной с конструкцией, принципом работы и эксплуатацией оборудования, сопоставления проектных параметров технологического процесса, оборудования и компоновки оборудования с фактически реализованными в условиях изучаемого производства по критериям конструктивного совершенства однотипных образцов оборудования;

– на основе результатов профессионального общения с руководителем практики, рабочими и руководящим составом предприятия,

как при прохождении практики в качестве студента-практиканта, так и при прохождении практики в качестве штатного работника предприятия или дублера;

– путем анализа конструкции оборудования или конкретной ситуации для получения необходимых данных, которые не удалось получить двумя предыдущими путями.

## ***2.2. Анализ оборудования по функциональному назначению и технико-экономическим показателям***

Приступая к критическому анализу конструктивного совершенства оборудования, необходимо знать ряд основополагающих моментов, руководствуясь которыми можно, в первом приближении, провести разностороннюю оценку оборудования.

Как известно, в общем случае, конструкция оборудования определяется следующими факторами:

1) функциональным назначением; 2) технологическим процессом, протекающим в оборудовании, 3) нагрузками, действующими на элементы оборудования; 4) материалом и способом изготовления деталей и узлов.

Следует отметить, что подавляющее число видов бумагоделательного оборудования не является универсальным, а разрабатывается для осуществления определенного технологического процесса с заданными параметрами и с заданными полуфабрикатами, физические и другие свойства которых колеблются в достаточно узких пределах.

Использование оборудования не по назначению чаще всего приводит к получению некачественного конечного продукта, или такое оборудование оказывается вообще неработоспособным.

Поэтому при анализе следует установить соответствие смонтированного оборудования выполняемой им технологической операции и выявить причины, препятствующие получению продукции с требуемыми свойствами.

С другой стороны, необходимо выявить и положительные качества такого оборудования, как, например, простоту устройства и обслуживания, надежность, способность устойчиво работать при колебаниях параметров технологического процесса в широком диапазоне и при этом вырабатывать продукцию со стабильными показателями; наличие взаимозаменяемых деталей с аналогичным видом оборудования, выполняющим сходную операцию. Здесь также необходимо выяснить причину установки данного вида оборудования, поскольку такая причина может быть серьезно аргументирована, например, экономическими или экологическими соображениями. В дальнейшем все это может быть использовано в ВКР для разработки более совершенной конструкции. Технологический процесс, протекающий в оборудовании, как правило, определяет форму корпуса машины или аппарата, а действующие нагрузки и используемые материалы - размеры деталей и узлов.

Условиями монтажа, ремонта и технического обслуживания определяется наличие в оборудовании всевозможных разъемов, люков, смотровых стекол, средств малой механизации, устройств для захвата и фиксации взаимного расположения деталей и узлов.

Экологическая чистота оборудования должна обеспечиваться, в первую очередь, его герметичностью, т.е. невозможностью попадания продуктов технологического процесса в окружающую среду, а также невозможностью попадания смазочных масел и промывных жидкостей (например, при кислотке варочного оборудования) в канализационную сеть. Избежать загрязнения окружающей среды можно также установкой специальных страхующих устройств (страхующие вентили) и улавливателей вредных продуктов и избыточного тепла.

Из многочисленных критериев, характеризующих степень совершенства оборудования, которые более подробно будут рассмотрены дальше, наиболее общими являются технико-экономические показатели: производительность (для данного вида продукции), себестоимость

продукции, расходные коэффициенты: удельные расходы сырья, полуфабрикатов, тепла, энергии, контингент обслуживающего персонала и т.д. Эти удельные показатели имеют наилучшие значения у высокопроизводительного оборудования за счет того, что:

- эксплуатационные расходы на единицу продукции меньше;
- производительность растет быстрее стоимости продукции;
- более стабильное качество продукции;
- сокращается обслуживающий персонал.

Технико-экономические показатели (а иногда и их изменение во времени) приводятся в паспортах оборудования, инструкциях по эксплуатации, всевозможных рекламных материалах отечественных и зарубежных предприятий и фирм, материалах конференций и симпозиумов по вопросам технологии и оборудования целлюлозно-бумажного производства, отчетах по научно-исследовательской работе.

### ***2.3. Анализ оборудования по основным критериям оценки***

Критерии оценки оборудования вытекают из требований, предъявляемых к бумагоделательному оборудованию, основные из которых в сжатой форме формулируются в технических условиях. Поэтому, приступая к анализу оборудования по критериям оценки, необходимо, в первую очередь, ознакомиться с техническими условиями, которые либо излагаются на сборочном чертеже машины или аппарата, либо имеются в виде отдельного документа.

Каждая машина или аппарат должны быть прочными, экономически целесообразными и экологически чистыми. Непременным условием длительной и бесперебойной работы оборудования является его механическая надежность и конструктивное совершенство.

Механическую надежность характеризуют прочность, жесткость, устойчивость (в том числе критическая скорость), долговечность и



герметичность, которые, в конечном счете, обеспечивают безопасность оборудования.

Прочность тесно связана с другим необходимым требованием - долговечностью. Однако оборудование не должно быть чрезмерно прочным, т.е. напряжения в деталях должны быть лишь немного ниже допускаемых, иначе вес и стоимость конструкции будут слишком велики, а для движущихся деталей возрастет потребляемая мощность. Кроме того, громоздкая деталь не всегда является надежной вследствие большой вероятности появления внутренних дефектов.

Для снижения веса конструкцию стремятся сделать равнопрочной. Например, толщина стенки верхней части корпуса варочных котлов делается меньше, чем нижней, таким же образом проектируются выдувные резервуары и отбельные башни.

Принцип равнопрочности иногда сознательно нарушают, делая одну из легко заменяемых дешевых деталей менее прочной. Например, шпонки, штифты, взрывные и дыхательные клапаны, бронзовые гайки в шайбах дефибрера, крепящих камень на валу дефибрера.

Для аппаратов и деталей, подверженных сжимающим нагрузкам, а также для валов оборудования, выполняющих технологические функции (например, регистровые, прессовые, каландровые валы бумагоделательных машин), критической может оказаться не прочность, а жесткость. Разрушения в этих случаях происходит из-за потери первоначальной формы, а валы не могут выполнять свое технологическое назначение вследствие большого прогиба.

Долговечность, т.е. срок службы оборудования, - весьма существенный критерий для оценки качества оборудования. Различают расчетную и действительную долговечность. Расчетная - величина условная, задаваемая заказчиком оборудования. Действительная долговечность больше расчетной и определяется усталостью металла, износом и коррозией. В период прохождения практики следует установить величины годового износа

или коррозии с целью дальнейшего использования их при проведении расчетов (например, величину годового износа корообдирочных барабанов, величину коррозии элементов варочного оборудования).

