Департамент образования и науки Тюменской области
Государственное автономное профессиональное
образовательное учреждение
Тюменской области
«Тюменский колледж производственных и социальных технологий»

Е.А.ЗАРУБА, И.Б.ЗАРУБА

ПРОИЗВОДСТВО ФАНЕРЫ

Методические указания
для дипломного проектирования

Тюмень, 2020

Заруба Е.А., Заруба И.Б., Производство фанеры: Методические указания для дипломного проектирования /ГАПОУ ТО «ТКПСТ».- Тюмень, 2020-68с.

Рецензент: О.А.Фомина, преподаватель спецдисциплин кафедры ЛХ,ТД и ПМ ФГБОУ ВПО «ГАУ Северного Зауралья».

Методические указания являются частью учебно-методического комплекса (УМК) по ПМ 01 Разработка и ведение технологических процессов деревообрабатывающих производств и призвано оказать практическую помощь студентам специальности 35.02.03 Технология деревообработки по дипломному проектированию. Определяют цели, задачи, порядок выполнения дипломного проекта.

Указания составлены в соответствии с ФГОС СПО по специальности 35.02.03 Технология деревообработки.

Адресовано студентам очной и заочной формы обучения.

Печатаются по решению Методического Совета ГАПОУ ТО «Тюменский колледж производственных и социальных технологий»

© ГАПОУ ТО «ТКПСТ», 2020
©Заруба Е.А., Заруба И.Б., 2020

СОДЕРЖАНИЕ

1 Цели и задачи дипломного проекта 5
1.1 Цель дипломного проекта 5
1.2 Задачи дипломного проектирования 7
2 Структура дипломного проекта 7
2.1 Структура дипломного проекта 7
3 Порядок выполнения дипломного проекта 8
3.1 Выбор темы 8
3.2 Получение индивидуального задания 8
3.3 Составление плана подготовки дипломного проекта 8
3.4 Подбор, изучение, анализ и обобщение материалов по выбранной теме 9
4 Разработка содержания дипломного проекта 9
4.1 Разработка введения 9
4.2 Общая часть 10
4.3 Расчетно-технологическая часть 12
4.4. Строительная часть 44
4.5 Энергетическая часть 45
4.6 Охрана труда 49
4.7 Разработка заключения 50
4.8 Составление списка источников и литературы 50
5 Общие правила оформления дипломного проекта 51
5.1 Оформление текстового материала 51
5.2 Оформление приложений 52
5.3 Требования к лингвистическому оформлению дипломного проекта 53
6 Процедура защиты дипломного проекта 53
Приложения 56
Приложение А Список источников и литературы 56
Приложение Б Форма титульного листа дипломного проекта 57
Приложение В Пример оформления содержания дипломного проекта 58
Приложение Г Исходные данные для расчета сырья 59

Уважаемый студент!

Дипломный проект по профессиональному модулю ПМ 01 Разработка и ведение технологических процессов деревообрабатывающих производств, является заключительным этапом обучения студентов в колледже.

Выполнение дипломного проекта направлено на приобретение Вами практического опыта по систематизации полученных знаний и практических умений, формированию профессиональных (ПК) и общих компетенций (ОК).

Выполнение дипломного проекта осуществляется под руководством преподавателя профессионального модуля ПМ 01 Разработка и ведение технологических процессов деревообрабатывающих производств.

Дипломный проект подлежит обязательной защите.

Настоящие методические рекомендации (МР) определяют цели и задачи, порядок выполнения, содержат требования к оформлению дипломного проекта и практические советы по подготовке и прохождению процедуры защиты.

Подробное изучение рекомендаций и следование им позволит Вам избежать ошибок, сократит время и поможет качественно выполнить дипломный проект

Консультации по выполнению дипломного проекта проводятся по индивидуальному графику.

Желаем Вам успехов!

1 Цели и задачи дипломного проекта

Выполнение дипломного проекта рассматривается как вид учебной работы по профессиональному модулю профессионального цикла и реализуется в пределах времени, отведенного на его изучение.

1.1 Цель дипломного проекта

Основной целью дипломного проекта является:

- систематизация, закрепление и расширение теоретических и практических знаний по специальности и применение этих знаний при решении конкретных производственно-технических, организационно-управленческих, экспериментально-исследовательских и проектно-технологических задач;
- развитие навыков ведения самостоятельной работы и овладение методикой проектирования, исследования и экспериментирования при решении разрабатываемых в работе проблем и вопросов;
- выяснение подготовленности студентов для самостоятельной работы в условиях современного производства;
-формирования профессиональных компетенций по специальности:

Название ПК	Основные показатели оценки результата (ПК)
ПК 1.1. Участвовать в разработке технологических процессов деревообрабатывающих производств, процессов технологической подготовки производства, конструкций изделий с использованием системы автоматизированного проектирования (САПР).	- разрабатывает документацию, с использованием информационных профессиональных систем; применяет компьютерные и коммуникационные средства; использует пакеты прикладных программ при разработке: технологических процессов, технологической подготовки производства, конструкции изделия; - проектирует цеха деревообрабатывающих производств.
ПК 1.2. Составлять карты технологического процесса по всем этапам изготовления продукции деревообрабатывающих производств	- оформляет технологическую документацию в соответствии с ЕСКД; -разрабатывает нестандартные (нетиповые) технологические процессы на изготовление продукции по заказам потребителей; - выбирает технологическое оборудование и технологическую оснастку, приспособления, режущий, измерительный инструмент в соответствии с технической документацией; - рассчитывает нормы времени и анализирует эффективность использования рабочего времени.
ПК 1.3. Организовывать ведение технологического процесса изготовления продукции деревообработки.	- разрабатывает технологический процесс деревообрабатывающего производства; - пользуется нормативно-технической

	документацией при разработке технологических процессов фанерного производства; -разрабатывает условия соблюдения норм охраны труда, техники безопасности и пожарной безопасности; -рассчитывает экологический риск и оценивает ущерб окружающей среде; -разрабатывает мероприятия, обеспечивающие безопасные условия труда.
ПК 1.4. Выполнять технологические расчеты оборудования, расхода сырья и материалов	- определяет потребности в сырье и материалах на изделие и на программу; - рассчитывает потребное количества оборудования; - выполняет необходимые расчеты по определению оптимальных технологических режимов работы оборудования; - рассчитывает потребность режущего инструмента, производительность оборудования, определяет его загрузку в соответствии с технической документацией.
ПК 1.5. Проводить контроль соответствия качества продукции деревообрабатывающего производства требованиям технической документации.	- проводит анализ возникновения дефектов и брака продукции с разработкой мероприятий по их предупреждению.

Формирования общих компетенций по специальности:

Название ОК	Основные показатели оценки результата (ОК)
ОК1Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.	- демонстрирует интерес к будущей профессии.
ОК 2Организовывать собственную деятельность, определять методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.	- обосновывает и применяет методы и способы решения профессиональных задач в области разработки технологических процессов деревообрабатывающих производств; - демонстрирует эффективность и качество выполнения профессиональных задач.
ОК 4Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.	- понимает и использует необходимую информацию для решения профессиональных задач.
ОК5 Использовать информационно-коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности.	умеет работать с электронной базой данных
ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации	повышает квалификации по рабочей профессии; использование достижений в сфере технологий.

1.2 Задачи дипломного проектирования

Дипломный проект представляет собой законченную разработку, в которой решается актуальная задача на материалах конкретного предприятия с проработкой технологической, конструкторской и организационно-экономической частей, а также вопросов экологии, охраны труда и защиты окружающей среды. Дипломный проект направлен на получение практически значимого результата в виде законченных инженерно-технических разработок, организационно-экономических и иных мероприятий, имеющих всестороннее обоснование.

В дипломном проекте выпускник должен:

- дать экономическое обоснование и сформулировать поставленную задачу;
- рассмотреть современное состояние проблемы и дать возможные варианты решения;
- выбрать на основании технико-экономического сравнения вариантов наиболее эффективное решение;
- выполнить проектные разработки технологической линии, элементов конструкции транспортной, технологической или иной машины и процессов их изготовления;
- наметить основные мероприятия по обеспечению жизнедеятельности и охраны труда;
- получить конкретный экономический результат с выводами и рекомендациями.

В выпускных квалификационных работах проектные и конструкторские расчеты, обработка информации выполняются с помощью современных методов исследования и теоретических расчетов с применением программного обеспечения и компьютерных средств, используемых в сфере профессиональной деятельности.

2 Структура дипломного проекта

Дипломный проект состоит из пояснительной записки объёмом 30 – 50 страниц и графической части из 3- 4 листов.

В состав пояснительной записки входят:

-титульный лист

-задание на проектирование

-содержание

-введение

-общая часть

-расчетно-технологическая часть.

-строительная часть.

-энергетическая часть.

-охрана труда.

-экономическая часть

-заключение

-список использованных источников.

Графическая часть дипломного проекта должна быть представлена следующими чертежами:

1 лист – генеральный план предприятия;

2 лист – плакат;

3 лист – план цеха;

4 лист – конструкторская часть.

3 Порядок выполнения дипломного проекта

3.1 Выбор темы

Распределение и закрепление тем производит преподаватель. При этом соблюдается принцип: одна тема – один студент.

При закреплении темы Вы имеете право выбора по выполнению работы по той или иной теме из предложенного списка. Самостоятельно изменить тему после ее утверждения Вы не можете.

Тематика дипломных проектов определяется предметно-цикловой комиссией. Общий перечень тем выпускных квалификационных работ ежегодно пересматривается и утверждается на заседаниях ПЦК, после чего объявляется студентам.

Тематика выпускных квалификационных работ должна быть актуальной, соответствовать современному состоянию и перспективам развития науки и техники, по своему содержанию отвечать целям, изложенным в п. 1 методических указаний. При выборе тематики рекомендуется учитывать реальные проблемы и задачи предприятий лесопромышленного комплекса Тюменской области и Российской Федерации

3.2 Получение индивидуального задания

После выбора темы дипломного проекта преподаватель выдает Вам индивидуальное задание установленной формы.

3.3 Составление плана подготовки дипломного проекта

В самом начале работы очень важно вместе с руководителем составить план выполнения дипломного проекта. При составлении плана Вы должны

вместе уточнить круг вопросов, подлежащих изучению и исследованию, структуру работы, сроки её выполнения, определить необходимую литературу.

Запомните: своевременное выполнение каждого этапа работы - залог Вашей успешной защиты.

3.4 Подбор, изучение, анализ и обобщение материалов по выбранной теме

Прежде чем приступить к разработке содержания дипломного проекта очень важно изучить различные источники (ГОСТы, ресурсы Интернет, учебные издания и др.) по заданной теме.

Процесс изучения учебной, научной, нормативной, технической и другой литературы требует внимательного и обстоятельного осмысления, конспектирования основных положений, необходимых фактов, цитат.

От качества Вашей работы на данном этапе зависит качество работы по факту её завершения.

Внимание! При изучении различных источников очень важно все их фиксировать сразу. В дальнейшем данные источники войдут у Вас в список используемой литературы.

Практический совет: создать в своем компьютере файл «Литература по ДП» и постепенно туда вписывать исходные данные любого источника, который Вы изучали по теме проекта. Чтобы не делать работу несколько раз, внимательно изучите требования к составлению списка источников и литературы (Приложение 1).

Результат этого этапа дипломного проекта – это сформированное понимание предмета исследования, логически выстроенная система знаний сущности самого содержания и структуры исследуемой проблемы.

4.Разработка содержания дипломного проекта

4.1Разработка введения

Во-первых, во введении следует обосновать актуальность избранной темы проекта, раскрыть ее теоретическую и практическую значимость, сформулировать цели и задачи работы.

Во-вторых, во введении, необходимо дать, хотя бы кратко, обзор литературы, изданной по этой теме.

Введение должно подготовить к восприятию основного текста работы. Оно состоит из обязательных элементов, которые необходимо правильно сформулировать.

Актуальность исследования (почему это следует изучать?) Актуальность исследования рассматривается с позиций социальной и практической значимости. В данном пункте необходимо раскрыть суть исследуемой проблемы и показать степень ее проработанности в различных

трудах (юристов, экономистов, техников и др.). Здесь же можно перечислить источники информации, используемые для исследования.

Цель исследования (какой результат будет получен?) Цель должна заключаться в решении исследуемой проблемы путем ее анализа и практической реализации.

Задачи исследования (как идти к результату?), пути достижения цели. Определяются они, исходя из целей проекта. Формулировки задач необходимо делать как можно более тщательно, поскольку описание их решения должно составить содержание глав и параграфов работы. Как правило, формулируются 3-4 задачи.

Перечень рекомендуемых задач:

1. «На основе теоретического анализа литературы разработать...» (ключевые понятия, основные концепции).
2. «Определить...» (выделить основные условия, факторы, причины, влияющие на объект исследования).
3. «Раскрыть...» (выделить основные условия, факторы, причины, влияющие на предмет исследования).
4. «Разработать...» (средства, условия, формы, программы).
5. «Апробировать…» (что разработали) и дать рекомендации...

Теоретическая и практическая значимость исследования (что нового, ценного дало исследование?).

Теоретическая значимость исследования не носит обязательного характера. Наличие сформулированных направлений реализации полученных выводов и предложений придает работе большую практическую значимость.

При написании можно использовать следующие фразы: *результаты исследования позволят осуществить...; будут способствовать разработке...; позволят совершенствовать….*

Структура работы – это завершающая часть введения (что в итоге в работе/проекте представлено).

В завершающей части перечисляются структурные части работы/проекта, например: «Структура работы соответствует логике исследования и включает в себя введение, теоретическую часть, практическую часть, заключение, список литературы, 5 приложений».

4.2. Общая часть

4.2.1 Характеристика предприятия

В данном пункте необходимо представить:

-полное наименование предприятия и его состав;

-виды выпускаемой продукции;

-обеспеченность сырьём, материалами (указать какое сырьё применяется, откуда и каким видом транспорта поставляется на предприятие);

-обеспечение водой, паром, электроэнергией;

-обеспеченность квалифицированными специалистами.

-реализация выпускаемой продукции.

4.2.2 Обоснование проекта

В данном пункте необходимо раскрыть:

-важность и значимость строительства нового цеха по производству фанеры;

-возможные перспективы дальнейшего развития производства;

-обеспеченность цеха современным высокопроизводительным оборудованием;

-применение высококачественной древесины и древесных материалов;

-экономическую эффективность производства.

