

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

**БРАТСКИЙ ЦЕЛЛЮЛОЗНО-БУМАЖНЫЙ КОЛЛЕДЖ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Специальность 35.02.03
Технология деревообработки

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

ДЛЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

***МДК 01.02 «МЕБЕЛЬНОЕ И СТОЛЯРНО-СТРОИТЕЛЬНОЕ
ПРОИЗВОДСТВО»***

***ПМ.01 РАЗРАБОТКА И ВЕДЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ
ПРОЦЕССОВ ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВ***

Братск 2021

Разработал Суханова Н.Б., преподаватель кафедры ЭДОД (Экономических и деревообрабатывающих дисциплин).

Методические указания разработаны с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 35.02.03 Технология деревообработки, для очной формы обучения.

Указания содержат теоретический и практический материал по курсовому проектированию МДК01.02 «Мебельное и столярно-строительное производство».

В указаниях приведены методики и примеры технологических расчетов, основные методики по расчету производительности и количества оборудования в проектируемом производственном процессе.

Рассмотрено на заседании кафедры ЭДОД

" ____ " _____ 2021г.

(Подпись зав. кафедрой)

Одобрено и утверждено редакционным советом

_____" ____ " _____ 2021г.
(Подпись председателя РС)

Содержание

| | |
|--|----|
| Введение | 5 |
| 1 Курсовое проектирование деревообрабатывающего цеха | 6 |
| 1.1 Цель и задачи проектирования | 6 |
| 1.2 Задание на курсовой проект | 6 |
| 1.3 Состав, содержание и оформление курсового проекта | 7 |
| 1.4 Разработка технологического процесса | 9 |
| 2 Требования к оформлению введения, содержания и заключения | 11 |
| 2.1 Введение | 11 |
| 2.2 Содержание | 11 |
| 2.3 Заключение | 12 |
| 3 Технологический раздел | 13 |
| 3.1 Обоснование программы | 13 |
| 3.2 Характеристика изделия | 15 |
| 3.3 Расчет потребного количества пиломатериала на 1 м ³ деталей | 17 |
| 3.4 Баланс перерабатываемой древесины и расчет количества отходов | 18 |
| 3.5 Расчет площади склеивания | 19 |
| 3.6 Расчет основных и вспомогательных материалов | 22 |
| 3.7 Обоснование выбора оборудования | 24 |
| 3.8 Составление технологической карты | 25 |
| 3.9 Расчет производительности и количества оборудования | 26 |
| 3.9.1 Расчет производительности круглопильных станков для поперечного раскроя | 30 |
| 3.9.2 Расчет производительности круглопильных концевальных станков для поперечного раскроя | 31 |
| 3.9.3 Расчет производительности круглопильных станков для продольного раскроя | 31 |
| 3.9.4 Расчет производительности круглопильных станков с кареткой и ручной подачей для смешанного раскроя | 32 |
| 3.9.5 Расчет производительности ленточнопильных и лобзиковых станков | 32 |
| 3.9.6 Расчет производительности фуговальных станков | 33 |
| 3.9.7 Расчет производительности рейсмусовых и четырехсторонних продольно-фрезерных станков | 34 |
| 3.9.8 Расчет производительности рейсмусового станка с блоком дисковых пил | 35 |
| 3.9.9 Расчет производительности фрезерных станков | 35 |
| 3.9.10 Расчет производительности фрезерных карусельных станков | 36 |
| 3.9.11 Расчет производительности фрезерных станков ЧПУ | 37 |
| 3.9.12 Расчет производительность фрезерных станков с шипорезной кареткой | 37 |
| 3.9.13 Расчет производительности шипорезных станков | 38 |
| 3.9.14 Расчет производительности сверлильных и цепнодолбежных станков | 40 |
| 3.9.15 Расчет производительности токарных и круглопалочных станков | 41 |

| | | |
|--------|---|----|
| 3.9.16 | Расчет производительности шлифовальных станков | 41 |
| 3.9.17 | Расчет производительности клеенаносящих станков | 42 |
| 3.9.18 | Расчет производительности форматных станков | 42 |
| 3.9.19 | Расчет производительности антисептирующего станка | 43 |
| 3.9.20 | Расчет производительности установки для импеграции древесины (автоклавы) | 43 |
| 3.9.21 | Расчет производительности пресса пневмогидравлического для склеивания рамок и заготовок по толщине и ширине | 43 |
| 3.9.22 | Расчет производительности линии вырезки дефектных мест | 44 |
| 3.9.23 | Расчет производительности линии сращивания | 44 |
| 3.9.24 | Расчет производительности линии каширования | 45 |
| 3.9.25 | Расчет производительности линии упаковки погонажных изделий | 45 |
| 3.10 | Составление схемы технологического процесса | 45 |
| 3.11 | Ведомость технологического оборудования | 46 |
| 3.12 | Выбор и расчет вспомогательного оборудования | 46 |
| 3.13 | Описание проектируемого технологического процесса | 51 |
| 3.14 | Техника безопасности в проектируемом цехе | 51 |
| 4 | Графическая часть | 54 |
| 4.1 | Общие сведения по выполнению графической части | 54 |
| | Заключение | 58 |
| | Список использованных источников | 59 |
| | Приложение А | 60 |
| | Приложение Б | 65 |
| | Приложение В | 66 |
| | Приложение Г | 70 |

Введение

Разработанные методические указания предназначены для выполнения курсового проекта по МДК 01.02 «Мебельное и столярно-строительное производство». В указаниях приведены методики и примеры технологических расчетов, также приводятся основные методики по расчету производительности и количества станков в проектируемом производственном процессе.