Устойчивость деталей и узлов бумагоделательного оборудования обеспечивается их работой в области докритических скоростей, например, при модернизации бумагоделательных машин (БДМ) на скорость более 400 м/мин проверка на критическую скорость валов обязательна, а при скоростях машины более 800-900 м/мин размеры сетко- и сукноведущих валиков определяются не прочностью и жесткостью, а критической скоростью.

Большинство узлов машин и аппаратов должны быть герметичными, что, в первую очередь, относится к подшипниковым узлам, сосудам, работающим под давлением, фланцевым соединением и сальникам. Потеря герметичности сосудом, фланцевым соединением или сальником приводит к выделению в рабочее помещение ядовитых и взрывоопасных веществ, что недопустимо с точки зрения техники безопасности и экологии. Здесь нужно помнить, что особенно трудно обеспечить плотность в узлах, соединяющих взаимно перемещающиеся детали: сальники, лабиринтные уплотнения, торцевые уплотнения сушильных цилиндров бумагоделательной машины.

Конструктивное совершенство оборудования характеризуется простотой устройства, малым весом и габаритами, малыми затратами дорогих и дефицитных материалов, технологичностью изготовления конструкции, высоким коэффициентом полезного действия.

Сравнивая оборудование по перечисленным показателям, можно достаточно просто выявить достоинства и недостатки анализируемых конструкций.

Эксплуатационные достоинства оборудования определяются удобством, простотой и дешевизной эксплуатации; удобством, простотой и дешевизной сборки, разборки и ремонта, лёгкостью замены изношенных частей; бесшумностью; отсутствием вибраций; малочисленностью

персонала; безопасностью во время эксплуатации; невозможностью нечаянной поломки и удобством перевозки.

Так, например, с точки зрения удобства и простоты эксплуатации и ремонта предпочтительнее использование подшипников качения, устанавливаемых на конических цапфах или на конических втулках; использование радиальных разъемов в корпусных деталях (корпуса подшипников); применение разборных нажимных втулок сальников, циркуляционной и централизованной смазки.

К бесшумности оборудования целлюлозно-бумажного производства предъявляются весьма высокие требования. Основным источником шума в целлюлозно-бумажном производстве является оборудование древесно-подготовительных цехов и бумажных фабрик.

Отсутствие вибраций при работе машин достигается статической балансировкой деталей и узлов типа дисков (крылатки насосов и вентиляторов) и динамической балансировкой длинных деталей, таких, как валы БДМ. Следует ознакомиться с технологией балансировки и зафиксировать допустимую неуравновешенность.

Малочисленность персонала, необходимого для обслуживания оборудования, достигается, в первую очередь, высокой надежностью оборудования, работой в режимах, предусмотренных технологическим регламентом, применением средств механизации и автоматизации, правильным подбором системы смазки и смазочных масел.

Механизация и автоматизация являются главным резервом уменьшения количества обслуживающего персонала, особенно на лесных биржах, в древесно-подготовительных цехах, на упаковке, транспортировке и складировании готовой продукции. Актуальным является вопрос роботизации этих операций.

Как уже отмечалось, безопасность оборудования обеспечивается его прочностью, однако необходимо обратить внимание на специальные меры безопасности: ограждение вращающихся деталей и опасных мест,

предохранительные клапаны на сосудах, работающих под давлением, конечные выключатели, блокировки, световая и звуковая сигнализации. Меры безопасности предусматриваются специальными инструкциями и положением, с которыми в период практики необходимо ознакомиться. Желательно ознакомиться с порядком проведения гидравлических испытаний и освидетельствованием грузоподъемных устройств (в частности, мостовых кранов бумажных фабрик). Нечаянная поломка небольших хрупких деталей происходит, в основном, в местах технического обслуживания оборудования и проведения ремонтных работ, поэтому при проектировании следует избегать установки в этих местах такого рода деталей или же обеспечивать им необходимую защиту. Например, стеклянные показатели уровня жидкости (водомерные стекла) и стеклянные термометры следует заключать в металлическую оправу. Датчики положения сетки и сукон относительно продольной оси машины (лопатки, прижимающиеся к кромке сетки или сукна) лучше располагать на верхней ветви одежды машины, где их поломка шлангами для воды или воздуха менее вероятна.

Современное оборудование ЦБП имеет большие габариты и вес, поэтому не всегда его можно перевозить в собранном виде. Все транспортируемые по железной дороге грузы должны полностью, уместиться в пределах железнодорожного габарита. Всегда нужно помнить о габаритных ограничениях при транспортировке и вносить соответствующую корректировку в конструкцию разрабатываемого оборудования.

Оценка оборудования по перечисленным критериям проводится на основании анализа чертежей, технических описаний, наблюдений и профессионального общения.

#### ***2.4. Анализ оборудования на основе статистической и оперативной информации***

Источниками указанной информации являются:

- 1) данные цеховых, центральной и научно-исследовательских лабораторий;
- 2) рабочие журналы сменных мастеров и слесарей;
- 3) данные автоматизированных систем управления технологическим процессом (АСУТП).

В рабочие журналы цеховых лабораторий заносятся параметры технологического процесса и показатели качества вырабатываемой продукции. По ним можно проследить влияние отдельных параметров технологического процесса на качество продукции, выявить факторы, сдерживающие рост производительности оборудования и повышение качества продукции.

Полученные из журналов данные являются серьёзным аргументом в пользу принятия в ВКР тех или иных технических решений. Они являются также наглядным материалом, показывающим взаимосвязь факторов технологического процесса, позволяют изучить инженерную технологию и ориентироваться в вопросах управления и регулирования технологического процесса.

Центральная лаборатория синтезирует данные по всему технологическому потоку предприятия. Сведения центральной лаборатории дают возможность объяснить особенности технологии в целом по предприятию и отклонения от технологического регламента в отдельных цехах, вызываемые внешними факторами, в частности, качеством сырья, полуфабрикатов, условиями поставки и т.п.

Научно-исследовательская лаборатория (если она предусмотрена в структуре предприятия, если нет – то её функции выполняет центральная лаборатория) выполняет работу по совершенствованию технологии и работы оборудования предприятия. Она же участвует в проведении научно-исследовательских работ сторонними организациями, в ней хранятся отчеты

о выполненных НИР. Анализ отчетов по интересующей теме позволяет выяснить состояние вопроса не только на данном предприятии, но на основании литературного обзора в отчёте судить о том, что делается в исследуемом направлении на родственных отечественных и зарубежных предприятиях.

Из отчетов можно установить взаимосвязь параметров технологического процесса в значительно более широких пределах их регулирования, чем из данных цеховых лабораторий. Сведения НИЛ являются очень ценными, и как правило, не публикуются.