4.2.3 Режим работы цеха

Для анализа и выбора производственной программы устанавливается режим работы цеха, в зависимости от вида производства, обоснованного спроса на продукцию и определяется фондовое количество часов работы цеха в год $Т_ф$, час., по формуле

$$Т_ф = Д_р \times i \times Т \times К, \quad (1)$$

где $Д_р$ - количество рабочих дней в году;

i - количество смен в сутки,шт;

Т - продолжительность одной смены, час;

К - коэффициент, учитывающий простои оборудования.

$$Д_р = Д_к - (Д_в + Д_{пр} + Д_{к.р.}), \quad (2)$$

где $Д_р$ - количество рабочих дней в году;

$Д_к$ - количество календарных дней в году;

$Д_{пр}$ - количество праздничных дней в году;

$Д_{к.р.}$- количество дней на капитальный ремонт оборудования в году.

Количество рабочих дней в году определяется по календарю, с учетом выходных дней, (по установленным нормам трудового законодательства число рабочих дней в неделю 5 и при пятидневной рабочей неделе 2 выходных в неделю).

Количество праздничных дней определяется по календарю.

Количество дней на капитальный ремонт оборудования принимается в зависимости от сложности оборудования.

При выборе сменности работы цеха необходимо учитывать следующее:

-трехсменная работа цеха назначается только для производств с непрерывным циклом, т.е. требующим большое количество времени на остановку и запуск цеха в работу (например: время для остановки цеха по производству ДСтП 6-10 часов, запуск 4-12 часов);

- двухсменная работа принимается при большом спросе на продукцию, позволяет оптимально использовать оборудование, производственные площади;

- односменная работа принимается при выпуске продукции ограниченного спроса, предусматривающее дальнейшее наращивание производства.

Продолжительность смены по трудовому законодательству 8 часов.

Коэффициент, учитывающий простои оборудования принимается 0,8.

4.3 Расчетно-технологическая часть

4.3.1 Характеристика продукции

В данном разделе указывается назначение и область применения изделия; дают краткое описание изделия, характеризующие его художественные, эстетические, товарные качества; классификация шпона или фанеры приводят другие данные, необходимые для более полного представления об изделии. Требования к качеству шпона или фанеры.

4.3 2 Расчет задания цеху

Задание выдается с указанием количества вырабатываемой данным цехом продукции в год, выраженного в тыс.м^3, или количеством единиц основного оборудования. Основным оборудованием для производства лущеного шпона является лущильный станок, а для производства клеёной фанеры – клеильный пресс.

а) Расчет производительности оборудования

производительность лущильного станка $А_{см}$, в количестве чураков, перерабатываемых за рабочую смену, определяется по формуле

$$А_{см}=(Т \times К_р)/ t_ц, \qquad (3)$$

где Т - продолжительность смены, мин;

$t_ц$~ 1,8 — время обработки одного чурака, мин;

$К_р$ = 0,94...0,96 - коэффициент использования рабочего времени.

Производительность лущильного станка $А_{см}$, м^3 сырья, определяется по формуле

$$А_{см}=(Т \times К_р\ q_ц)/t_ц, \qquad (4)$$

где $q_ц$ - объём чурака, $м^3$ (см. таблицу 4 Приложение Г)

Расчёт годовой производительности лущильного станка Агод,$м^3$, производится по формуле

$$Агод = А_{см} \times Др \times i \times К_{год}, \quad (5)$$

где $Д_р$ - количество рабочих дней в году;

i - количество рабочих смен на предприятии,ед;

$К_{год}$ = 0,9 - коэффициент, учитывающий целосменные простои.

Годовую программу выпуска готовой продукции принимают исходя из расчётной годовой производительности станка, округляя её в меньшую сторону, например:

Агод =11 300 $м^3$ - годовую программу принимаем 10 000 $м^3$ сырья.

Производительность клеильного пресса фанеры за смену Qп, $м^3$, рассчитывают по формуле

$$Q_n = \frac{T_{см} * n * m * S * F * K_p}{1000 * (\tau_{скл} + \tau_{всп})} \quad (\frac{м^3}{см}), \quad (6)$$

где Тсм - продолжительность смены, мин.;

n – число рабочих пролетов пресса, шт.(см.таблица 5Приложение Г);

m – количество пакетов шпона в одном пролете пресса, шт, (см.таблицы 6,7ПриложенияГ);

S – толщина фанеры, мм;

F – площадь обрезного листа фанеры,$м^2$,(таблица1ПриложенияГ);

K_p =0,95 – коэффициент использования рабочего времени пресса;

$\tau_{скл}$ - время склеивания, мин; (см.таблицы 6.7Приложения Г);

$\tau_{всп}$ = 3-5 мин. – время вспомогательных операций при склеивании.

При склеивании фанеры различной толщины следует определять среднюю производительность клеильных прессов Qп, $м^3$,по формуле

$$Q_{cp} = \frac{Q_1 * a_1 + Q_2 * a_2 + \cdots + Q_n * a_n}{100} \quad (7)$$

где a_1, a_2, a_n- задание на производство фанеры соответствующей толщины, %;

$Q_1, Q_2, \ldots, Q_n$ - производительность пресса для фанеры одной толщины, $м^3$,в смену.

Технические характеристики клеильных прессов приведены в таблице 5 Приложения Г.

Расчет годовой производительности пресса Агод, $м^3$, производится по формуле

$$А_{год} = Q_{ср} * D_p * N * K_{год}, \quad (8)$$

где D_p – число рабочих дней в году;

N – число смен на предприятии,шт;

Кгод = 0,9.

Программу выпуска готовой продукции принимают аналогично предыдущему примеру.

Годовая программа выпуска продукции $А_{год}$, $м^3$, определяется по формуле

$$А_{год}\,x = А_{год}\frac{\lambda x}{100\%}, \quad (9)$$

где Агод-годовая программа,$м^3$;

λx -процентное соотношение ко всей продукции,%.

Пример: цеху необходимо выпустить в год 25000$м^3$ фанеры толщиной 5мм-30%; толщиной 8мм-70%.

Годовая программа выпуска фанеры толщиной 5мм в процентном соотношении

$$А_{год\,5}=25000*(30/100)=7500м^3$$

Годовая программа выпуска фанеры толщиной 8мм в процентном соотношении

$$А_{год\,8}=25000\frac{70}{100} = 17500м$$

Месячная программа выпуска продукции $А_{мес}$, $м^3$, определяется по формуле

$$Амес=\frac{Агод}{12} \quad (10)$$

Суточная программа выпуска продукции $А_{сут}$, $м^3$, определяется по формуле

$$Асут=\frac{Агод}{Др}, \quad (11)$$

где Др-количество рабочих дней в году (формула 2).

Сменная программа выпуска продукции $А_{см}$, $м^3$, определяется по формуле

$$Асм=\frac{Асут}{i}, \qquad (12)$$

где i-количество смен.

4.3.3 Расчет сырья на программу выпуска продукции

а) Определение количества фанеры, выпускаемой в смену.

Расчет сырья основан на методе анализа схем набора пакетов шпона для фанеры разных толщин. По средней производительности пресса Qср, можно определить количество фанеры разной толщины (в $м^3$), выпускаемой в смену.

Процентное соотношение Q_1,%, определено заданием.

$$Q_1=(a_1 \text{ x } Q_{ср})/100 \qquad Q_2=(a_2 \text{ x } Q_{ср})/100, \qquad (13)$$

где Q_1,Q_2, и т.д- количество фанеры заданной толщины за одну смену, $м^3$;

a_1,a_2,а-задание на производство фанеры соответствующей толщины,%;

$Q_{ср}$-средняя производительность пресса, в $м^3$.

б) Перевод объема фанеры заданных толщин, в листы фанеры вырабатываемые за одну смену

Объем фанеры заданных толщин (Q_1Q_2) переводим в листы фанеры, вырабатываемые за одну смену M_1,$м^3$, по формуле

$$M_1=Q_1n_1 \quad M_2=Q_2n_2, \qquad (14)$$

где M_1 M_2-количество листов фанеры заданной толщины за одну смену;

n_1 n_2-количестов листов обрезной фанеры данной толщины в 1 $м^3$ (см.таблицу 1 Приложение Г).

По схеме набора пакетов фанеры определяют количество сухого шпона Х,шт., на одну прессосмену для фанеры каждой толщины по формуле

$$X=Mm, \quad (15)$$

где X-количество листов сухого шпона определенных толщин и размеров,шт;

m-число слоев шпона данной толщины в одном листе фанеры,шт (см.таблица 2 Приложение Г)

Пример расчета:

Фанера 1525х1525

Композиция листа фанеры – 5 слоев шпона 1.15+1.50+1.50+1.50+1.15

Расчёт потребности в сухом шпоне на 1 м^3 фанеры с учётом припуска на обрезку:

$X6мм= M_6\text{-}m_6 = Мб[2(_{1,15})+3(_{1,50})] =2\ M_{6(1.15)} +3\ M_{6(1.50)}$

в) Определение годовой потребности в сухом шпоне

Годовая потребность в сухом шпоне *V,м^3*, определяется по формулам

$$V_1=(x_1\ D_1\ N)/b_1 \quad V_2=(x_2\ D_2N)/b_2\ , \quad (16)$$

где V_1 и V_2 - объём сухого шпона данной толщины, м^3;

$Ь_1$ и $Ь_2$- число листов сухого необрезного шпона данной толщины в 1 м^3 сухого шпона (см.таблицу 3 Приложение Г).

Общая потребность в сухом шпоне $V_{общ}$, *м^3* составляет

$$V_{общ}=V,+V_2+...+v_п \quad (17)$$

г) Определение годовой потребности в сыром шпоне

Годовая потребность в сыром шпоне определяется с учётом усушки и потерь сухого шпона на дальнейших технологических операциях (ребросклейка, шпонопочинка, обрезка фанеры и т.д.). Общие потери сухого шпона составляют 25% от объёма $V_{об\text{и}}$. Следовательно, к общему объёму сухого шпона необходимо прибавить ещё 25% от объёма этого шпона.

$$Q_{шп} = V_{общ}+0,25*V_{общ};\ , \quad (18)$$

где $Q_{шп}$ -объём сырого шпона, м^3.

д) Определение количества сырья необходимое для выработки фанеры

Для определения количества сырья, необходимого для выработки фанеры, следует вначале определить объём сырого шпона, получаемого из одного чурака при заданном его среднем диаметре.

Объёмный выход сырого шпона из чурака Vшп, м^3, определяют по следующей расчётной формуле

Из сырья первого сорта

$$V_{шп}=\frac{D_1(0.76D_ч-1.6)-0.78d_к^2-11}{10^4}l_ч, \quad (19)$$

Из сырья второго сорта

$$V_{шп}=\frac{D_1(0.75D_ч-2.1)-0.78d_к^2-11}{10^4}l_ч, м^3, \quad (20)$$

где Dч-диаметр чурака,см;

dк-диаметр карандаша, см(=80мм);

lч-длина чурака,м.

Объем форматного шпона из чурака Vшп, $м^3$, определяется по формуле

$$V=\frac{\pi lr}{4}\left[0.854^2\left(Dr^2-d_k^2\right)\right] \quad (21)$$

Объем кускового шпона из чурака Vшп, $м^3$, определяется по формуле

$$V_{кус}=V_{шп}*V_ф \quad (22)$$

Объем форматного и кускового шпона являются исходными данными для расчета объема шпонопочинки и переработки кускового шпона.

Количество сырья Qc, $м^3$ необходимое для выполнения заданной программы, рассчитывается для первого и второго сорта по формулам

$$C=\frac{Qшш}{Vшш} \quad (23)$$

$$Qc=C*q, \quad (24)$$

где C-количество чураков заданного диаметра, в штуках;

Qc-объем сырья на программу, $м^3$;

q-объем чурака заданного диаметра, $м^{3.}$ (см. таблица 4 Приложение Г).

4.3.4 Сводная спецификация сырья

Сводная спецификация сырья сводится в таблицу 1.

Таблица 1 – Сводная спецификация сырья

Наименование сырья	Ед измерен	ГОСТ ТУ	Размеры		Расход сырья	
			Длина, м	Диаметр, см	на 1 $м^3$ готовой продукции	на программу
Чурак	$М^3$	ГОСТ 9462-88				

4.3.5 Баланс сырья и отходов

Расчёт баланса сырья и отходов в производстве фанеры и лущёного шпона сводится в таблицу 2, которая составляется в следующем порядке: графа 3 ($А_{год}$) - программа выпуска готовой продукции даётся по заданию или рассчитывается по производительности основного оборудования. Данные для граф 5,12,15 берутся из расчёта сырья на программу; графы 4, 11, 14 рассчитываются следующим образом:

$$графа4 = \frac{графа5}{графа3}; \quad графа11 = \frac{графа12}{графа3}; \quad графа14 = \frac{графа15}{графа3};$$

Графа б = графа 7 + графа 8+ графа 9 + графа 10;

графа 7 — упрессовка фанеры У, %, определяется по формуле

$$У = \frac{(\sum S_{шп} - \sum S_{ф}) \cdot 100}{\sum S_{шп}}, \tag{25}$$

где $\sum S_{шп}$ - сумма толщин шпона в пакете, мм (таблица 2 приложение Г)

$\sum S_{ф}$ — сумма толщин готовой фанеры, мм.

Графа 7- упрессовка фанеры в $м^3$ определяется по формуле

$$У = \frac{Гр3 * у}{100}, \tag{26}$$

Графа 8-обрезка фанеры,$м^3$, определяется по формуле

$$Гр8 = \frac{Гр3 * \%}{100} \tag{27}$$

Аналогично графе 8 определяются графы 9и 10.

Графа 13-расход сырого шпона на усушку, м^3, рассчитывается по формуле

$$Гр13=\frac{Гр12 * \%Гр13}{100} \quad (28)$$

Графа 17-расход отходов чураков на шпон рванину, м^3, определяется по формуле

$$Гр17=\frac{Гр15 * \%Гр17}{100}, \quad (29)$$

графа 16 = графа 17 + графа 18 + графа 19

графа 18 -Объём карандашей в м^3 можно определить по формуле

$$V_к = \frac{\pi \cdot d_к^2 \cdot l_r \cdot n}{4 \cdot 10^6}, \quad (30)$$

где π = 3,14

d_k - диаметр карандаша (=80 мм)

l_k - длина карандаша, м, равна длине чурака

п - количество чураков, шт, (берётся из расчёта сырья на программу).