В журналах сменных мастеров и слесарей записываются параметры технологического процесса, холостой ход оборудования и его причины; отмечаются неполадки в работе оборудования, плановые и внеплановые ремонтные работы, причины остановов, брака, действия обслуживающего персонала в течение рабочей смены. Наиболее ценным в этих журналах являются фиксирование причин брака и неполадок в работе оборудования, а также действий обслуживающего персонала.

Автоматизированные системы управления технологическим процессом являются органической частью оборудования целлюлозно-бумажного производства и дают важнейшую информацию, включая оперативную информацию о течении технологического процесса, его динамике и работе оборудования. Всё это является ценным материалом, используемым при совершенствовании существующего оборудования и создании нового.

После сбора всей доступной информации проводится её систематизация и обработка. Нужно подвергается анализу. Собранные данные дают достаточно глубокое представление об объекте будущей разработки и являются исходным материалом для принятия технических решений, расчетов и проектирования.

## ***2.5. Анализ оборудования на основании наблюдений и экспериментов***

По форме наблюдение может быть подготовленное и неподготовленное. Наблюдение аналитично по своей форме, так как включает элементы теоретического мышления и анализ результатов. Оно позволяет зрительно или на слух установить значение происходящего. Неподготовленное разовое наблюдение даёт возможность увидеть явление в его реальном значении, позволяет скорректировать длительное подготовленное наблюдение, к которому следует отнести следующую деятельность в период преддипломной практики:

- ежедневный осмотр и изучение конструкции оборудования, являющегося объектом разработки в ВКР, слежение за ходом технологического процесса, наблюдение за ликвидацией аварий и поломок оборудования. При этом изучаются предметы и явления;

- работа в качестве дублёра или практиканта на рабочем месте в разные смены, т.е. с разным обслуживающим персоналом. Это даёт возможность узнать разные точки зрения и оценки рабочими технологии и оборудования, изучить приёмы их работы, последовательность и смысл действий рабочих при обслуживании оборудования и управлении технологическим процессом. Здесь приобретаются навыки профессионального общения, практической работы, созревают решения по улучшению конструкции оборудования в части удобства и простоты его обслуживания, проведения ремонтных и профилактических работ;

- присутствие на плановом ремонте или ревизии оборудования от начала останова до вывода оборудования на штатный режим работы. При этом имеется возможность зафиксировать порядок останова и пуска оборудования в работу, особенности проведения этих работ на данном предприятии по сравнению с имеющимися инструкциями и время, необходимое для их проведения, численность ремонтных рабочих, их квалификацию.

Для проведения ремонтных работ изучаются устройство оборудования и его узлов, характер износа и поломок деталей, приемы замены изношенных частей оборудования и выверки вновь устанавливаемых деталей и узлов, допускаемые отклонения при монтаже, способы контроля качества деталей перед их установкой на рабочее место, технология сборки и разборки.

Здесь особое внимание должно обращать на выполнение правил техники безопасности, работу с грузоподъемными устройствами, проведение огневых работ.

Результатом проведенных наблюдений является свободное владение разрабатываемым вопросом, знание данного участка производства не понаслышке и по книгам, а на основе собственного опыта, что придает уверенность в правильности, реальности и выполнимости технических решений, принимаемых в ВКР.

Эксперимент – научно поставленный опыт, представляет собой наблюдение исследуемого явления в точно учитываемых условиях. Он позволяет подтвердить результаты теоретических исследований и выявить наличие существенных факторов рабочего процесса в оборудовании и их взаимосвязь. Эксперимент проводится, как правило, в рамках научно-исследовательских работ кафедры машин автоматизированных систем (или других кафедр института) и реализуется в условиях производства или лабораторий кафедры. Результатом участия в эксперименте является приобретение навыков научной работы, ознакомление с технологией научного поиска и использование полученных данных для выявления недостатков технологии и оборудования с целью их дальнейшего совершенствования.



## ***2.6. Анализ параметров конструкции оборудования***

При анализе конструкции оборудования предварительно выбирается его главный параметр, которым может быть производительность, мощность, скорость, объем или что-либо другое.

В тех случаях, когда искать пути улучшения главного параметра достаточно трудно, можно сосредоточить внимание на оптимизации конструкции по критериям металлоёмкости, энергоёмкости, повышению коэффициента полезного действия, замене материалов для повышения долговечности наиболее изнашиваемых деталей, упрощению сборки и разборки оборудования. Можно продумать мероприятия по улучшению качества вырабатываемой продукции, снижению отходов и выпуску большего количества кондиционной продукции, что позволит перевести продукцию в более высокую марку.

Развитие могут сдерживать экономическая целесообразность и экологические факторы, факторы, связанные с фиксацией параметров рабочего процесса и его управлением.

## **3. Индивидуальное задание**

Индивидуальное задание на преддипломную практику, выдаваемое руководителем ВКР, преследует цель акцентировать внимание на узловых моментах в прохождении практики. В известной мере в индивидуальном задании реализуется метод контрольных вопросов, используемый при принятии творческих решений, когда с помощью наводящих вопросов можно подвести к принятию технических решений. Однако индивидуальное задание не должно являться системой жёстких последовательных указаний с необходимостью совершать строго определенные действия. Даются лишь некоторые общие указания, ориентирующие на выбор правильного направления работы, способствующие формированию общих методов деятельности в период практики. Перечень некоторых типов индивидуальных заданий представлен в приложении.

#### **4. Принятие технических решений**

При принятии технических решений центр тяжести, как правило, лежит в нахождении идей конструкции или способа действия (технологии), а при выборе оптимальных решений приходится учитывать факторы экономического, технологического, конъюнктурного и экологического характера.

В общем случае, структура технических решений может быть представлена следующей схемой, в которой даны основные направления вашей деятельности и объекты повышенного внимания.

В области технологии: улучшение качества продукции и повышение выхода кондиционной продукции, сокращение отходов и потерь, а также их рациональное использование; применение низкокачественного сырья; повышение экологической чистоты технологического процесса.

По конструкции оборудования: меньшая металлоемкость и энергоёмкость; отсутствие дорогих и дефицитных материалов, повышение надежности и долговечности; невозможность нечаянной поломки; удобство монтажа, ремонта, сборки и разборки, упрощение конструкции; совершенствование смазки, повышение износостойкости и коррозионностойкости, применение более прочных материалов; сокращение количества обслуживающего персонала за счет применения вспомогательных приспособлений; автоматизация работы оборудования; повышение безопасности.

Предлагаемая схема не является догмой, она может иметь любую модификацию применительно к конкретному оборудованию, технологии и производственным условиям. Содержание работы по некоторым типовым видам оборудования представлено в приложении.

## ПРИЛОЖЕНИЕ

### Типовые индивидуальные задания на преддипломную практику по основным видам оборудования ЦБП

#### Задание № 1

Перечень основных материалов, необходимых при разработке в ВКР корообдирочного барабана

1. Технические показатели качества окариваемой древесины до окорки и после окорки согласно ГОСТу или техническим условиям, технологическому регламенту. Трудности в получении требуемых показателей и способы их устранения в условиях данного производства, стоимость устранения затруднений.

2. Конструктивные параметры корообдирок: диаметр, длина, частота вращения, потребляемая мощность по проекту и фактическая (нагрузка по амперметру или киловаттметру), изменения конструктивных параметров при монтаже и эксплуатации, причины изменений и их результат.

3. Проектная и фактическая производительность барабанов, причины отклонений фактической производительности от проектной. Время пребывания балансов в барабане (произвести измерение для балансов диаметром 100, 150, 180, 220 и 300 мм).

4. Срок службы барабанов к моменту обследования, толщина стенок закрытой и открытой секций проектная и фактическая. Величина износа зубьев приводной шестерни и зубчатого венца, срок их фактической эксплуатации.

5. Способ крепления бандажей на корпусе барабана и способ их монтажа. Выверка необходимого натяга. Твердость рабочей поверхности бандажей и опорных роликов.

6. Конструкция и работа затвора на выходе балансов из барабана. Недостатки в работе затвора.

7. Ремонтные работы на корообдирочных барабах.
8. Недостатки конструкции и работы барабанов, выявленные в период эксплуатации. Усовершенствования, изменения в конструкции и технологии.
9. Схема электропривода барабана. Особенности пуска барабанов в работу.
10. Мероприятия по технике безопасности на корообдирочном барабане. Противопожарные мероприятия.

## Задание № 2

Перечень основных материалов, необходимых при разработке в ВКР рубительной машины

1. Технические показатели качества вырабатываемой щепы согласно техническим условиям или технологическому регламенту. Трудности в получении требуемых показателей качества и способы их устранения в условиях данного производства. Влияние физического состояния балансов на качество щепы. Количество кондиционной щепы после рубки.
2. Конструктивные параметры рубительных машин. Нагрузка электродвигателей рубительных машин при холостом ходе и при рубке. Изменение конструкции машин при монтаже и в процессе эксплуатации. Причины изменений и их результат.
3. Способы крепления ножей на диске, их достоинства и недостатки. Материал ножей. Угол заточки ножей в зависимости от времени года. Защита прижимных колодок от износа. Характер износа.
4. Крепление вентиляционных лопаток на диске.
5. Конструкции подшипниковых узлов рубительной машины, номера подшипников, монтажный зазор, срок службы, причины выхода из строя. Способы монтажа и демонтажа подшипников. Марка применяемой смазки.

6. Выверка выступа ножей над поверхностью диска. Выверка зазора между ножами диска и контрножом. Конструкция контрножа, регулировка его положения, материал наплавки контрножа, срок его службы.

7. Ремонтные работы на рубительной машине. Недостатки конструкции и работы рубительных машин, выявленные в период эксплуатации.

8. Характеристики приводных электродвигателей рубительных машин. Особенности пуска рубительных машин в работу. Схема электропривода рубительной машины.

9. Конструкция тормоза рубительной машины.

10. Мероприятия по технике безопасности на рубительной машине. Противопожарные мероприятия.

### Задание № 3

Перечень основных материалов, необходимых при разработке в ВКР дисковой мельницы

1. Технические показатели качества вырабатываемой бумаги согласно ГОСТу или техническим условиям. Трудности в получении требуемых показателей и способы их устранения в условиях данного производства. Влияние степени помола на качественные показатели бумаги. Степень помола и температура бумажной массы до и после мельницы. Концентрация массы.

2. Конструктивные параметры дисковой мельницы: диаметр и частота вращения диска, рисунок и характеристика размалывающей гарнитуры, её материал, завод-поставщик, срок службы. Характеристика электродвигателя мельницы, фактическая нагрузка при размоле (в амперах или киловаттах), мощность холостого хода мельницы (при разведенных дисках). Фактическая производительность мельницы. Удельный расход энергии на размол, кВт·ч/т, удельная энергоёмкость, кВт·ч/(т°ШР).

3. Конструкция и работа подшипниковых узлов мельницы, типы и номера подшипников, монтажный зазор, причины выхода из строя подшипников. Способы монтажа и демонтажа подшипников. Конструкция корпуса мельницы в месте расположения подшипников, достоинства и недостатки конструкции корпуса.

4. Конструкция механизма для регулирования зазора между дисками, его достоинства и недостатки.

5. Порядок приработки вновь устанавливаемых дисков.

6. Конструкция и работа сальниковых устройств мельницы.

7. Недостатки конструкции и работы мельницы, выявленные в период эксплуатации. Ремонтные работы на мельнице. Система смазки мельницы, марка применяемой смазки.

8. Схемы электропривода и автоматики дисковой мельницы. Порядок пуска мельницы в работу.

9. Техника безопасности на дисковых мельницах. Грузоподъемные устройства на дисковых мельницах.

#### Задание № 4

Перечень основных материалов, необходимых при разработке ВКР гидроразбивателя

1. Технические показатели качества перерабатываемой макулатуры. Марки макулатуры. Степень роспуска материала. Температура и концентрация массы в гидроразбивателе.

2. Конструктивные и технологические параметры гидроразбивателя: рабочий объем, диаметр ванны, диаметр и частота вращения ротора. Характеристика электродвигателя привода ротора, установочная мощность, частота вращения. Фактическая нагрузка на двигатель в амперах (напряжение сети), киловаттах при работе с загруженным материалом, на воде. Мощность холостого хода при

опорожненной ванне. Фактическая производительность гидроразбивателя. Удельный расход энергии на роспуск, кВт·ч/т.

3. Конструкции ванны. Особенности конструкции неподвижных направляющих устройств ванны. Сита для отвода массы, диаметр отверстий сит, коэффициент перфорации. Способы очистки сит во время работы. Конструкция роторного узла. Особенности конструкции ротора. Конструкция и работа подшипниковых узлов вала ротора. Типы подшипников. Способы монтажа и демонтажа. Конструкция привода. Конструкция редуктора или ременной передачи.

4. Виды загрязнений макулатурной массы, их количество (в смену) по объему, массе. Устройства для удаления загрязнений из ванны гидроразбивателя: грязевик, жгут со жгутовываскивателем и др. Принцип работы. Особенности конструкции.

5. Недостатки в конструкции и работе гидроразбивателя, выявленные в процессе эксплуатации. Ремонтные работы. Смазочные материалы, применяемые в подшипниковых узлах, приводе.

6. Усовершенствования и изменения в конструкции, выполненные на предприятии.

7. Схемы электропривода и автоматики гидроразбивателя, порядок пуска в работу.

8. Техника безопасности при работе на гидроразбивателе.