Графа 18 -Объём карандашей в,%, можно определить по формуле

$$Гр18=\frac{Гр18м * 100}{Гр16}, \quad (31)$$

Графа 19-отходы при раскрое чураков ,в м^3 можно определить по формуле:

$$Гр19=\frac{Гр15 * \%Гр19}{100\%}, \quad (32)$$

Проверка расчёта баланса сырья и отходов.

графа 15 = графа 3 + графа 7 + графа 8 + графа 9 + графа 10 + графа 13 + графа 17 +графа 18 +графа 19

Таблица 2 - Баланс сырья и отходов в производстве лущёного шпона и фанеры

Наименование продукции, марка	Единицы измерения	Программа выпуска ($A_{год}$)	Расход сухого шпона							Расход сырого шпона			Расход чураков					
			На 1 м^2	На программу	Отходы на потери					На 1 м^2	На программу	усушка	На 1 м^2	На программу	Всего отходов	В том числе		
					всего	В том числе										Шпон-рванина	карандаш	Отходы при раскрое чураков
						упаковка	Обрезка фанеры	Обрезка шпона	опил									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
	%						4-6	3-4	5-7			5-6		100		5-10		2-3
	М^3																	

4.3.6 Расчет расхода основных и вспомогательных материалов

Расчет основных материалов при производстве шпона

Основными материалами при производстве шпона является клеевая нить, используемая при ребросклеивании шпона. Расчет клеевой нити рекомендуется привести в таблицу 3.

Таблица3-Расчет клеевой нити

Марка материала	Способ склеивания	Группа склеивания	Норма расхода г/м^2	Площадь одного листа шпона м^2	Кол-во клеевой нити на 1 лист г/м^2	Количество листов шпона в 1м^3,шт	Кол-во клеевой нити на 1м^{3,кг}	Количество клеевой нити на программу ,кг
КН-52	горячий	Гладкая поверхность						

Норматив расхода клеевой ленты и клеевой нити берем из таблицы 17 приложение Г.

Площадь одного листа шпона берем из таблицы 3 приложение Г

Расчет основных и вспомогательных материалов при производстве фанеры.

Основными материалами при производстве шпона является клеевая нить.

Основным материалом при производстве фанеры является клей. Вспомогательным материалом является шлифовальная шкурка.

Расчеты основных и вспомогательных материалов рекомендуется представить в виде таблиц 4,5,6,7.

Таблица 4-Расчет площади склеивания

Марка фанеры	Толщина фанеры, мм	Слойность фанеры,слоев	Способ нанесения клея	Количество поверхн. на который наносится клей,шт	Количество листов шпона с клеем,шт	Площадь листа шпона, $м^2$	Площадь шпона с клеем в 1 листе фанеры,$м^2$
ФК	8	7	контактный	2	3	2,56	15,36

Слойность фанеры принимаем из таблицы 2 приложения Г.

Таблица 5 -Расчет расхода клея

Марка клея	Способ склеива-ния	Группа сложности склеиваемой поверхности	Норма расхода клея $кг/м^3$	Площадь склеивания 1 листа фанеры ,$м^2$	Расход клея на 1 лист фанеры $кг/м^3$	Кол-во листов фанеры в $1м^3$	Расход клея, кг	
							на$1м^3$ фанеры	На программу
КФЖ	горячий	Гладкая поверхность	0,1	15,36	1,536	54	82,94	

Количество листов фанеры в 1 $м^3$ принимаем из таблицы 1 приложения Г.

Нормы расхода клея принимаем из справочной литературы.

Необходимо привести рецептуру клея используемого при склеивании фанеры

Пример рецепта клея на основе смолы КФ

Компоненты, входящие в состав клея	Количество компонентов в м.ч	Количество компонентов в кг
Смола КФ	100	1876470,7
Аммоний хлористый	1	18764,7
Наполнитель:		
пшеничный смет	3,5	65676,47
каолин	6	112588,23

Итого	110,5	2073500

Таблица 6 – Расчет площадей шлифуемых поверхностей фанеры

Размеры шлифуемых поверхностей, мм		Кол-во шлифованных поверхностей,шт	Способ шлифования	Наименование материала для шлифования	Площадь шлифуемых поверхностей,м^2
длина	ширина				Пласти щитов
1525	1525	2	станочный	Шлиф. шкурка	2,32

Таблица 7– Расчет расхода шлифовальной шкурки

Наименование операции техпроцесса	Наименование материала	Вид шлифуемой поверхности	Способ шлифования	Площадь поверхности шлифуемой,м^2	Норма расхода шлиф.шкурки м^2/м^2	Расход шлифовальной шкурки,м^2 зернистостью		
						20	10	6
шлифование	ш/ш на полотне	щит	Станочный,	2,32	0,012 0,008 0,003	0,02784	0,01856	0,00696
Итого на программу								

Нормативы расхода шлифовальной шкурки берем из справочной литературы.

4.3.7 Переработка и удаление отходов

Под отходами в фанерном производстве подразумеваем ту часть сырья, которая не попадает в конечную основную продукцию предприятия и в процессе производства отходит от основного производственного потока. Отходы могут образовывать самостоятельные вспомогательные потоки и перерабатываться на различные виды побочной продукции. При этом могут образовываться новые отходы, которые в свою очередь также могут идти в дальнейшую переработку. Отходами фанерного производства являются кора, карандаши, шпон рванина, обрезки, что может служить вторичным сырьём для целого ряда производств, в том числе и для выработки тепловой энергии. Способы использования древесных отходов можно разделить следующим

образом: использование без какой-либо обработки или переработки; использование при помощи механической переработки; использование при помощи химической переработки, энергетическое и биологическое использование. Рациональный выбор тех или иных способов будет зависеть от объёма и типа производства, вида и количества получаемых отходов, местных условий и потребности в тех или иных изделиях, транспорта и т.д.

4.3.8 Расчет межоперационных запасов и площадей для шпона

Определение запаса сырого шпона З, м3, для сушильных камер на 4 часа (расчет ведется для каждой толщины фанеры отдельно) по формуле

$$З=Асм/2, \quad (33)$$

где Асм-сменное задание выпуска фанеры данной толщины, $м^3$;

2-половина смены, продолжительностью 4 часа.

.Расчет площади пачки шпона Sп,$м^2$, производится по формуле

$$Sп=l*b, \quad (34)$$

где l-длина листа шпона,м;

b- ширина листа шпона,м.

Расчет межоперационных запасов для сырого шпона, Sм, $м^2$, производится по формуле

$$Sм=Sп*k*m , \quad (35)$$

где Sп –площадь пачки шпона, $м^2$;

k-коэффициент проходов и проездов,1,67;

m- количество пачек,шт.

Количество пачек рассчитываем из необходимого запаса сырого шпона и площади пачки для каждой толщины шпона (высота пачки шпона 80 см).

Определение запаса сухого шпона

Для технологической выдержки сухого шпона и его хранения принимаем суточный запас шпона ($Q_{сут}$), $м^3$, который опеределяется по формуле

$$Q_{сут} = \frac{V_{общ}}{Д_р} , \quad (36)$$

где $V_{общ}$ - общая потребность в сухом шпоне, $м^3$ (см. расчёт сырья);

$Д_р$ - количество рабочих дней в году.

Площадь буферного запаса шпона определяется количеством подстопных мест (штабелей шпона), состоящих по высоте из 2-х стоп высотой 800мм каждая, уложенных на поддоны высотой 100 мм. Общая высота штабеля Н, м, составит

$$H = (0,8+0,1) x2 = 1,8 м$$

Ёмкость одного штабеля, $Ем^3$, составит

$$E = F_л H К_у, \quad (37)$$

где $F_л$ - площадь листа сухого шпона, $м^2$;

$К_у = 0,8$ — коэффициент плотности укладки шпона.

Потребное количество штабелей Nшт, определяется по формуле

$$N = \frac{Q_{суу}}{E} \quad (38)$$

Площадь буферного запаса,$Е_{б.з}$ $м^2$, определяется по формуле

$$F_{6.3}=NF_л \quad (39)$$

где $F_л$ - площадь одного штабеля (площадь листа сухого шпона),$м^2$.

4.3.9 Расчет производительности оборудования и его загрузку

Расчет оборудования при производстве шпона

а) Расчет бассейнов для гидротермической обработки древесины

Для обеспечения качественного процесса лущения необходимо придать древесине пластические свойства, произведя гидротермическую обработку (дать описание процесса).

Тепловая обработка сырья перед лущением осуществляется в открытых и закрытых бассейнах. Время тепловой обработки складывается из затрат тепла на оттаивание замороженной древесины и нагрева оттаявшей древесины до необходимой температуры, необходимая температура древесины чураков при лущении приведена в таблице 8 Приложения Г.

Режимы гидротермической обработки фанерного сырья приведены в таблицах 9и 10 Приложения Г.

Для выравнивания температуры по сечению чураки до лущения выдерлсивают от 1.5 ...3 часов (в зависимости от диаметра), в помещении с температурой воздуха 18-30°С. В зависимости от способа хранения и доставки продолжительность прогрева может быть увеличена для сырья с влагозащитными замазками на 20%, при плотной укладке и хранении свыше 2 месяцев - на 40%, для сплавного сырья - на 20%.

Сменная производительность одной ячейки (секции) бассейна в чураках $Q_{яч}$ м3, определяется по формуле

$$Q_{яч}=\frac{L \cdot H \cdot B \cdot T \cdot K_1 \cdot K_2}{q \cdot (t_{пр} + t_{вс})}, \qquad (40)$$

где L, H, B - длина, высота, ширина ячейки, м, (L=6м, H=2м, B=2м);

T — продолжительность смены, час.

Ki = 0,7.. .0,85 - коэффициент плотности укладки чураков;

K_2 = 0,8 - коэффициент загрузки бассейна;

q - объём чурака, $м^3$;

$t_{пр}$ - время прогрева чураков, ч;

$t_{В}$cn = 0,5. 1,0 - время вспомогательных операций по загрузке и выгрузке чураков из бассейна, ч.

Размер ячейки определяется как размером прогреваемого сырья, так и габаритами погрузочно-разгрузочных механизмов. Определив сменную производительность ячейки в штуках чураков, $Q_{яч}$ можно определить её и в $м^3$ сырья по формуле

$$Q_{яч}=Q_{яч}\, q\,, \qquad (41)$$

Расчет количества ячеек (секций бассейна) $N_р$,шт, определяется по формуле

$$N_р=\frac{Q_c}{Q_я \cdot Д_р \cdot i}, \qquad (42)$$

где i — количество смен работы бассейна в сутки;

$Q_с$ - объём сырья на программу, $м^3$;

$Д_р$ - количество рабочих дней в году.

Расчётное количество ячеек $N_р$ округляем до целого числа в большую сторону и получаем $N_{пр}$ - принятое количество ячеек, тогда загрузка бассейна составит

$$з=\frac{H_р}{H_{пр}}100 \qquad (43)$$

б) Расчет сменной производительности окорочных станков.

Сменная производительность окорочных станков, Асм, м^3, определяется по формуле

$$Асм=\frac{Тсм*и*Км*Кр}{l}q, \qquad (44)$$

где Тсм-время смены,мин;

Кр-коэффициент рабочего времени 0.0.95;

Км- коэффициент машиного времени 0.8-0.9;

q-объем кряжа,м^3; (принимаем из таблицы 4 Приложение4)

l-средняя длина кряжей,м.

Технические характеристики окорочных станков приведены в таблице17 Приложение Г.

в) Расчет сменной производительности лущильных станков

Сменная производительность лущильных станков Асм, м^3, рассчитывается по формуле

$$Асм=\frac{Тсм*qч*Кр*Км}{tц}, \qquad (45)$$

Где Тсм-продолжительность смены,мин;

q- оббьем чурака, м^3;

tц-время цикла, 1.8мин;

Кр-коэффициент использования рабочего времени, 0,8-0,9;

Км-коэффициент использования машинного времени, 0,85-0,9.

г) Расчет сменной производительности линии раскроя шпона (НГ-18)

Сменная производительность линии раскроя шпона производится по формуле

$$Асм=\frac{Тсм*Кр*КмN*qл}{z*n*tц}, \qquad (46)$$

где Тсм-время смены,мин;

Кр - коэффициент рабочего времени-0,8-0,9;

Км-коэффициент машинного времени,05-0,6;

N-число слоев в пачке,шт;(60);

q-объем одного листа шпона, м^3;

Z-число резов по периметру,шт;

n число делянок в листе шпона,шт;

t –длительность цикла одного реза,0,5мин.

д) Расчет сушильных агрегатов

Технические характеристики сушилок приведены в таблицах 11.12.14 Приложение Г.

I вариант

Сменная производительность сушильных агрегатов в м^3 сухого шпона ($Q_{суш}$) определяется по формуле

$$Q_{суш} = T \cdot n \cdot m \cdot S \cdot B \cdot \frac{L}{t} \cdot K_p \cdot K_{з.д} \ , \qquad (47)$$

где T - продолжительность рабочей смены, мин;

п - число листов шпона по ширине этажа,шт;

m - число этажей сушилки,шт;

L - рабочая длина сушилки, м;

S - толщина листа шпона, м;

B - ширина листа шпона, м;

t - время прохождения шпона через рабочую часть сушилки (продолжительность сушки таблица 13 Приложение Г), мин;

$К_р$ = 0,95 — коэффициент использования рабочего времени сушилки;

$К_{зд.}$ = 0,98 - коэффициент заполнения шпоном рабочей длины сушилки.

Годовая производительность сушилок $Q_{год}$,определяется по формуле

$$Q_{год} = Q_{суш}\ Д_р\ i, \qquad (48)$$

Расчётное количество сушилок на программу предприятия определяется по формуле

$$N_р = \frac{V_{общ}}{Q_{год}} \ , \qquad (49)$$

где $N_{пр}$ - принятое (целое число) количество сушилок, шт.

Тогда процент загрузки сушилок

$$з = \frac{N_р}{N_{пр}} \cdot 100 \qquad (50)$$

II вариант.

Производительность определённой сушилки (м^3/час) берётся из технической характеристики – $Q_{час}$. Затем определяется сменная производительность ($Q_{суш}$) м^3/смен, этой сушилки

$$Q_{суш} = Q_{час}\ T, \qquad (51)$$

где Т - продолжительность смены в часах.