#### Задание № 5

Перечень основных материалов, необходимых при разработке ВКР дефибрера

1. Технические показатели качества вырабатываемой древесной массы в соответствии со стандартом, техническими условиями или технологическим регламентом. Технологические характеристики древесной массы: градус помола, фракционный состав, разрывная длина и др. Способы и приборы для их определения, применяемые на предприятии.

2. Основные конструктивные параметры дефибрера: ширина шахты (пресса), длина балансов, диаметр и частота вращения дефибрерного камня. Параметры электродвигателя привода камня. Потребляемая мощность в рабочем режиме и на холостом ходу. Фактическая производительность дефибрера. Удельный расход энергии на производство древесной массы кВт·ч/т.

3. Основные элементы конструкции дефибрера: станина, подвижная шахта - прессовая коробка), камень с валом, подшипниковые узлы вала камня, механизм привода цепей, подающие цепи, ковочный аппарат, спрыски.

4. Насечка дефибрерного камня. Периодичность насечки. Глубина насечки. Шарочки, применяемые для насечки.

5. Конструкция дефибрерного камня.

6. Установка камня на валу, снятие камня с вала.

7. Порядок пуска дефибрера в работу.

8. Недостатки в конструкции дефибрера, выявленные в процессе эксплуатации. Ремонтные работы на дефибрере. Усовершенствования, изменения в конструкции.

9. Система смазки, марки применяемой смазки.

10. Схема электропривода и автоматики дефибрера. Режим дефибрирования. Управление режимом дефибрирования.

11. Техника безопасности при работе на дефибрере.

#### Задание № 6

Перечень основных материалов, необходимых при разработке ВКР варочного котла периодического действия

1. Технические показатели качества вырабатываемой целлюлозы согласно ГОСТу или техническим условиям. Трудности в получении требуемых показателей и способы их преодоления в условиях данного производства. Методы определения качественных показателей.



2. Химический состав, концентрация и температура варочного реагента. Влияние параметров варочного реагента на работу котла и качество вырабатываемой продукции.

3. Техническая характеристика варочного котла. Назначение арматуры котла. График варки, порядок операций при обслуживании, контроль процесса варки.

4. Материал корпуса и арматуры котла. Сварка корпуса котла, контроль качества швов и порядок его проведения. Паспорт котла, порядок проведения гидравлических испытаний котла.

5. Коррозия котла. Способы борьбы с коррозией, ремонт коррозионных разрушений. Порядок осмотра внутренней поверхности.

6. Устройство заборных сит, схема работы циркуляционно-подогревательной системы. Способ очистки сит от накипи.

7. Конструкция и работа механизированной крышки котла. Недостатки её конструкции и работы.

8. Ремонтные работы на варочном котле

9. Конструкция и работа подогревателя. Способ крепления трубок в трубной решётке. Приспособление для развальцовки трубок в отверстиях трубной решётки.

10. Особенности трубопроводов варочной установки.

11. Характеристики циркуляционного насоса.

12. Недостатки конструкции и работы варочной установки, выявленные в период её эксплуатации.

13. Схема автоматизации варочного котла и подогревателя.

14. Мероприятия по технике безопасности на варочной установке.

## Задание № 7

Перечень основных материалов, необходимых при разработке ВКР тракта подачи щепы установки непрерывной варки целлюлозы «Камюр»

1. Технические показатели качества вырабатываемой целлюлозы согласно ГОСТу или техническим условиям. Трудности в получении требуемых показателей и способы их преодоления в условиях данного производства. Методы определения качественных показателей целлюлозы.

2. Химический состав, концентрация и температура варочного реагента. Породный и фракционный состав щепы, её влажность. Влияние свойств щепы на качество целлюлозы и работу установки. Порядок калибровки (тарировки) дозатора-расходомера щепы, его конструкция, система привода, применяемые материалы. Мероприятия по предотвращению забивания дозатора щепой. Определение расхода химикатов на варку.

3. Технические характеристики дозатора, питателей низкого и высокого давления, пропарочной и питающей камер (труб); параметры их работы, материалы основных узлов. Недостатки в работе перечисленных устройств, выявленные в период эксплуатации, и способы их устранения.

4. Конструкции подшипниковых узлов перечисленных устройств. Способы монтажа и демонтажа подшипников, номера применяемых подшипников, срок их службы, причины выхода из строя. Марка применяемой смазки. Конструкция сальников и их работа.

5. Ремонтные работы на тракте подачи щепы. Восстановление рабочей поверхности роторов питателей и их корпусов, технология наплавки и применяемые для этого материалы и оборудование.

6. Порядок проведения гидравлических испытаний на тракте подачи щепы.

7. Способы очистки варочного реагента и щепы от тяжелых включений, применяемые на тракте подачи щепы.

8. Характеристики приводных электродвигателей дозатора, питателей, пропарочной камеры.

9. Схема автоматизации варочной установки. Работа АСУТП.

10. Мероприятия по технике безопасности на тракте подачи щепы (на пропарочной камере).

#### Задание № 8

Перечень основных материалов, необходимых при разработке ВКР варочного котла установки непрерывной варки целлюлозы «Камюр»

1. Технические показатели качества вырабатываемой целлюлозы согласно ГОСТу или техническим условиям. Трудности в получении требуемых показателей и способы их преодоления в условиях данного производства. Способы контроля качества целлюлозы.

2. Химический состав, концентрация и температура варочного щелока. Влияние параметров варочного реагента на работу котла и качество вырабатываемой целлюлозы.

3. Техническая характеристика и работа варочного котла «Камюр». Назначение загрузочного и разгрузочного устройств, параметры их работы. Назначение арматуры котла. Операции при обслуживании котла, контроль процесса варки.

4. Материал корпуса, арматуры и основных узлов котла. Порядок сварки корпуса котла, контроль качества сварных швов, порядок проведения гидравлических испытаний котла. Паспорт котла.

5. Коррозия котла, коррозионные разрушения. Порядок осмотра внутренней поверхности котла.

6. Устройство заборных сит и порядок работы циркуляционно-подогревательной системы. Характеристика отбираемых щелоков. Способы очистки заборных сит, кислотка котла и применяемые для нее химикаты. Техника безопасности при кислотке.

7. Основные параметры, конструкция и работа кожухотрубчатых подогревателей варочного реагента. Порядок пуска их в работу. Способы очистки трубок подогревателей от накипи. Приспособления для развальцовки трубок подогревателя.

8. Недостатки в конструкции и работе варочной установки, выявленные в период её эксплуатации. Ремонтные работы на варочном котле.

9. Схема автоматизации варочной установки.

10. Мероприятия по технике безопасности на варочном котле.

#### Задание № 9

Перечень материалов, необходимых при разработке ВКР сеточной части БДМ

1. Технические показатели качества вырабатываемой продукции согласно ГОСТу или техническим условиям. Трудности в достижении требуемых показателей и способы их устранения в условиях данного производства.