Далее годовая производительность, количество сушилок и процент их загрузки определяется аналогично расчёту по I варианту

Режимы сушки шпона

Рекомендуются следующие параметры сушки шпона:

1. В роликовых сушилках с паровым обогревом - температура агента сушки 120° - 150°С, влагосодержание 130 -170 г/кг сухого воздуха.
2. В газовых роликовых сушилках с продольной циркуляцией газовоздушной смеси: температура со стороны загрузки шпона не выше 280°С, со стороны выгрузки шпона 150-160°С, влагосодержание 150-250 г/кг.
3. В газовых сушилках с сопловым дутьём: температура газовоздушной смеси на входе в сопловый короб 200-220°С, влагосодержание 150-250°С.
4. Для дыхательных прессов: температура плит пресса 160-180°С, продолжительность контакта плит со шпоном 80-90%. Метод работы - с прерывистым вращением эксцентрика или дифференцированным числом дыханий плит. При сушке тонкого лущёного шпона температура снижается до величины, балансирующей продолжительность сушки с продолжительностью загрузки в сушилку. При сушке хвойного шпона с целью предупреждения засмоления роликов температура в сушилке должна быть не ниже 170°С. Для предупреждения засмоления газоходов выброса отработавших газов их температура не должна быть ниже 130-140°С. Газоходы выброса и дымосос следует теплоизолировать. При недостаточной герметизации сушилки СРГ-25М с целью снижения загазованности помещения можно работать без рециркуляции отработавших газов. Для снижения загазованности помещений сушку шпона хвойных пород рекомендуется проводить в сушилках СРГ-50-3. Исходные режимы сушки лущёного шпона в различных сушильных агрегатах приведены в таблице 16.

Исходные показатели производительности сушильных агрегатов приведены в таблице 14 Приложение Г.

1. Производительность рассчитана для шпона березового с начальной влажностью 90 %, с конечной влажностью 6—8 %; формат листов 1,6Х1,6 м.
2. При сушке шпона хвойных пород толщиной 1,5 мм и выше производительность сушилок по настоящей таблице определяется с вводом поправочных коэффициентов: для сосны (заболони) 1,05; лиственницы 1,4; сосны (ядра) 2.

е) Сортировка шпона

Сортировка сырого шпона.

Сортировка сырого шпона имеет целью распределения его на группы по степени влажности или качественному признаку с последующей сушкой каждой группы по оптимальным режимам.

При лущении шпона хвойных пород необходимо отделять заболонную часть древесины от ядровой, при переработке берёзового сырья отделяется шпон с ложным ядром.

Сортировка сухого шпона.

Цель сортировки сухого шпона - распределение шпона на группы по качественному признаку, т.е. по порокам древесины и дефектам обработки.

Качество шпона определяется техническими требованиями к шпону и фанере различного назначения и устанавливается стандартами и ТУ на продукцию.

Сортировка может выполняться как ручным, так и механизированным способом. При ручной сортировке шпон раскладывается сортировщицей по сортовым подстопным местам.

Имеется 3 схемы ручной сортировки шпона:

- на самостоятельной площадке;
- непосредственно у сушилки;
- с ленточного конвейера, установленного под углом 90° к сушилке.

1. Сортировка шпона на самостоятельной площадке включает в себя следующие операции: укладку шпона, выходящего из сушилки, в стопу; транспортировку стопы шпона на сортплощадку; определение сорта шпона; перенос и укладку листов на сортовое подстопное место. При данной схеме работ требуется минимальная производственная площадь, достигается максимальная производительность труда, но вследствие большого количества перекладок листов шпона возможно снижение его качества.

2. Сортировка шпона у сушильного агрегата состоит из таких операций: укладки листа шпона, выходящего из сушилки, на приёмный стол; определение сорта шпона; переноса и укладки листа на сортовое подстопное место. При данной схеме требуется увеличение производственной площади для размещения у каждой сушилки необходимого количества подстепных мест, но вследствие уменьшения перекладок шпона не происходит снижения его сортности из-за возможных повреждений листов.

3.Сортировка шпона с ленточного конвейера состоит из следующих операций: укладка листа шпона на распределительный конвейер; определение сорта шпона; транспортировки листа к данному сортовому подстепному месту; перекладки листа с конвейера на подстопное место. Скорость распределительного конвейера 10-12 м/мин. При данной схеме работ

улучшаются условия труда, до минимума снижается количество перекладок листа, но резко возрастает потребность в производственной площади.

Сортплощадки должны быть оборудованы подстопными местами в виде стеллажей, размер подстопного места должен соответствовать размерам сортируемого шпона. На стеллажах укладываются поддоны из фанеры толщиной 10-12 мм, на которых шпон складируется и транспортируется. Высота стопы шпона не более 800 мм. Максимальное количество подстепных мест на сортплощадке, не считая места для несортированного шпона, составляет 12.

К сортплощадкам предъявляются определённые санитарно-гигиенические требования. Освещённость рабочих мест должна быть не менее 400 лк.

Для выравнивания влажности и температуры шпон после сортировки рекомендуется выдержать в плотных стопах не менее 24 часов.

Назначение механизированной сортировки сухого шпона - механизация операции транспортировки листов после оценки их качества к заданной сортовой секции и укладки их на подстопные места.

ж) Починка шпона

Повышение качества шпона может быть достигнуто за счёт увеличения объёмов починки шпона. При увеличении объёма починки на 1% средний коэффициент сортности повышается на 0,7 - 0,8%.

Количество шпона, подлежащего починке, зависит от сортности сырья: форматный шпон из сырья I сорта требует починки в объёме 30%, из II сорта - около 36%, из сырья III сорта - 27%.

С учетом удельного веса форматного шпона в общем его объёме количество шпона, подлежащего починке, составляет 20-25% всего шпона, считая в среднем 10 заделок на 1 листе шпона.

<u>Расчёт шпонопочиночных станков</u>

Сменная производительность шпонопочиночного станка,Qсм, м^3, определяется по формуле

$$Q_{см} = \frac{60T \cdot K_1 \cdot K_2}{t_п + t_{всп}} \cdot V_{1л}, \qquad (52)$$

где T - продолжительность смены, мин;

K_1 =0.92 - коэффициент машинного времени;

$V_{1л}$ — объём 1 листа шпона, м^3;

$t_п$ - время починки одного листа шпона, с (см. таблицу 15 Приложение Г);

K_2 = 0,95 - коэффициент использования рабочего времени;

$t_{всп}$ = 3...5 - время на вспомогательные операции,сек.

Годовая производительность шпонопочиночного станка, количество станков и их загрузка определяются аналогично предыдущему оборудованию.

з) Расчёт производительности участка ребросклеивания кускового шпона

С целью повышения качества и сортности фанеры, улучшения использования фанерного сырья предусматривается производить ребросклеивание кускового шпона в форматные листы. Размер кускового шпона по ширине принимается кратным ширине форматного листа в пределах не менее 300 - 400 мм.

Производительность ребросклеивающих станков,Qсм, $м^3$, РС-9 определяется по формуле

$$Q = \frac{T \cdot U \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot B \cdot S}{\frac{B}{b} - 1} \qquad (53)$$

где T - продолжительность смены, мин;

U - скорость подачи, 25 м/мин;

K_1 = 0,92 - коэффициент загрузки станка;

K_2 = 0,96 — коэффициент использования рабочего времени;

K_3 = 0,9 - коэффициент косвенных затрат;

B - ширина листа шпона, м;

S - толщина листа шпона, м.

4.3.10 Расчет оборудования для производства фанеры

Расчет производительности клеильного пресса для сухого горячего прессования

Производительность многоэтажного клеильного пресса для сухого горячего склеивания фанеры за смену рассчитывают по формуле 6,7 методических указаний.

Расчет производительности прессов для холодного прессования (подпрессовывание пакетов фанеры)

В производстве фанеры применяют предварительную подпрессовку пакетов в холодных прессах.

Производительность прессов для холодного склеивания Асм,м3, определяется по формуле

$$Асм=\frac{Тсм * n * S * F * k}{z * 1000} \quad (54)$$

где Тсм-время смены,мин;

n-число листов фанеры, загружаемых в пресс,шт;

S-толщина листа фанеры,мм;

F-площадь одного листа обрезной фанеры, $м^2$;

k-коэффициент использования рабочего времени(0.95-0.98)

Z-время, затрачиваемое на вспомогательные операции в холодном прессе ,мин.(16-18 мин).

.Определим производительность обрезного станка $А_{см}$, $м^3$, по формуле

$$А_{см} = T * U * n * k * g / 2l , \quad (55)$$

где T – продолжительность смены, мин;

U – скорость подачи, м/мин;(15-20м/мин);

n – количество листов в пачке, штук; (3-6) ;

k – коэффициент, учитывающий рабочее время, принимаем 0,92;

g – объём листа фанеры, $м^3$;

l - длина обрезаемой пачки, м.

Производительность шлифовального станка

Производительность шлифовального станка,Асм,$м^3$, определяется по формуле

$$Асм=\frac{Т * U * q * Кр * Кд}{L} \quad (56)$$

где Тсм-продолжительность смены,мин;

U-скорость подачи,м/мин;

q-объем листа фанеры, $м^3$;

L-длина шлифуемой фанеры,м;

Кд-коэффициент, учитывающий заполнение по длине, принимаем 0,8;

Кр-коэффициент, учитывающий рабочее время,принимаем 0,97.

4.3.11 Составление технологических карт

Технологическая карта – документ определенной формы, в котором указываются вид и последовательность выполнения основных операций, размеры деталей после обработки, оборудование, дереворежущий инструмент,

приспособления, способы и средство контроля размеров и параметров режима, норма выработки (производительность), трудоемкость изготовления деталей изделия (норма времени). Технологические карты разрабатываются на группу деталей изделия. Технологические карты разрабатываются отдельно на каждый участок: механической обработки, сборки, отделки.

Технологическая карта разрабатывается по единой форме таблица 8.

В графе 2 указываются технологические операции с основными параметрами технологических режимов, в последовательности их выполнения и детали, обрабатываемые на этих операциях. Последовательность операций должна обеспечить прямоточность технологического процесса, наиболее рациональное базирование, точность обработки и требуемую шероховатость поверхности.

В каждом конкретном случае выбирают оптимальный вариант технологического процесса, исключая лишние и добавляя необходимые операции. В графе 4.5.6 указывают размеры, получаемые после выполнения указанной операции. В графе 7 для каждой технологической операции указывается название и марка оборудования, которые подбираются по техническим характеристикам станков из каталогов оборудования. При этом необходимо иметь в виду, что следует выбирать новое высокопроизводительное оборудование. Если операция выполняется на рабочих местах, необходимо указывать наименование рабочего места. В графе 8 указываются по каждой операции наименование, код, размеры применяемых дереворежущих инструментов и приспособлений. Качество подготовки поверхности, точность обработки напрямую зависит от применяемых инструментов, поэтому необходимо выбирать современный инструмент по каталогам дереворежущего инструмента. В графе 9 указываются средство контроля размеров или формы после выполнения технологической операции, точность средства измерения, устанавливается в зависимости от точности изготовления детали, прописанной в технологической карте или чертежной документации. В графе 10,11 указывается разряд и количество рабочих для каждой операции, исходя из норм обслуживания рабочего места (организация рабочего места) и «тарифно – квалификационного справочника». В графе 12 указывают сменную производительность на каждую технологическую операцию для каждой детали, которая определяется по расчетным формулам производительности оборудования.

Таблица 8 Карта технологического процесса

Наименование и содержание операции, технологического режима, инструкции по ТБ	Обозначение детали, сбор. единицы по чертежу	Размеры после обработки, мм.			Оборудование (наименование, тип, марка)	Инструмент, приспособление, средства защиты работающего	метод средства контроля	Разряд работы	Количество работающих,чел	Норма выработки в смену (шт)	Норма времени, мин.	
		Д	Ш	Т							На деталь	На изделие
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Лущиение tц=1.8мин Инструкция №5		1600	1600	1,5	ЛУР-17	Лущильный и прирубочный ножи	Микрометр,линейка,толщиномер	IV.III	1/2			

4.3.12 Схема технологического процесса

В маршрутную карту последовательно заносятся данные деталей изделия (в левые колонки). Все операции, оборудование, в том порядке, в котором указаны в тех. карте в верхнюю строку. Норма времени на изделие проставляется на пересечении соответствующих граф и строк для каждой детали и операции (принимается с тех. карты). По итоговым цифрам норм времени на одну операцию рассчитывается потребное количество оборудования.

Форма составления маршрутной карты приведена в таблице 9.

Графы 1 – 6 заполняют на основании чертежей деталей и спецификаций к ним.

В вертикальных графах 7 –13 указывают наименование технологических операций в последовательности, приведенной в технологических картах процесса. В этих же графах указывают наименование станка или рабочего места, на котором выполняется данная операция.

На пересечении горизонтальных граф «наименование детали» с вертикальными графами «оборудование и операции» вычерчивают кружок или овал, означающий, что данная деталь проходит операцию, названную в графах 7–13. Составляя схему технологического процесса необходимо исключить пересечение маршрутов движения деталей, возвратных и петлеобразных движений.

При заполнении граф 7 – 13 для различных деталей необходимо сделать так, чтобы технологические операции изготовления деталей, выполняемые на одинаковом оборудовании, совпадали. Для расчета необходимого количества оборудования и рабочих мест на схеме технологического процесса в кружках записывают норму времени на изделие $Н_{вр}$ графа 12 из технологических карт.

Суммируя по вертикальным графам 7 – 13 затраты времени на операции, выполняемые на одних и тех же станках или рабочих местах, получают потребное количество минут работы станка для обработки деталей одного изделия, Тмин.

Потребное количество часов Тизд,час, на изделие определяется по формуле

$$Тизд=\frac{Тмин}{60} \quad (57)$$

Потребное количество часов на программу. Тгод,час, по каждой технологической операции определяется по формуле

$$Тгод=Тизд*Агод \quad (58)$$

Где Тизд-потребного количества часов для обработки деталей на изделие, час;

Агод-годовая программа выпуска изделий,шт.

Годовой фонд времени работы оборудования и рабочих мест Тф,час, определяется по формуле

$$Тф=Др*i*Кгод*Тсм, \quad (59)$$

где Др-количество рабочих дней в году, дн;

i-количество смен ,шт;

Кгод- коэффициент, учитывающий простои оборудования, принимается 0.9;

Тсм- продолжительность смены, час.

Расчетное количество оборудования Nр, шт, определяется по формуле

$$Nр=\frac{Тгод}{Тф} \quad (60)$$

Принятое количество оборудования Nпр, получают путем округления расчетного количества до ближайшего целого числа.

Загрузка оборудования З,%, определяется по формуле

$$З=\frac{Np}{Nпр} \quad (61)$$

Средний процент загрузки оборудования должен составлять не менее 70 %. При этом необходимо иметь в виду, что допускается перегрузка станков и рабочих мест до 10%, так как производительность оборудования может быть повышена за счет улучшения организации рабочих мест, увеличения коэффициента использования станка и некоторого изменения режимов обработки. Указанные коррективы должны быть внесены в технологические карты процесса.

Таблица 9 - Схема технологического процесса изготовления лущеного шпона

Наименование продукции	Наименование материала (порода,ГОСТ, ТУ)	Размеры деталей, мм			оборудование						
		Д	Ш	Т	Линия ЛУР-17	СРГ-25	Р.М	ПШ-2	НГ-18	РС-9	РМ
					Лущение и прирезка шпона	Сушка сырого шпона	сортировка	починка	Прирезка кускового шпона	реброс клеивание	сортировка
Лущеный полноформатный шпон Кусковый шпон	береза	1600	1600	1,15 1,5 1,15 1,5	41,1	20		92,3	26,4	36,6	
Итоговое (потребное) количество минут на изделие, мин. Тмин					41,1	20		92,3	26,4	36,6	
Итоговое (потребное) количество часов на изделие, час.					0,685	0,333					
Итоговое (потребное) количество часов на программу, час. Тгод					5137,5	2497,5					
Годовой фонд времени работы оборудования, час. ($T_ф$)					7042	7042					
Расчетное количество станков, шт. (Np = $T_{год}$/ $T_ф$)					0,62	0,37					
Принятое количество станков, шт. (Nпр)					1	1					
Процент загрузки станка, %					62	37					

4.3.13 Описание технологического процесса производства фанеры (шпона)

В этом разделе приводится подробное описание технологического процесса производства шпона или фанеры по выбранной структурной схеме.

Пример.*Описание технологического процесса производства фанеры.*

Шпон привозят на электрокаре в производственный цех к клееналосящиму станку, где вручную подают шпон в станок. Затем рабочие набирают пакет фанеры определённого слоя, соответствующей толщины, и штук в пакете. Набранный пакет подпрессовывают, чтобы предать пакету больше жёсткости, улучшить их транспортабельность. Уменьшить подсыхание клея по кромкам, исключить возможность смещения листов шпона относительно друг друга, этим уменьшить переобрезку. После подпрессовки склеивают фанеру в горячем прессе «Рауте». Выгружают фанеру на подстепные места для технологической выдержки при температуре цеха на два часа. В процессе чего происходит охлаждение фанеры, выравнивается влажность по толщине листа, внутренних напряжений. После технологической выдержки фанеру обрезают на станке ДЦ-3М для предания стандартных размеров 1525х1200 мм. После обрезки фанеру сортируют.

При сортировке фанеры для каждого сорта в соответствии с ГОСТ 3916,1-96 определяют качество древесины, пороки и их размеры, влажность, нормы прочности склеивания, правила приёмки, обмера и др.

Сортность фанеры определяют по допускаемых в шпоне порокам древесины и дефектам его обработки.

Для изготовления фанеры применяют следующие сорта шпона: для лицевого слоя – А, АВ, В, ВВ, С; для среднего слоя – 1, 2, 3.

Фанеру для сортировки подают на сортировочный стол, обслуживаемый двумя сортировщиками. Сортировщик определяет сортность по качеству древесины, затем оценивает видимые дефекты обработки и, наконец, выявляет скрытые дефекты – пузыри, слабые углы и т.д. Пузыри определяют простукиванием поверхности листа фанеры деревянным молоточком; слабые углы и качество склеивания – отгибая углы фанеры.

Определив сортность по одной стороне, сортировщик переворачивает лист, осматривает его с другой стороны и окончательно устанавливает сорт. Второй сортировщик измеряет лист по толщине и проверяет форматность листов фанеры.

Фанера с более крупными дефектами (слабыми углами, пузырями, трещинами, выпавшими заплатками от шпонопочиночных станков) поступает в ремонт. Мелкие дефекты (частичное загрязнение, просачивание клея, шероховатость) сортировщик может устранить сам.

Определив сортность, сортировщик ставит в углу листа штамп с указанием сорта, марки фанеры и номера сортировщика.

Для исправления дефектов, возникших при починке шпона, и дефектов производительного характера фанеру чинят.

Листы фанеры упаковывают в пачки, укладывая их лицевым слоём внутрь. В пачке должна находиться фанера, изготовленная из одной породы древесины, одного размера, сорта, вида обработки и марки. Фанеру упаковывают вручную на горизонтальных или наклонных столах.

Бригада упаковщиков состоит из двух человек, в обязанность которых входит подкатка и откатка вагонеток с фанерой на расстояние до 5 м, подноска обложек, планок, верёвок, подноска и нарезка металлических лент, укладка упакованной фанеры на подстопное место. Упаковывают в пакеты массой до 1500 кг. Пласти фанеры укрывают обложками толщиной 3 мм. В качестве обложек могут применяться плетенки из шпона, двухслойная фанера, склеенная из кусков специально для этой цели, или тонкая фанера низких сортов. Торцы фанеры защищают деревянными планками, по которым проходит упаковочная стальная лента. Размеры планок должны соответствовать размерам фанеры и высоте пачки. Планки должны быть простроганы со стороны, на которую наносят маркировку. Каждую пачку фанеры маркируют. Маркировка фанеры должна быть чёткой и яркой. Надписи наносят типографской краской по трафарету вручную. Наносят маркировку, в которой указывают: марку, сорт, номер предприятия и сортировщика. Затем наносят в виде таблицы наименование предприятия и изготовителя, его товарный знак, условное обозначение фанеры, количество листов в пакете. Пачки складируют по высоте от 3 - 4 метров, между пакетами укладывают прокладки 100х100 мм. При хранении фанера не должна терять свих качеств. К стопам должен быть свободный доступ.

4.3.14 Сводная ведомость оборудования

На основании расчётов составляем ведомость производственного оборудования. Все данные сведём в таблицу 10.

Таблица 10 – Сводная ведомость оборудования

Наименование станка	Число станков,шт	Марка станка	Габариты, мм			Установленная мощность, кВт
			Д	Ш	В	
Клеенаносяший станок	1	КВ -14	2640	840	1480	3,3
Пресс	1	ДО-838	1800	1800	6755	38,5
Пресс	1	«Рауте» 30VPH11	1750	1750	6755	198
Обрезной	1	ДЦ-3М	2380	3510	1725	40

4.3.15 Выбор и расчёт внутрицеховых транспортных средств

Межцеховым транспортом является электрокара. В задачи межцехового транспортного производства входит доставка шпона к клеенаносящим вальцам и готовой продукции на склад.

Рассчитаем внутрицеховые транспортные средства А, $м^3$/смену, по формуле

$$A = kTg /(L/V_1+L/V_2+t), \quad (62)$$

где k – коэффициент использованного рабочего времени, принимаем 0,85;

T – продолжительность смены, мин;

g – объём пакета шпона, принимаем 2,048 $м^3$;

L – расстояние перевозки, принимаем 50 м,100м;

V_1 – V_2 – скорость с грузом или порожняком, принимаем 6км/ч и 8 км/ч;

t – суммарное время на захват и опускание пакета, принимаем 2,5 мин.

A_1 = 0,85*480*2,048 / 50/6 + 50/6 + 3 = 43 $м^3$/смену

A_2 = 759 / 100/6+100/6+3 = 20,5 $м^3$/смену.

В производственном цехе 2 транспортных средства с загрузкой 91 %. На складе 2 транспортных средства с загрузкой 96 %.

4.3.16 Расчет количества дереворежущего инструмента

Качество подготовки поверхности, точность обработки напрямую зависит от вида и качества применяемых дереворежущих инструментов. Исходными данными для расчета потребности в режущих инструментах являются схема технологического процесса и ведомость производственного оборудования. Расчет осуществляют по форме таблица 11.

Таблица 11 – Ведомость дереворежущего инструмента

№п\п	Наименование оборудования	Количество Станков,шт	Количество инструмента,шт				
			Пилы дисковые с пластинками из твердого сплава	Ножи плоские для лущения	Ножи для рубки шпона		
1.	Станок лущильный	2		2			
2	Станок обрезной	2	4				

Годовой расход инструмента Р, шт., подсчитывается по каждому виду Р по формуле

, $$n=100\times N\times z/T\times(100–d), \quad (63)$$

где N – годовое количество часов работы инструмента, ч;

z – число одинаковых инструментов в комплекте, шт;

d –процент на поломку и непредвиденный расход инструмента,%;

T – продолжительность работы инструмента до износа, ч.

Продолжительность работы инструмента до износа T, час, определяем по формуле

$$T = a \times t / b, \quad (64)$$

где a – допускаемое стачивание режущей части инструмента, мм;

b – среднее уменьшение рабочей части инструмента за одну переточку, мм.

После заполнения расчетной ведомости подводят итог в графе 7 по видам и размерам режущих инструментов.

4.3.17 Расчёт площадей складов

Склад предназначен для хранения готовой продукции. Данные для расчета площади склада сводятся в таблицу 12.

Таблица 12 – Расчет площади склада

Наименование деталей	Сменная программа.м^3	Срок хранения, смен	Кол-во деталей На срок хранения	Кол-во деталей в стопе шпона,шт	Площадь одной стопы,м^2	Кол-во стоп,шт	Площадь всех стоп,м^2
Фанера после прессования т=3мм	1544	0.5	463	333	2.98	2	5.96

Определим площадь склада F, м^2, с учетом проходов и проездов определяется по формуле

$$Fc = Fп.с * Кпроезд, \quad (65)$$

где Fп.с-площадь всех стоп склада,м^2;

Кпроезд-коэффициент, учитывающий проходы и проезды (1,67).

4.3.18 Расчет производственных площадей

Расчет производственной площади сводим в таблицу 13.

Таблица 13 – Расчет производственных площадей

Наименование оборудования	Модель станка	Количество оборудо - вания,шт	Норма производственной площади, м^2	Необходимая площадь, м^2
Клееналосящий станок	КВ-14	1	20	20
Пресс	«Рауте»	1	46	46
Обрезка	ДЦ – 3М	1	20	20
Сортировка-починка			28	56
Межоперационные запасы для сухого шпона			53,44	53,44
Холодная подпрессовка	ДО 383-Б	1	46	46
Склад готовой продукции			220	220
Выдержка фанеры			79,36	43,52
Итого:				505

4.3.19 Расчёт численности работающих

К производственным рабочим относятся основные, подсобные и транспортные рабочие производственных цехов, штат рабочих рассчитаем и сведем в таблицу 14.

Таблица 14 Расчет численности производственных рабочих

Наименование станков и № п/п рабочих	Количество станков,ш	Расчётное число рабочих, человек								Списочное число рабочих, человек			
		в одну смену				в три смены							
		основные		подсобные		основные		подсобные		основные		подсобные	
		число	разряд	число	разряд	число	разряд	число	разряд	число	разряд	число	разряд
Клее наносящие вальци	1	1	IV	1	III	2	IV	2	III	1,2	IV	2,2	III

Сборка пакетов	1	1	IV	1	III	2	IV	2	III	1,2	IV	2,2	III
Подпрессовка	1	1	IV	1	III	2	IV	2	III	1,2	IV	2,2	III
Склеивание	1	1	IV	1	III	2	IV	2	III	1,2	IV	2,2	III
Обрезка Сортировка Починка Упаковка	1	1 1 1 1	IV IV IV IV	1 1 1 1	III III III III	2 2 2 2	IV IV IV IV	2 2 2 2	III III III III	1,2 1,2 1,2 1,2	IV IV IV IV	2,2 2,2 2,2 2,2	III III III III
Итого:												32	

Расчет численности ИТР и МОП сведем в таблицу 15.

Таблица 15- Расчет численности ИТР и МОП

Профессия (должность)	Число работающих, человек	
	В одну смену	В 3 смены
ИТР Начальник цеха Технолог Мастер Контролер ОТК Механик	 1 1 1 1 1	 1 2 2 2 2
Итого:	5	9
МОП Уборщица Сторож **Электрик** **Сантехник**	 1 1 1 1	 1 1 1 1

4.4. Строительная часть

1 Общие сведения о цехе

В данном разделе необходимо представить общие сведения о цехе. При этом необходимо указать:

-материалы из которых спроектировано здание цеха,

-размещение колонн,

-наличие искусственного и естественного освещения,

-размещение производственных и служебно-бытовых помещений,

-проходы и проезды в цехе,

-наличие вентиляции, противопожарной сигнализации.

2 Расчёт площадей служебно-бытовых помещений

Расчет количества работников цеха $N_{раб}$, человек, производится по формуле

$$N_{раб} = N_{раб} + ИТР + МОП, \quad (66)$$

где $N_{раб}$ – количество рабочих из таблицы 14;
ИТР и МОП – из таблицы 15.

Расчёт площади административно–бытовых помещений $S_{ап}$, м^2, производится по формуле

$$S_з = S_р + S_т + S_д + S_{к\ н.ц.} + S_к + S_{ко} + S_{тех.} + S_{маст.}, \quad (67)$$

где $S_р$ – площадь разделки, м^2;
$S_т$ – площадь туалетной комнаты, м^2;
$S_д$ – площадь душевой, принимаем равной, м^2;
$S_{к\ н.ц.}$ – площадь комнаты начальника цеха, принимаем равной 20 м^2;
$S_{ко}$ – площадь комнаты отдыха, принимаем равной 20 м^2;
$S_к$ – площадь комнаты для курения, принимаем равной 10 м^2;
$S_{тех.}$ – площадь комнаты технолога, принимаем равной 10 м^2;
$S_{маст.}$ – площадь комнаты мастера принимаем равной 10 м^2.