2. Композиция, концентрация, температура и степень помола бумажной массы в баке постоянного напора и подаваемой на сетку. Влияние их изменений на качество вырабатываемой продукции и работу сеточной части в условиях данного производства.

3. Концентрация бумажной массы после регистровой части, на «сухой» линии, после отсасывающих ящиков. Использование оборотных вод. Вакуум в отсасывающих ящиках по ходу сетки и в камере (камерах) гауч-вала.

4. Гидравлическая схема сеточной части, начиная от машинных бассейнов, её отличие от проектной, причины отклонений от проекта.

5. Конструктивная схема сеточной части: проектная и фактическая, причины отклонений от проекта. Конструктивные параметры обезвоживающих элементов: грудного и регистрового валиков, формирующего ящика, гидропланок, дефлекторов, отсасывающих ящиков –

мокрых и сухих: диаметры валиков и их цапф, толщина стенок валов и их покрытий, расстояние между обезвоживающими элементами. Материал рабочей части валов, цапф, покрытий отсасывающих ящиков гидропланок; срок их службы, причины выхода из строя методы ремонта и восстановления.

6. Конструкция и параметры гауч-вала: диаметр и толщина рабочей части вала, рисунок перфорации и диаметр отверстий в цилиндре, материал цилиндра. Ширина отсасывающей камеры и ширина продольных уплотнений камеры, их материал и срок службы. Способы очистки отверстий гауч-вала. Спрыски гауч-вала, их назначение и очистка. Глушение шума гауч-вала.

7. Конструкции сеткоповоротного, сетконатяжных и сеткоправительных валиков. Материал валов и их покрытий, материалы цапф. Конструкции механизмов правки и натяжки сетки. Максимальное и рабочее натяжение сетки. Материал лезвий шаберов сетководущих валиков. Конструкции sprысков и их сопловых устройств.

8. Конструкции подшипниковых узлов валов сеточной части, применяемые способы монтажа и демонтажа подшипников. Номера применяемых подшипников, величины их радиальных монтажных зазоров, сроки службы подшипников. Вибродиагностика подшипников. Марки масел, применяемые для смазки подшипников. Критический анализ конструкций подшипников узлов с точки зрения работоспособности, простоты обслуживания.

9. Номера применяемых сеток, их материал, способы переплетений нитей основы и утка, срок службы. Способы очистки сеток. Причины выход сеток из строя. Порядок смены и затраты времени на смену сетки.

10. Характеристики приводных электродвигателей сеточной части. Фактическая нагрузка электродвигателей при работе на заданной скорости (в амперах или киловаттах). Типы и характеристики редукторов привода. Конструкции соединительных муфт приводных валов и способы их ремонта.

11. Конструкции станин, стоек, балок сеточного стола. Конструкции механизмов выкатывания или вывешивания сеточного стола при смене сетки.

Порядок выкатывания или вывешивания сеточного стола при смене сетки. Вывешивание гауч-валов и сеткоповоротных валов, конструкции механизмов вывешивания.

12. Основные конструктивные параметры БДМ, максимальная достигнутая рабочая скорость. Причины, сдерживающие увеличение скорости машины. Причины обрывности бумажного полотна на бумагоделательной машине.

13. Промывка сеточной части БДМ и применяемые при этом химикаты.

14. Схема вакуумной системы с указанием запорной арматуры.

15. Схема автоматизации сеточной части машины.

#### Задание № 10

Перечень материалов, необходимых при разработке ВКР прессовой части БДМ

1. Технические показатели качества вырабатываемой продукции согласно ГОСТу или техническим условиям. Трудности в достижении требуемых показателей и способы их устранения в условиях данного производства.

2. Композиция, концентрация, температура и степень помола бумажной массы, подаваемой на сетку, и влияний их изменений на качество вырабатываемой продукции и работу прессовой части БДМ.

3. Сухость бумажного полотна до и после прессовой части. Сухость бумажного полотна по краям и посередине машины. Степень помола бумажной массы после гауча (для её определения нужно взять полоски бумажного полотна, отсекаемые на сеточном столе, и в цеховой лаборатории определить степень помола. Этот важный показатель будет нужен для расчета сухости бумажного полотна после прессов).

4. Конструктивная схема прессовой части: проектная и фактическая, причины отклонений от проекта. Координаты расположения

прессов, валов и валиков. Конструктивные параметры валов и валиков прессовой части: диаметры, толщина стенок, рисунок и размеры перфорации отсасывающих валов, размеры канавок на желобчатых валах, диаметры стальных сердечников гранитных валов, размеры цапф. Материалы валов и цапф валов, материалы покрытий валов. Величины бомбировки прессовых валов. Конструкция валов с изогнутой осью (Маунт-Хоуп).

5. Линейное давление между валами прессов, давление масла или воздуха в системах прижима и вывешивания валов. Давление масла в системах «плавающих» валов. Ширина камер в отсасывающих валах, вакуум в камерах, размеры, материал и способ прижима продольных уплотнений в отсасывающих валах. Способы глушения шума отсасывающих валов.

6. Конструкции механизмов прижима и подъема прессовых валов. Недостатки в их работе. Порядок смены валов прессов. Порядок смены сукон, приспособления для смены сукон и порядок их обслуживания.

7. Конструкции шаберов прессовых валов, материал лезвий шаберов, срок их службы. Устройства для удаления мокрого брака с прессов.

8. Конструкции подшипниковых узлов прессовой части, применяемые способы монтажа и демонтажа подшипников. Номера применяемых подшипников, величины их монтажных радиальных зазоров, сроки службы подшипников. Вибродиагностика подшипников. Марки масел, применяемых для смазки подшипников. Критический анализ конструкций подшипниковых узлов по критериям работоспособности и простоты обслуживания.

9. Конструкции и работа механизмов правки и натяжки сукон. Управление натяжкой сукон.

10. Типы и марки применяемых сукон, их структура, срок службы. Способы кондиционирования сукон, конструкции и работа сукномоек, их параметры. Причины замены сукон. Конструкции, расположение и работа sprays, конструкции их сопловых устройств.

11. Схема вакуумной системы прессовой части.

12. Характеристики приводных электродвигателей прессовой части. Фактическая нагрузка электродвигателей при работе машины на заданной скорости (в амперах или киловаттах). Тип и характеристика редукторов привода. конструкции соединительных муфт и промежуточных валов привода и способы их ремонта.

13. Недостатки в работе прессовой части и способы их устранения. Причины обрывов бумажного полотна в прессовой части. Заправка бумаги в прессовой части. Перечень ремонтных работ в прессовой части.

14. Схема вакуумной системы прессовой части.

15. Схема автоматизации прессовой части и схема электропривода.