Расчёт площади раздевалки Sр, м^2, производится по формуле

$$S_р = (S_{шк.} + S_{пр.р})\ N_{шк.}, \quad (68)$$

где $S_{шк.}$ – площадь шкафчика; она равна 0,5х0,5 = 0,25 м^2;
$S_{пр.р}$ – площадь прохода перед шкафчиком; он равен 13х0,5х1,5 = 9,75 м2
$N_{шк.}$ – количество шкафчиков; принимают 1 шкафчик на 1 рабочего.

Отсюда площадь всех шкафчиков равна 13х0,25 = 3,25

Расчёт площади туалетной комнаты $S_т$, м^2., производится по формуле

$$S_{т.} = (S_{тк.} + S_{пр.р})\ N_{тк}, \quad (69)$$

где $S_{тк.}$ – площадь туалетной кабинки; она равна 0,9х1,2=1,08 м^2;
$S_{пр.р}$– площадь прохода перед туалетной кабинкой; он равен 0,9х1,5=1,35 м^2;

$S_{тк}$ – количество туалетных кабинок; принимаем 1 туалетную кабинку на 10 работающих.

Расчёт площади душевых $S_д$, м^2. , производится по формуле

$$S_д = (S_{дк} + S_{пр.р})\ N_{дк}, \qquad (70)$$

где $S_{дк}$ – площадь душевой кабинки; она равна 1,0х1,0 = 1,00 м^2;

$S_{пр.р}$ – площадь прохода перед душевой кабинкой; он равен 1,0х1,5 = 1,50 м^2;

$N_{дк}$ – количество душевых кабинок, принимаем 1 душевую кабинку на 10 работающих.

4.5 Энергетическая часть.

4.5.1 Расчет расхода силовой электроэнергии

Годовой расход электроэнергии рассчитывают по данным установленной мощности электродвигателей на оборудовании с учетом коэффициентов загрузки электродвигателей и потерь электроэнергии и заносится в таблицу 16.

Таблица 16 - Расчет силовой электроэнергии.

№ п/п	Наименование оборудования	Установленная мощность электродвигателей Ру, кВт	Коэффициенты			Потребляемая мощность, Рп., кВт	Количество часов работы в год, Тгод,час	Расход электроэнергии в год, кВт х ч $Q_э$.
			η_1	η_2	η_3			
	Итого:							Σ…

Графы 1-3 заполняют по сводной ведомости оборудования. При этом в графе 3 указывают мощность электродвигателей, установленных на одном станке или на одной линии;

Потребляемую мощность Рп, Квт, рассчитывают по формуле

$$P_n = \frac{P_y \cdot \eta_1}{\eta_2 \cdot \eta_3} \qquad (71)$$

где η_1 – коэффициент загрузки электродвигателей (0,6 - 0,7);

η_2 – коэффициент полезного действия электродвигателей (0,75 - 0,9),

η_3 – коэффициент полезного действия сети (0,95).

Графу 8 заполняют по схеме технологического процесса из строки «Потребное количество станко-часов на годовую программу». Зная потребляемую мощность и количество часов работы оборудования, подсчитывают годовой расход электроэнергии $Q_э$,кВт,по формуле

$$Q_э = P_п \cdot T_{год} \qquad (72)$$

После заполнения таблицы подводят итог расхода электроэнергии в год.

Силовая электроэнергия расходуется также на работу электродвигателей вентиляции. Для укрупненных расчетов этот расход составляет 30% всего расхода электроэнергии оборудованием.

4.5.2 Расчет электроэнергии на освещение цеха

Электроэнергию на освещение помещений цеха рассчитывают по форме, приведенной в нижеследующей таблице 17.

Таблица 17 - Расчет расхода электроэнергии для освещения цеха

№ п/п	Наименование потребителя	Площадь F, м^2	Норма освещенности, мс	Нормативная мощность, Вт	Количество часов горения, час	Расчетная мощность Рр., кВт	Установленная мощность Ру, кВт	Потребляемая мощность, Рп, кВт	Годовой расход электроэнергии, кВт х ч
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	----	----	----	----	----	----	----	----	----
---	----	----	----	----	----	----	----	----	----
	Итого:								Σ…

Графы 1-3 заполняют на основании плана цеха. Графу 4 заполняют по приведенным минимальным нормам освещенности. В графе 5 указывают

нормативную мощность электронами N на 1м^2 площади помещения. Для этого пользуются зависимостью между требуемой освещенностью и устанавливаемой мощностью ламп:

Освещенность, мс … 200 150 100 75 50 40 30 25 20

Установленная мощность ламп,

Вт на 1м^2

площади пола … 48 36 24 18 12 10 8 7 6

Графу 6 заполняют в зависимости от географической широты местности предприятия.

Расчетную мощность на освещение Рр., кВт, подсчитывают по формуле

$$P_p = \frac{F \cdot N}{1000} \qquad (73)$$

В графе 8 подсчитывают мощность Ру, принимая во внимание коэффициент запаса Кз, учитывающий снижение освещенности в процессе эксплуатации светильников - загрязнение светильников, старение ламп и т.д.

Установленную мощность Ру, кВт, подсчитывают по формуле

$$P_y = P_p \cdot K_з \qquad (74)$$

где Рр – расчетная мощность,кВт;

Кз – коэффициент запаса.

Потребляемую мощность Рп подсчитывают по формуле

$$P_p = P_y \cdot B/\eta \qquad (75)$$

где В – коэффициент использования мощности, учитывающий неодновременную работу всех лп (В = 0,85);

η – коэффициент полезного действия сети (η = 0,95).

Годовой расход электроэнергии на освещение равен потребляемой мощности Рп умноженной на количество часов горения в год. По графе 10 подсчитывают итог, к которому прибавляют 10% на аварийное освещение, затем подсчитывают общий годовой расход электроэнергии на освещение.

Таблица 18 – Нормы освещенности

Нормы минимальной освещенности	люкс
Станки фрезерные, сверлильно-долбежные, токарные, ленточнопильные, шипорезные, шлифовальные …	150
Круглопильные станки, клеильные прессы	75
Места сортировки шпона лущеного и строганного	200

Клееварка	50
Облицовочные работы	200
Сборочные цеха	75
Отделочные цеха	150
Гардеробы	30
Санузлы	30
Лифты	30
Цеховые конторки	75
Комнаты отдыха	75
Душевые	50
Лестницы	20

Таблица 19 - Количество часов горения лампы в год

Широта местности	Уличное освещение (при горении всю ночь)	Освещение цехов при работе		
		односменный	двухсменный	трехсменный
40-50° с.ш.	-	410	2000	4300
50-55° с.ш.	-	510	2100	4500
55-60° с.ш.	3385	615	2200	4800
62° с.ш	3595	630	2210	4810
64° с.ш	3600	640	2220	4820
66° 33' с.ш (Полярный круг)	3620	645	2230	4830

Таблица 20 - Коэффициент запаса освещенности

Характеристика объекта	Коэффициент запаса, Кз		Сроки чистки светильников в месяц
	При люминесцентных лампах	При лампах накаливания	
Помещения с выделением пыли, дыма или копоти: большими	2,0	1,7	не реже 4 раз
средними	1,8	1,5	не реже 3 раз
малыми	1,5	1,3	не реже 2 раз
открытые пространства	1,5	1,3	не реже 3 раз

4.6 Охрана труда

4.6.1 Техника безопасности

1.Дать характеристику с точки зрения опасностей и вредностей производства:
-технологического процесса;
-оборудования;
-сырья, полуфабрикатов и готовой продукции;
-воздушной среды.

2.Электробезопасность рабочих мест и оборудования, защита от воздействия электрического тока.

3.Состояние ограждений, предохранительных, блокировочных и сигнализирующих устройств.

4.Состояние, с точки зрения безопасности, внутрицехового транспорта.

5.Источники шума и вибрации и защита от них.

6.Индивидуальные средства защиты работающих.

7.Категории пожарной опасности производства и степень огнестойкости зданий.

8.Расположение водопроводной, пожарных кранов, водоемов, огнетушителей, щитов и других средств пожаротушения.

9.Наличие и состав пожарной охраны.

10.Проанализировать конструкции межэтажных перекрытий и пути эвакуации людей и имущества.

4.6.2 Производственная санитария

Оценка работы предприятия (цеха) с точки зрения влияния на окружающую среду:

-целесообразность использования земельных территорий;

-способы удаления сточных вод, вредные элементы стоков, очистные сооружения;

-засорение воздушного пространства промышленными выбросами (выбросы котельной, удаляемые из цехов летучие составные отделочных, клеевых и других материалов);

-озеленение заводской территории.

4.7 Разработка заключения

Представить выводы по всем частям дипломного проекта. Отметить значимость выбора условного изделия, процесса его производства, эффективность принятых решений.

4.8 Составление списка источников и литературы

В список источников и литературы включаются источники, изученные Вами в процессе подготовки работы, в т.ч. те, на которые Вы ссылаетесь в тексте курсовой работы/проекта.

Внимание! Список используемой литературы оформляется в соответствии с правилами, предусмотренными государственными стандартами (Приложение 1).

Список используемой литературы должен содержать 10 источников, (включая материалы периодической печати и Интернет-ресурсы), с которыми Вы работали.

Список используемой литературы включает:

- нормативные правовые акты;
- научную литературу и материалы периодической печати;
- практические материалы.

Источники размещаются в алфавитном порядке. Для всей литературы применяется сквозная нумерация.

При ссылке на литературу в тексте курсовой работы/проекте следует записывать не название книги (статьи), а присвоенный ей в указателе “Список литературы” порядковый номер в квадратных скобках. Ссылки на литературу нумеруются по ходу появления их в тексте записки. Применяется сквозная нумерация.

5 Общие правила оформления дипломного проекта

5.1 Оформление текстового материала

Текстовая часть работы должна быть представлена в компьютерном варианте на бумаге формата А4. Объем дипломной работы – 80-120 страниц. Все страницы работы должны быть подсчитаны, начиная с титульного листа и заканчивая последним приложением. Нумерация страниц должна быть сквозная, начиная с введения и заканчивая последним приложением.

Весь текст работы/проекта должен быть разбит на составные части: разделы (главы) и подразделы (параграфы). Названия разделов (глав) и подразделов (параграфов) должны отражать их основное содержание и раскрывать тему работы/проекта.

В основной части работы/проекта должны присутствовать таблицы, схемы, графики с соответствующими ссылками и комментариями.

В работе/проекте должны применяться научные и специальные термины, обозначения и определения, установленные соответствующими стандартами, а при их отсутствии – общепринятые в специальной и научной литературе.

5.2 Оформление приложений

В приложениях дипломного проекта помещают материал, дополняющий основной текст.

Приложениями могут быть:

– графики, диаграммы;
– таблицы большого формата,
– статистические данные;
– фотографии,
– процессуальные (технические) документы и/или их фрагменты и т.д.

Приложения оформляют как продолжение основного текста на последующих листах или в виде самостоятельного документа.

В основном тексте на все приложения должны быть даны ссылки.

Приложения располагают в последовательности ссылок на них в тексте. Каждое приложение должно начинаться с нового листа (страницы) с указанием в правом верхнем углу страницы слова *Приложение* и номера.

Приложение должно иметь заголовок, который записывают с прописной буквы отдельной строкой.

5.3 Требования к лингвистическому оформлению дипломного проекта

Дипломный проект должна быть написана логически последовательно, литературным языком. Повторное употребление одного и того же слова, если это возможно, допустимо через 50 – 100 слов. Не должны употребляться как сложно построенные предложения, так и очень краткие лаконичные фразы, слабо между собой связанные, допускающие двойные толкования и т. д.

При написании /проекта не рекомендуется вести изложение от первого лица единственного числа: «я наблюдал», «я считаю», «по моему мнению» и т. д. Корректнее использовать местоимение «мы». Допускаются обороты с сохранением первого лица множественного числа, в которых исключается местоимение «мы», то есть фразы строятся с употреблением слов «наблюдаем», «устанавливаем», «имеем». Можно использовать выражения «на наш взгляд», «по нашему мнению», однако предпочтительнее выражать ту же мысль в безличной форме, например:

– *на основе выполненного анализа можно утверждать …,*
– *проведенные исследования подтвердили…;*
– *представляется целесообразным отметить;*
– *установлено, что;*
– *делается вывод о…;*
– *следует подчеркнуть, выделить;*
– *можно сделать вывод о том, что;*
– *необходимо рассмотреть, изучить, дополнить;*
– *в работе рассматриваются, анализируются...*

При написании дипломного проекта необходимо пользоваться языком научного изложения. Здесь могут быть использованы следующие слова и выражения:

- для указания на последовательность развития мысли и временную соотнесенность:
  - *прежде всего, сначала, в первую очередь;*
  - *во – первых, во – вторых и т. д.;*
  - *затем, далее, в заключение, итак, наконец;*
  - *до сих пор, ранее, в предыдущих исследованиях, до настоящего времени;*
  - *в последние годы, десятилетия;*
- для сопоставления и противопоставления:
  - *однако, в то время как, тем не менее, но, вместе с тем;*
  - *как…, так и…;*
  - *с одной стороны…, с другой стороны, не только…, но и;*
  - *по сравнению, в отличие, в противоположность;*
- для указания на следствие, причинность:
  - *таким образом, следовательно, итак, в связи с этим;*
  - *отсюда следует, понятно, ясно;*
  - *это позволяет сделать вывод, заключение;*
  - *свидетельствует, говорит, дает возможность;*
  - *в результате;*
- для дополнения и уточнения:
  - *помимо этого, кроме того, также и, наряду с…, в частности;*
  - *главным образом, особенно, именно;*
- для иллюстрации сказанного:
  - *например, так;*
  - *проиллюстрируем сказанное следующим примером, приведем пример;*
  - *подтверждением выше сказанного является;*
- для ссылки на предыдущие высказывания, мнения, исследования и т.д.:
  - *было установлено, рассмотрено, выявлено, проанализировано;*
  - *как говорилось, отмечалось, подчеркивалось;*
  - *аналогичный, подобный, идентичный анализ, результат;*
  - *по мнению X, как отмечает X, согласно теории X;*
- для введения новой информации:
  - *рассмотрим следующие случаи, дополнительные примеры;*
  - *перейдем к рассмотрению, анализу, описанию;*
  - *остановимся более детально на…;*
  - *следующим вопросом является…;*
  - *еще одним важнейшим аспектом изучаемой проблемы является…;*
- для выражения логических связей между частями высказывания:
  - *как показал анализ, как было сказано выше;*
  - *на основании полученных данных;*

– *проведенное исследование позволяет сделать вывод;*
– *резюмируя сказанное;*
– *дальнейшие перспективы исследования связаны с….*

Письменная речь требует использования в тексте большого числа развернутых предложений, включающих придаточные предложения, причастные и деепричастные обороты. В связи с этим часто употребляются составные подчинительные союзы и клише:

– *поскольку, благодаря тому что, в соответствии с…;*
– *в связи, в результате;*
– *при условии, что, несмотря на…;*
– *наряду с…, в течение, в ходе, по мере.*

В дипломном проекте должно быть соблюдено единство стиля изложения, обеспечена орфографическая, синтаксическая и стилистическая грамотность в соответствии с нормами современного русского языка.

.

6 Процедура защиты дипломного проекта

Дипломный проект, выполненный с соблюдением рекомендуемых требований, оценивается и допускается к защите.

Процедура защиты дипломного проекта включает:

– выступление студента по теме и результатам работы (8-10 мин),
– ответы на вопросы членов комиссии, в которую входят преподаватели дисциплин профессионального цикла и междисциплинарных курсов профессионального модуля.

Также в состав комиссии могут входить: методист, мастера производственного обучения. На защите так же присутствует председатель комиссии - представитель работодателя

При подготовке к защите Вам необходимо:

– внимательно прочитать содержание отзыва руководителя проекта,
– внести необходимые поправки, сделать необходимые дополнения и/или изменения;
– обоснованно и доказательно раскрыть сущность темы;
– обстоятельно ответить на вопросы членов комиссии.

ПОМНИТЕ, что окончательная оценка за дипломный проект выставляется комиссией после защиты.

Работа оценивается дифференцированно с учетом качества ее выполнения, содержательности Вашего выступления и ответов на вопросы во время защиты.

К защите дипломного проекта предъявляются следующие требования:

1. Глубокая теоретическая проработка исследуемых проблем на основе анализа экономической литературы.

2. Умелая систематизация цифровых данных в виде таблиц и графиков с необходимым анализом, обобщением и выявлением тенденций развития исследуемых явлений и процессов.

3. Критический подход к изучаемым фактическим материалам с целью поиска направлений совершенствования деятельности.

4. Аргументированность выводов, обоснованность предложений и рекомендаций.

5. Логически последовательное и самостоятельное изложение материала.

6. Оформление материала в соответствии с установленными требованиями.

7. Обязательное наличие отзыва руководителя и отзыва работодателя на дипломный проект.

Для выступления на защите необходимо заранее подготовить и согласовать с руководителем тезисы доклада и иллюстративный материал.

При составлении тезисов необходимо учитывать ориентировочное время доклада на защите, которое составляет *8-10 минут*. Доклад целесообразно строить не путем изложения содержания работы по главам, а *по задачам*, то есть, раскрывая логику получения значимых результатов. В докладе обязательно должно присутствовать обращение к иллюстративному материалу, который будет использоваться в ходе защиты работы. Объем доклада должен составлять 7-8 страниц текста в формате Word, размер шрифта 14, полуторный интервал. Рекомендуемые структура, объем и время доклада приведены в таблице 18.

Таблица 21- Структура, объем и время доклада

№	Структура доклада	Объем	Время
1.	Представление темы работы.	До 1,5 страниц	До 2 минут
2.	Актуальность темы.		
3.	Цель работы.		
4.	Постановка задачи, результаты ее решения и сделанные выводы (по каждой из задач, которые были поставлены для достижения цели курсовой работы/ проекта).	До 6 страниц	До 7 минут
5.	Перспективы и направления дальнейшего исследования данной темы.	До 0,5 страницы	До 1 минуты

В качестве иллюстраций используется презентация, подготовленная в программе «Power Point». Также иллюстрации можно представлять на 4–5 страницах формата А4, отражающих основные результаты, достигнутые в работе, и согласованные с содержанием доклада. Иллюстрации должны быть пронумерованы и названы.

Приложение А

Список источников и литературы

1. Амалицкий В.В. Деревообрабатывающие станки и инструменты: учебник – 5-е изд.- М.: Академия, 2012. – 400 с.
2. Васечкин А.Д Справочное пособие по производству фанеры.- М.:Экология, 2013.-288с.
3. Кириллов А.Н., Карасев Е.Н. Производство фанеры. Учебник для подготовки рабочих на производстве-М.:Высшая школа., 2012.
4. Колесникова А.А. технологические расчеты в производстве фанеры: учебное пособие по курсовоиу проектированию.- Изд.2-е.-Йошкар-Ола,2013.-108с.
5. Михеев И.И.,Симонов А.С. Поизводство лущеного и стьроганого шпона.Учебник.-4-е изд.,перераб. И доп.-М.:Высшая школа, 2012.
6. Обливин В.Н., Никитин Л.И., Гренц Н.В. Охрана труда на деревообрабатывающих предприятиях: учебное пособие - 3-е изд. - М.: Академия, 2012. –256 с.
7. Рыкунин С.Н., Кандалина Л.Н. Технология деревообработки: учебник – 4-е изд .- М.: Академия, 2012. –352 с.
8. Уголев Б.Н. Древесиноведение и лесное товароведение: учебник – 3-е изд. - М.: Академия, 2012. –272 с.
9. Шпартова Л.И.,Ямалетдинова Е.А. Методические указания по оформлению пояснительных записок к дипломным и курсовым проектам. ГАПОУ ТО «ТЛТ»,2015

Приложение Б

Форма титульного листа дипломного проекта

Департамент образования и науки Тюменской области
Государственное автономное профессиональное
образовательное учреждение Тюменской области
«Тюменский колледж производственных и социальных технологий»

Специальность 35.02.03 Технология деревообработки

Допускаю к защите
Заведующая отделением
_____/_____/

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к дипломному проекту

*Тема:*_____
_____

Разработал(а) студент(ка) _____ _____
(подпись)
Руководитель _____ _____
(подпись)
Рецензент _____ _____
(подпись)

Проект защищен с оценкой *«_____» «____» _____20___г.*
Члены комиссии _____
_____

20___г.

Приложение В

Пример оформления содержания дипломного проекта

СОДЕРЖАНИЕ стр

Введение

1. Общая часть
1.1 Обоснование проекта
1.2 Расчет режима работы цеха
2. Расчетно-технологическая часть
2.1 Характеристика продукции
2.2 Расчет задания цеху
2.3 Расчет сырья
2.4 Сводная спецификация сырья
2.5 Баланс сырья и отходов
2.6 Расчет расхода основных и вспомогательных материалов
2.7 Переработка отходов
2.8 Расчет межоперационных запасов и площадей для шпона
2.9 Технологические карты
2.10 Расчет производительности оборудования
2.11 Схема технологического процесса
2.12 Выбор и расчет внутрицеховых транспортных средств
2.13 Расчет площадей складов
2.14 Описание технологического процесса
2.15 Расчет производственных площадей
2.16 Расчет численности работающих
2.17 Сводная ведомость оборудования
3. Строительная часть
3.1 Общие сведения о цехе
3.2 Расчет площадей административно-бытовых помещений
4. Энергетическая часть
4.1 Расчет силовой электроэнергии
4.2 Расчет электроэнергии на освещение
5. Охрана труда
5.1 Техника безопасности
5.2 Противопожарная защита
5.3 Производственная санитария

Б. Графическая часть:

Лист 1 План цеха
Лист 2 Плакат

Приложение Г

Исходные данные для расчета сырья

Таблица 1- Число листов обрезной фанеры в 1 м^3

Формат листа обрезной фанеры.мм	Площадь одного Листа.м^2	Число листов обрезной фанеры в 1 м^3 при ее толщине									
		3	4	5	6	8	9	10	12	15	18
2440x1525	3,71	90	67	54	45	33,6	30	27	22,4	17,8	14,9
2440x1220	2,98	112	8306	67	56	42	37,4	33,6	28	22,4	18,6
1135x1525	3,25	102	77	61	51	38,5	34	31	25,6	20,4	17,0
1830x1220	2,23	150	112	90	75	56	50	45	37,4	29,8	24,9
1525x1525	2,32	144	108	86	72	54	48	43	35,9	28,6	24
1525x1220	1,85	180	135	108	90	67,5	60	54	44,8	35,9	30
1220x1220	1,48	224	163	134	112	84,3	75	67	56,0	45	37,6
1200x1200	1,44										

Таблица 2. - Рекомендуемый подбор толщин шпона для фанеры

Толщина фанеры, мм	Число слоев шпона	Рекомендуемая схема набора толщин сухого шпона, мм	Суммарная толщина шпона до прессования
3	3	1,15x3	3,45
4	3	1,50x3	4,50
5	5	1,15x5	5,75
6	5	1,5x3+1,15x2	6,80
8	7	1,15x2+1,50x5	9,80
9	7	1,50x7	10,50
10	9	1,15x5+1,50x4	11,75
12	9	1,50x9	13,50
15	11	1,50x11	16,50
18	13	1,50x13	

Таблица 3-Число листов сухого шпона в 1м^3 сухого шпона

Формат листа сухого шпона, мм	Площадь листа сухого шпона, м^2	Число листов сухого шпона в 1 м^3 сухого шпона при его толщине	
		1,15	1,50
1520x1600	4,04	215	165
2520x1300	3,28	264	203
2210x1600	3,53	246	188
1900x1300	3,04	352	270
1600x1600	2,56	340	260
1600x1300	2,07	425	322
1300x1300	1,67	525	397

Таблица 4-Объём чураков по ГОСТ 2708-75

Диаметр чураков в	Объбм чураков (в м^3) при их длине, м				
	2,54	2,23	1,91	1,6	1,3
18	0,071	0,062	0,053	0,044	0,035
19	0,079	0,069	0,060	0,049	0,040
20	0,087	0,076	0,065	0,054	0,043
21	0,097	0,084	0,072	0,060	0,048
22	0,107	0,093	0,079	0,066	0,053
23	0,118	0,104	0,089	0,073	0,059
24	0,130	0,114	0,098	0,080	0,064

Таблица 5 - Технические характеристики клеильных прессов

Покизатсль	Марки пресса										
	П7Т 4Б	ДА4 438	Д403 8	гоо	П25	нФел шн» Фин лянд	«Рау те» 30VP HI1	«Рау те» 30VP II41	VH8-347 Япон ия	ДА 4439	Д7247
Число этажей	15	20	20	20	25	20	30	30	40	34	20
Удельное давление, МПа	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,5	2,5	2	2,5	2,2	5,3
Размеры плит, мм:											
Длина	1700	1700	1700	1650	1700	1950	1750	2700	2700	1700	570
Ширина	1650	1650	1650	1700	1650	1675	1750	1400	1390	1650	1650
Высота рабочего	70					75	80	80	40	70	120
Число цилиндров:											
Главных	1	2	2	1	1	6	4	3	3	2	4
Вспомогательных	2	2	2	2	2	-	-	-	-	2	-
Диаметр цилиндров, мм:	600 160	450 90	450 90	600 160	600 160	230 -	280 -	320 -	375 -	450 90	745 -
Скорость смыкания плит пресса, мм/с	80	108	120	80	80	97	118	160	150	108	32
Усиление пресса, МН	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3	6,0	6,4	6,6	7,5	6,3	50
Теплоноситель	Насыщенный пар										
Габаритные размеры с околопрессовой механизацией, мм											
Длина	6860					1500	1138			7800	25000
Установленная мощность, кВт	16,2/ 12, 7					77,3	198	125		30	40,5

Таблица 6 - Режимы склеивания шпона карбамидо-формальдегидными клеями из древесины берёзы и других лиственных пород.

Толщин	Количество пакетов в одном Промежутке прессаа	Слойность фанеры	Температура плит пресса	Давление при склеивании	Продолжительность склеивания	
					время склеивания	время снятия давления
3	4	3	125-130	1,8-2,0	4	1
3	5	3			5,5	1
4	3	3			4	1
4	4	3			6	2
5	2	4-5	115 120		5,5	1,5
5	3	4-5			9	1,5
6	2	5			6,5	1,5
8	1	5-7	110-115		6	2
9	1	7			6,5	2
10	1	7-9			7	2
12	1	9-11			8	2
15	1	11			10,5	2
18	1	13			13	2

Примечание Давление склеивания для шпона из осины Р = 1,6 -2,0 Мпа

Из древесины сосны и других хвойных пород

5	2	3	115-120	1,5-1,7	4	2
5	3	3			7	2
6	2	3			5,5	2
8	1	5	110-115		6	2
9	1	5			5,5	3
10	1	5			6	3
12	1	7	105-110		9	3
15	1	9			11	3
18	1	11			14	3

Примечание Время вспомогательных операций $т_{всп}$ =3-5 мин
Меньшее значение для фенолоформальдегидных клеев,
большее - для карбамидоформапьдегидных клеев

Таблица 7 - Режимы склеивания шпона фенолоформальдегидными клеями без подсушки внутренних намазанных слоев.

Из древесины берёзы и других лиственных пород.