#### Задание № 11

Перечень материалов, необходимых при разработке ВКР сушильной части БДМ

1. Технические показатели качества вырабатываемой продукции согласно ГОСТу или техническим условиям.

2. Композиция, концентрация, температура и степень помола бумажной массы, подаваемой на сетку, и влияние их изменений на качество вырабатываемой продукции и работу сушильной части бумагоделательной машины.

3. Сухость бумажного полотна перед сушильной частью и после неё, распределение влаги по ширине бумаги после сушильной части, причины неравномерной сухости по ширине. График сушки бумаги.

4. Конструктивная схема сушильной части БДМ. Компоновка сушильных цилиндров в группы по приводу и по сукну. Системы парораспределения и отвода конденсата в сушильной части. Паропровод. Устройство конденсатопровода и конденсационных горшков.

5. Схема вентиляции сушильной части и зала БДМ. Параметры воздуха при входе в колпак и выходе из колпака сушильной части.



Вентиляционные устройства для выравнивания профиля влажности бумажного полотна по ширине машины (вентиляционные ящики, вентиляция Гревина). Устройства для предотвращения поперечных колебаний бумажного полотна на участках свободного хода бумаги.

6. Основные параметры сушильных цилиндров. Паспортные данные по фактическим диаметрам сушильных цилиндров. Устройства для подвода пара и отвода конденсата из сушильных цилиндров. Недостатки в работе конденсатоотводных систем и способы их устранения. Условия гидравлических испытаний цилиндров, порядок их проведения. Конструкция и работа холодильного цилиндра.

7. Конструкции сукноправильных и сукнонатяжных устройств. Особенности эксплуатации сушильных сеток. Характеристики сушильных сеток и сукон. Сшивка сукон и сеток.

8. Конструкции подшипниковых узлов сушильных цилиндров. Особенности подшипников сушильных цилиндров. Первоначальные и монтажные зазоры в подшипниках цилиндров. Номера применяемых подшипников, сроки их службы, способы монтажа и демонтажа. Вибродиагностика подшипников. Паспорт подшипника. Особенности подшипниковых опор со стороны обслуживания машины.

9. Смазка подшипников сушильных цилиндров и сукноведущих валиков. Марки применяемых масел, схема централизованной смазки.

10. Характеристика приводных электродвигателей сушильной части. Схема привода сушильных цилиндров.

11. Недостатки в работе сушильной части и способы их устранения. Причины обрывов бумажного полотна в сушильной части. Заправка бумаги в сушильной части. Перечень ремонтных работ в сушильной части.

12. Мероприятия по экономии тепло- и энергоресурсов.

## Задание № 12

Перечень материалов, необходимых при разработке ВКР каландра БДМ

1. Технические показатели качества вырабатываемой продукции согласно ГОСТу или техническим условиям. Трудности в достижении требуемых показателей и способы их устранения в условиях данного производства.

2. Композиция, концентрация, температура и степень помола бумажной массы, подаваемой на сетку, и влияние их изменений на качество вырабатываемой продукции и работу каландра.

3. Гладкость, лоск, объёмный вес, белизна и показатели прочности бумаги до и после каландра. Влияние влажности бумаги перед каландром на перечисленные показатели. Увлажняющие устройства перед каландром.

4. Конструктивная схема каландра: проектная и фактическая, причины отклонений от проекта. Максимальное линейное давление в нижней зоне сжатия. Конструкции, основные параметры валов каландра: диаметры рабочей части и цапф, их длина; веса валов. Материал валов, твердость рабочей части валов и их цапф. Срок службы валов между перешлифовками. Особенности технологии шлифования каландровых валов. Бомбировка каландра и способы её измерения на предприятии.

5. Конструкции, материалы и особенности эксплуатации валов каландра с регулируемым прогибом (Кюстрерс, Нипко и др.).

6. Конструкция и работа механизма вывешивания промежуточных валов каландра.

7. Конструкции подшипниковых узлов валов каландра, способы их монтажа и демонтажа. Номера применяемых подшипников, величины их первоначальных и монтажных зазоров, сроки службы подшипников. Особенности смазки подшипников каландра, марки применяемой смазки. Вибродиагностика подшипников. Анализ конструкций подшипниковых узлов с точки зрения работоспособности и простоты обслуживания.

8. Порядок смены валов каландра. Конструкция механизма подъема и вывешивания валов.

9. Устройства для нагрева и охлаждения валов каландра.

10. Конструкции и работа шаберов каландровых валов. Материал лезвий шаберов. Заправка бумаги в каландр.

11. Характеристика приводного электродвигателя каландра. Фактическая нагрузка электродвигателя во время работы каландра (в амперах или киловаттах). Тип и характеристика редуктора системы привода каландра. Конструкция соединительных муфт привода и способы их ремонта.

12. Схемы электропривода и автоматизации каландра.

### Задание № 13

Перечень материалов, необходимых при разработке ВКР наката БДМ

1. Технические показатели качества вырабатываемой продукции согласно ГОСТу или техническим условиям. Трудности в достижении этих показателей и способы их устранения в условиях данного производства.

2. Композиция, концентрация, температура и степень помола бумажной массы, подаваемой на сетку, и влияние их изменений на качество вырабатываемой продукции и работу наката бумагоделательной машины.

3. Конструкции основных узлов наката БДМ: цилиндр наката, устройство для заправки бумаги на новый тамбурный вал, механизм подъема и опускания тамбурного вала в процессе заправки нового рулона, механизм прижима тамбурного вала с рулоном намотанной бумаги к цилиндру наката.

4. Схема управления накатом, режим подачи воды в цилиндр наката, способы отвода охлаждающей воды из цилиндра наката, конструкция изолирующих уплотнений водяной головки.

5. Анализ синхронизации работы наката и продольно-резательного станка (ПРС). Определить время намотки одного полноценного рулона на накате и сопоставить со временем его переработки на ПРС.

6. Действия обслуживающего персонала в случае обрыва бумажного полотна при пуске, накате или при планово-технологическом останове.

7. Конструкция шабера цилиндра наката, способы определения плотности прилегания лезвия шабера к поверхности цилиндра наката. Покрытие цилиндра наката, периодичность его перешлифовки.

8. Характеристика приводного электродвигателя наката. Фактическая нагрузка электродвигателя во время работы наката. Конструкции соединительных муфт и способы их ремонта.

9. Схема электропривода и автоматизации наката.

#### Задание № 14

##### Перечень материалов, необходимых при разработке ВКР ПРС

1. Технические показатели качества вырабатываемой продукции согласно ГОСТу или техническим условиям. Трудности в достижении требуемых показателей и способы их устранения в условиях данного производства. Требования к качеству рулонов, плотность их намотки.

2. Конструктивная схема ПРС, параметры валов станка: диаметры, толщина стенки и материал рабочей части валов и их цапф, конструкции патронов.

3. Конструкция механизма резки, диаметр, материал и форма режущих ножей. Прижим дисковых ножей к чашечным. Частоты смены ножей. Порядок установки нужного формата рулона. Отсос воздуха из зоны резки.

4. Конструкция механизма подъёма и вывешивания прижимного валика. Программирование работы прижимного валика.

5. Способы регулировки плотности наматываемых рулонов. Регулирование натяжения бумажного полотна на станке. Соотношение скоростей и крутящих моментов на несущих валах.

6. Конструкции подшипниковых узлов валов ПРС, применяемых подшипников. Сроки их службы. Вибродиагностика подшипников. Марка применяемой смазки.

7. Конструкция и работа тормозов на разматываемом рулоне и на несущих валах. Виды применяемых антифрикционных материалов.

8. Электротехнические характеристики тормозного генератора и электродвигателей других валов (если они имеются).

9. Причины отбраковки намотанных рулонов, способы ликвидации брака.

10. Хронометраж рабочего цикла станка (время, затрачиваемое на установку машинного рулона, заправку бумаги, установку на станок гильз и штанги, намотку рулонов, склейку мест обрыва бумаги, сталкивание рулона и другие операции по обслуживанию станка).

11. Недостатки конструкции станка, выявленные в период эксплуатации, и способы их устранения.

12. Техническая характеристика станка: ширина, максимальная скорость и производительность.

13. Ремонтные работы на ПРС.

14. Схемы электропривода и автоматизации станка.

#### Задание № 15

Перечень основных материалов, необходимых при разработке ВКР объектов механизации на лесной бирже

1. Ассортиментный, качественный и количественный состав древесного сырья, используемого на данном предприятии. Требования к сырью согласно ГОСТ и ТУ.

2. Режимы поставок и потребления, ритмичность и продолжительность сезонных поставок. Ориентировочная стоимость

единицы объема (пл. м<sup>3</sup>) всех видов поступающего древесного сырья.  
Методы и приемы учета количества сырья.

3. Способы поставок, типы и характеристики подвижного состава, используемого для доставки сырья (вместимость, способы загрузки и крепления, используемый такелаж) на предприятие.

4. Общая компоновка лесной биржи. Максимальная вместимость отдельных участков складирования сырья. Типы и конфигурации штабелей и куч. Принятые и фактические коэффициенты полнодревесности сырья на разных стадиях переработки сырья.

5. Схемы и параметры технологических потоков лесной биржи. Объем грузооборотов отдельных потоков, расстояния и способы внутренних перемещений древесины.

6. Перечень, количество, характеристики, параметры и ориентировочная стоимость основного оборудования для проведения погрузочно-разгрузочных и транспортно-складских работ на лесной бирже.

7. Подробное описание и характеристики основного оборудования (краны, лесопогрузчики, конвейеры, лесотаски, стакеры, пневмо- и гидроустановки и т.п.). Типы и характеристики применяемого навесного грузозахватного оборудования.

8. Расчетная, требуемая и фактическая производительность основного оборудования, установленная мощность приводов отдельных механизмов и оборудования. Главные причины выхода из строя, поломок и аварий при работе оборудования.

9. Монтаж, обслуживание и ремонт основного оборудования. Технологические приемы монтажа, режимы и графики ремонта и замены изнашивающихся элементов оборудования. Основные неисправности в работе оборудования и меры по их ликвидации.

10. Пути модернизации оборудования и совершенствование технологических систем лесной биржи.

11. Система управления, кадровый и численный состав персонала лесной биржи. Средний уровень выработки на одного рабочего и средняя заработная плата.

12. Системы электроприводов основных механизмов, автоматизация контроля и управления отдельными операциями и элементами оборудования.

13. Меры противопожарной безопасности и устройства пожаротушения на лесной бирже. Характеристики этих устройств.

14. Мероприятия по безопасности труда на отдельных объектах лесной биржи.

### **Библиографический список.**

Машины для производства бумаги и картона /под ред. В. С. Курова, Н. Н.Кокушина – СПб.: Изд-во Политехн. Ун-та, 2017.

Гаузе А. А., Гончаров В. Н. Основы теории и расчёта оборудования для подготовки бумажной массы: учеб. пособие/СПбГТУРП – СПб., 2008. Часть 1.

Гаузе А. А., Гончаров В. Н., Аввакумов М. В. Основы теории и расчёта оборудования для подготовки бумажной массы. Часть 2. Рубительные машины: учеб. пособие/СПбГТУРП – СПб., 2012.

Гончаров В. Н., Гаузе А. А., Аввакумов М. В., Марченко И. Ю. Основы теории и расчёта оборудования для подготовки бумажной массы. Часть 3. Ножевые размалывающие машины: учеб. пособие/ВШТЭ СПбГУПТД – СПб., 2017.

Шульман Г. З., Евдокимов Н. В. Сеточная часть бумагоделательных и картоноделательных машин. Расчёт основных узлов: учеб. пособие / ВШТЭ СПбГУПТД. – СПб., 2016.

Александров А. В., Гаузе А. А., Гончаров В. Н. Оборудование ЦБП. Часть 1. Основное оборудование для производства целлюлозы: учеб. пособие/ СПбГТУРП. – СПб., 2014.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	3
<b>1. Компетенции обучающихся, формируемые в результате прохождения практики</b> .....	4
<b>1. Содержание практики</b> .....	5
<b>1.1. Сравнительный анализ и оценка оборудования.</b> .....	5
<b>1.2. Анализ оборудования по функциональному назначению и технико-экономическим показателям.</b> .....	6
<b>1.3. Анализ оборудования по основным критериям оценки</b> .....	8
<b>1.4. Анализ оборудования на основе статистической и оперативной информации</b> .....	13
<b>1.5. Анализ оборудования на основании наблюдений и экспериментов</b> .....	15
<b>1.6. Анализ параметров конструкции оборудования</b> .....	17
<b>2. Индивидуальное задание</b> .....	17
<b>3. Принятие технических решений</b> .....	18
<b>Приложение «Типовые индивидуальные задания на преддипломную практику по основным видам оборудования ЦБП»</b> .....	19
<b>Библиографический список.</b> .....	39

---

Редактор и корректор Н.П. Новикова  
Техн. редактор Л.Я. Титова

Техплан 2017 г., поз. 11

---

Подп. к печати 26.09.17      Формат 60x84/16. Бумага тип. № 1.  
Печать офсетная. 2,75. уч.-изд.л.; 2,75 печ.л. Тираж 50 экз. Изд. № 11.  
Цена «С». Заказ

---

Ризограф Высшей школы технологии и энергетики СПбГУПТД, 198095,  
СПб., ул. Ивана Черных, 4.