Толщина фанеры, мм	Количество пакетов водном промежутке пресса	Слойность фанеры	Температура плит пресса, °С	Давление при склеивании, МПа	Продолжительность склеивания, мин	
					время склеивай. СФЖ-3014	время снятия давления
3	4	**3**	**120-125**	1,8-2,0	8	1
3	5	3			9,5	1
4	3	3			8	1
4	4	3	**115-120**		9,5	1
5	3	5			12	1,5
5	2	**5**			9	1,5
6	2	**5**			9	1,5
8		7			**10**	2
9		**7**			8	2
10		7			9	2
12		9			**10**	2
15		**11-13**			12	2
18		**13-15**			**14**	2

Из древесины сосны и других хвойных пород

5	3	3	115-120	1,5-1,8	13,5	2
5	2	3			10	2
6	2	3			11	2
8		5	110-115		9	3
9		5			9,5	3
10		5			10,5	3
12		7			12	3
15		9			14	3
18		11			16	3

Примечание: Время вспомогательных операций $т_{всп.}$ = 3*5 мин.
Меньшее значение для фенолоформальдегидных клеев, большее - для

Таблица 8- Оптимальные температуры нагрева древесины

	Температура поверхности, *"С*	
	Карандаша (min)	Оцилиндрованного чурака (min)
Осина и липа	**10**	**25-30**
Берёза и ольха	**20**	**40-50**
Сосна	**20**	**40-50**
Ель	**30**	**50-60**
Лиственница	**30**	**50-60**
Бук	**30**	**50-60**

Таблица 9 - Продолжительность прогрева фанерного сырья (чураков) в бассейнах при температуре воды 60...80°С

Диаметр сырья, см	Температура воды в бассейне, °С				
	60	70...80			
	Продолжительность прогрева, ч, при температуре воздуха, °С				
	выше0	от0до-10	от-П до-20	от-21до-30	от-31до40
Лиственные породы (березы, ольха)					
до 20	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
21...25	2,0	3,0	3,5	4,5	6,0
26...30	3,5	5,0	6,0	7,0	8,0
31...35	5,0	7,0	8,5	10,0	12,0
36 и более	7..8	8...10	9...11	11...13	14...16
Лиственные породы (осина и тополь)					
ДО 25	1,5	2,5	3,5	4,5	5,5
26...30	2,5	3,5	4,5	5,5	7,0
31...35	3,5	5,0	6,5	7,5	9,0
36 и более	4...6	6...8	7,5...10	9...11	11..13
Хвойные породы (сосна, лиственница)					
ДО 20	1,5...2	2,0	2,5	3,0	4,0
21...25	2,5...3	4,5	5,0	6,0	7,5
26...30	3,0...5	6,0	7,0	8,0	9,5
31...35	4...6	8,0	10,0	12,0	15,0
36 и более	7...9	9...11	12...14	14...16	18...19

Таблица 10 - Продолжительность прогрева сырья (чураков) в бассейнах при температуре воды 40°С

Диаметр сырья,	Продолжительность прогрева, ч, при температуре воздуха, °С				
	выше0	от0до-Ю	от-Пдо-20	от-21до-30	от-31до40
Лиственные породы					
ДО 20	5	7	10	12	14
21...25	7	10	14	16	18
26...30	10	18	24	28	30
31...35	16	23	30	35	40
36 ...60	16...24	23...60	30...84	35...98	40...112
Хвойные породы					
ДО 25	6...8	11	16	17	19
26...35	12...17	22	30	34	39
36...45	21...23	35	50	56	65
46 ...60	38...50	68	84	98	116

Таблица11 - Характеристика роликовых паровых сушилок

Показатель	С продольной циркуляцией воздуха				С поперечной циркуляцией воздуха		С сопловым дутьем
	«Вирт си ли»	КОЭ-2 и <3импе лькамп»	RS-45	«Рауте»	СУР-4	СУР-5	VMS
1	2	3	4	5	6	7	8
Число этажей	5	5	4-5	5	5	5	3
Число секций	8	10	11	17	9	5	13
в том числе							
сушки	7	8	10	15	8	4	11
охлаждения	1	2	1	2	1	1	2
Длина секций, м	2	1,62	1,6	1,98	1,62	1,62	2,0
Рабочая длина камер, м							
сушки	14,2	12,96	16,0	29,70	12,96	6,48	22,2
охлаждения	2,0	3,24	1,6	2,52	1,62	1,62	3,3
Общая рабочая длина, м	16,2	16,2	17,6	32,22	14,58	8,10	25,5
Габаритная длина, м	19,4	20,0	19,2	38,72	19,86	13,38	35,1
Рабочая ширина (длина роликов), м	3,8	3,7	4,0	3,8	3,7	3,7	3,8
Габаритная длина с вагонетками сырого и сухого шпона	24,2	24,6	24,6	43,4	24,86	18,38	39,0
Габаритная ширина, м							
по каркасу без воздуховодов	5,0	4,4	4,59	4,2	5,6	5,6	6,2
по боковым воздуховодам	6,4	5,8	6,67	6,28	5,6	5,6	6,8
Рабочая высота от пола, м							
до 1 этажа	0,507	0,507	0,52	0,43	0,43	0,43	0,55
до 2 этажа	0,887	0,887	0,9	0,81	0,81	0,81	1,05
до 3 этажа	1,267	1,267	1,28	1,19	1,19	1,19	1,55
до 4 этажа	1,647	1,647	1,66	1,57	1,57	1,57	-
до 5 этажа	2,027	2,027	-	1,96	1,95	1,95	-
до потолка	2,6	2,6	2,2	2,29	2,48	2,48	1,9
Общая мощность всех электродвигателей, кВт	22,0	33,3	21,0	100	49,5	35,5	188
Температура воздуха в концах сушилки, °С:							
сыром	130	ПО	105	135	120	120	130
сухом	120	120	115	125	135	135	140
Давление пара, МПа	0,6-	0,6-0,7	0,6-0,7	0,6-0,7	0,6-0,7	0,6-0,7	0,6-0,7
Влагосодержание воздуха, г/кг, на выходе из сушилки	200-	200-250	200-	200-250	200-250	200-250	200-250
Часовая производительность при сушке берёзового шпона толщиной 1,5 мм с начальной влажностью 70-90% до конечной влажности 8-10% $м^3/ч$	1,4	1,2	1,0	3,5	1,7	0,9	3,8
Количество обслужив рабочих	3	3	3	4	3	3	3

Таблица 12 - Характеристика роликовых газовых сушилок.

Показатель	СРГ-50	СРГ-25	СРГ-50-2 модернизированный	СРГ-25М	Газовая сопловая роликовая сушилка СРС-Г
Число этажей	8	8	8	8	5
Рабочая длина камер, м					
сушки	21,76	10,96	21,76	14,2	12,96
охлаждения	2,16	2,16	2,16	2,16	1,62
Общая рабочая длина, м	23,92	13,12	23,92	16,36	14,58
Загрузочное устройство	Механизированное				
Разгрузочное устройство	Ручное		Тоже		
Габаритная длина с механизмами загрузки и выгрузки шпона (включая вагонетки сырого и конвейер укладки шпона), м	37,17	23,7	35,48	26,0	24,0
Рабочая ширина (длина роликов),	3,8	3,9	3,9	3,9	3,9
без воздуховодов	4,26	4,36	4,36	4,36	5,6
по боковым воздуховодам (площадкам)	6,04	6,12	6,12	6,12	8,6
Рабочая высота от уровня пола, м					
до 1 этажа	0,367	0,367	0,367	0,367	0,43
до потолка	2,87	2,87	2,87	2,87	2,48
Габаритная высота по верхнему газоходу, м	3,77	3,98	3,93	4,25	4,3
Расстояние между осями роликов по длине сушилки, мм	180	180	180	180	324
Диаметр роликов, мм	102	102	102	102	102
Число топок	2	1	2	1	3
Общая установленная электродвигателей сушилки, кВт	193	140	333	175	220
Потребляемая мощность, кВт	140	ПО	250	130	160
Часовая производительность сушке берёзового шпона 1,5 мм с начальной влажностью 90% до конечной влажности 6-10% м^3	6,3	3,4	7,0	4,20	4,4
Количество рабочих, включая кочегара	7	4	5	4	4

Таблица 13-Продолжительность сушки, мин, березового лущеного шпона в различных сушильных агрегатах от начальной влажности 90 % до конечной 6-8 %.

Толщина шпона,	Расчётная температура воздуха,	Сушилки с паровым обогревом			Газовые роликовые сушилки	
		Дыхательный пресс	Роликовая с продольной циркуляцией	Роликовая с поперечной циркуляцией	с продольной циркуляцией	с сопловым дутьём
0,4	80	-	5,0	5,0	5,0	4,0
0,4	120	1,4	-	-	-	-
0,55	90-100	-	-	6,0	7,0	5,0
0,55	120	1,6	7,0	-	-	-
0,8	ПО	-	13,0	8,0	9,0	5,6
0,8	130	2,3	9,0	-	-	-
1	120	-	10,0	10,0	10,0	6,0
1	130	2,6	-	-	-	-
1,15	120	-	13,8	11,0	13,0	6,5
1,15	140	2,7	10,0	8,7	10,3	5,0
1,15	160	3,3	8,5	7,1	8,9	4,2
1,15	180	2,0	-	-	7,5	3,7
1,15	200	-	-	-	6,7	3,1
1,5	120	-	18,0	14,0	17,0	8,5
1,5	140	3,4	13,0	11,0	13,3	6,5
1,5	160	2,7	10,5	9,0	10,0	5,5
1,5	180	2,0	-	-	7,8	4,8
1,5	200	-	-	-	7,0	4,0
1,5	220	-	-	-	6,5	3,5
1,8	120	5,5	22,0	19,0	21,0	12,5
1,8	140	4,1	17,0	14,2	16,5	8,5
1,8	160	3,2	14,0	11,8	14,0	7,5
1,8	180	2,8	-	-	10,0	6,0
1,8	200	-	-	-	9,0	5,0
1,8	220	-	-	-	8,0	4,4
2,2	140	5,6	21,5	18,0	22,1	11,0
2,2	160	4,5	17,0	15,0	16,0	9,0
2,2	200	-	-	-	11,0	6,6
2,2	220	-	-	-	10,0	5,7
2,8	140	7,6	29,0	25,0	29,0	14,5
2,8	160	6,1	24,0	20,0	20,0	12,0
2,8	200	-	-	-	15,0	9,0
2,8	220	-	-	-	13,0	7,4
3,5	140	10,0	39,0	33,0	36,0	19,0
3,5	160	8,1	31,0	27,0	28,0	16,0
3,5	200	-	-	-	21,0	12,0
3,5	220	-	-		19,0	10,0

При сушке шпона из древесины хвойных пород толщиной 1,5 мм и выше продолжительность сушки может устанавливаться по настоящей таблице с вводом следующих поправочных коэффициентов: для сосны (заболони) 0,95; для сосны (ядра) 0,5; для лиственницы 0,7.

Таблица 14 - Производительность различных сушильных агрегатов.

Толщина шпона, мм	Расчётная температура воздуха плит, °С	Сушилки с паровым обогревом			Газовые роликовые сушилки		
		Дыхательный пресс	Роликовая с продольной цирку ляц. воздуха	Роликовая с поперечной циркуля ц. воздуха	СРГ-25	СРГ-25М	с сопловым дутьём
0,4	80	-	0,5	0,7	0,8	1,1	1,1
0,4	120	0,3	-	-	-	-	-
0,55	90-100	-	0,7	0,8	1,0	1,35	1,3
0,55	120	0,6	-	-	-	-	-
0,8	ПО	-	0,8	0,9	1,1	1,5	1,45
0,8	130	0,7	-	-	-	-	-
1,0	120	-	1,2	1,1	1,3	1,75	1,8
1,0	130	0,8	-	-	-	-	-
1,15	120	-	1,1	1,24	1,5	2,0	2,1
1,15	140	0,89	1,5	1,55	1,9	2,56	2,75
1,15	160	1,05	1,8	1,9	2,2	3,0	3,2
1,15	180	1,2	-	-	2,6	3,5	3,7
1,15	200	-	-	-	2,9	3,9	4,4
1,5	120	-	1Д	1,26	1,5	2,0	2,1
1,5	140	0,93	1,5	1,6	1,9	2,56	2,75
1,5	160	1,16	1,8	1,96	2,2	3,0	3,2
1,5	180	1,37	-	-	2,6	3,5	3,7
1,5	200	-	-	-	2,9	3,9	4,44
1,5	220	-	-	-	3,2	4,3	5,0
1,8	120	0,57	1,07	1,12	1,45	1,95	1,7
1,8	140	0,77	1,38	1,5	1,8 '	2,4	2,5
1,8	160	1,0	1,67	1,8	2,1	2,8	2,8
1,8	180	1,12	-	-	2,45	3,3	3,5
1,8	200	-	-	-	2,75	3,7	4,25
1,8	220	-	-	-	зд	4,15	4,8
2,2	140	0,79	1,33	1,44	1,7	2,3	2,35
2,2	160	0,98	1,65	1,73	1,95	2,62	2,9
2,2	200	-	-	-	2,54	3,43	3,95
2,2	220	-	-	-	2,8	3,8	4,6
2,8	140	0,77	1,25	1,32	1,63	2,2	2,25
2,8	160	0,96	1,53	1,65	1,9	2,55	2,75
2,8	200	-	-	-	2,5	3,4	3,66
2,8	220	-	-	-	2,65	3,55	4,45
3,5	140	0,73	1,16	1,25	1,44	1,94	2,2
3,5	160	0,91	1,16	1,53	1,7	2,3	2,6
3,5	200	-	1,47	-	2,2	3,0	3,45
3,5	220	-	-	-	2,5	3,4	4,15

Таблица 15 Нормы времени на починку листа шпона, с.

Количеств	Среднее	Размер вставки, мм			
		32х18	40х25	60х32	30х40
1-5	3	18,0	18,1	18,7	19,1
6-10	8	28,5	28,9	30,1	31,4

11-15	13	38,8	39,6	41,7	43,8
16-20	18	49,3	50,4	53,3	56,6
21-25	23	59,7	61,1	64,8	68,4
26-30	28	70,2	71,9	76,4	80,7
31-35	33	80,7	82,6	98,0	93,0
36-40	38	91,0	93,4	99,4	105,3

Таблица 16 – Нормативы расхода клеевой ленты и клеевой нити для ребросклеивания шпона строганного, лущеного и материала на основе пропитанных бумаг с глубокой степенью отверждения смолы

Назначение клееовой ленты и нити	Масса бумаги,г/м^2	Ширина клеевой ленты,мм	Расход ленты для ребросклеивания делянок, г/м^2	Расход нити для ребросклеивания делянок, г/м^2
Ребросклеивание делянок лущеного шпона березы	45	12 15 18 20 25	3,5 4,0 5,0 5,5 7,0	0,9
Ребросклеивание делянок строганного шпонаивсех пород	45	12 15 18 20 25	6,5 8,0 9,5 10,5 13,0	1,7
Ребросклеивание делянок шпона на основе пропитанных бумаг	45	12 15 18	13,0 16,0 19,0	3,4

Таблица 17 Технические характеристики окорочных станков

параметры	ОК-63	ВК_16	VK-32	
Диаметр окариваемого сырья.см	14….53	6.5…..35	13-76	
Наименьшая длина окариваемых кряжей.м	1.3	1.2	2.4	
Частота вращения,об/мин	160	400	160	
Скорость подачи,м/мин	6…..60	25….60	17,19,30	
Мощность привода,кВт	25	20	51.5	
Габаритные размеряя,(длина,ширина)мм	12870*2825	9800*2280	13300*2450	

Учебное издание

Елена Алексеевна Заруба
Игорь Богданович Заруба

ПРОИЗВОДСТВО ФАНЕРЫ

Методические указания
для дипломного проектирования