Работа над курсовым проектом – это завершающий этап курса обучения МДК01.02 «Мебельное и столярно-строительное производство» специальности 35.02.03 «Технология деревообработки».

Курсовой проект по технологии столярного производства является самостоятельной работой, выполнение которой содействует закреплению и углублению знаний, полученных при изучении технологии столярно-мебельного производства.

Самостоятельное решение задач курсового проектирования создает опыт проектно-конструкторской работы, вырабатывает умение творчески мыслить и дает определенный навык в работе с нормативно - справочной и технической литературой. При выполнении курсового проекта приобретаются навыки по расчету древесных и облицовочных материалов, по расчету производительности и оборудования и его количества, по расчету площадей участка, навыки по выполнению монтажных чертежей участка. Работа над проектом подготавливает учащегося к выполнению дипломного проекта.

При выполнении курсового проекта студенты должны проявлять инициативу, самостоятельность и индивидуальность в решении конкретных вопросов проекта. Руководствоваться настоящими методическими указаниями, последними ГОСТами на изделия, новейшими каталогами деревообрабатывающего оборудования, технической литературой, справочниками, данными интернет ресурсов и т.д.

Настоящие методические указания дают направления в самостоятельной работе студентов по выполнению курсового проекта. При работе над курсовым проектом учащиеся должны непременно учитывать перспективные направления в развитии отрасли.

Защита курсового проекта может быть открытой и индивидуальной. На защите задаются вопросы по отдельным разделам, по методике расчетов, по выбору оборудования, по конструкции изделия и плану цеха.

Кроме основного содержания в данных методических указаниях есть приложения, где приводятся примеры оформления курсовых проектов и таблицы, составленные по ГОСТам, которыми нужно руководствоваться при выполнении курсового проекта.

1 Курсовое проектирование деревообрабатывающего цеха

1.1 Цель и задачи проектирования

Проектирование деревообрабатывающих производств – это не только чертежи, сметы и расчеты, но и одно из самых важных звеньев, призванных соединять само производство и науку. Именно в перспективных разработках находит свое отражение внедрение высокотехнологичных современных решений, позволяющих оптимизировать процесс производства деревообрабатывающей продукции и сделать его рентабельным, то есть призванным приносить финансовую выгоду от ведения данного вида деятельности.

Проектирование нового или реконструкция имеющегося деревообрабатывающего производства является очень сложной производственной задачей. Именно от ее решения будет напрямую зависеть прибыль предприятия и возможность его расширения и развития.

Производство продукции из дерева может быть реализовано на самых разных предприятиях, которые можно разделить между собой по объемам производства, отраслевой принадлежности, производственному профилю и так далее. Но, независимо от своих особенностей, каждое из этих предприятий нуждается в квалифицированном проектировании.

1.2 Задание на курсовой проект

Задание на курсовой проект выдается индивидуально с учетом пожеланий студента. В задании указывается точное название темы проекта. Задание по курсовому проектированию содержит расчетную и графическую части.

В расчетной части студентам необходимо: выбрать тип и конструкцию изделий; рассчитать потребное количество сырья и материалов; составить спецификацию и баланс сырья; разработать технологический процесс изготовления изделия; выбрать и рассчитать потребное технологическое оборудования; произвести расчет вспомогательного оборудования.

В графической части дается перечень обязательных чертежей и практическое подтверждение темы курсового проекта (по согласованию с преподавателем). В графической части студентам необходимо: выполнить чертежи изделий (общий вид) в масштабе 1:1 на формате А3; план цеха с расстановкой оборудования в масштабе 1:100 на формате А1 или макет оборудования, макет участка цеха, макет цеха, макет изделия, стенд.

1.3 Состав, содержание и оформление курсового проекта

Курсовой проект по специальности 35.02.03 Технология деревообработки, направление «Столярное производство» включает следующие структурные элементы:

- расчетно-пояснительную записку;
- графическую часть (чертежи, эскизы);
- практическое подтверждение темы курсового проекта (изделия, макеты, стенды, плакаты, изготовленные студентами)

В состав расчетно-пояснительной записки входят:

- Титульный лист
- Лист задания
- Содержание
- Введение
- Технологический раздел
- Техника безопасности в проектируемом цехе
- Заключение
- Список использованных источников

Пояснительная записка должна быть изложена грамотно, сжатыми и четкими формулировками, в соответствии с требованиями к правилам оформления текстовых документов для студентов БЦБК ФГБОУ ВО «БрГУ». Основные требования представлены в таблице 1.

Каждый раздел пояснительной записки начинается с новой страницы. Ошибки и опечатки не допускаются.

Графическая часть проекта должна состоять из чертежей, выполненных в системе автоматизированного проектирования Компас 3d. Допускается выполнять чертежи в карандаше при соблюдении стандартов оформления конструкторской документации.

Графическая часть включает:

- план проектируемого или реконструированного цеха с расстановкой оборудования и рабочих. Масштаб 1:50, 1:100, 1:200, 1:400, 1:1000. На формате А1.

- чертеж столярного изделия в проекциях, с показом отелных узлов или сечений. Масштаб 1:1, 1:5, 1:10. На форматах А2, А4.

- спецификация на технологическое оборудование цеха. На формате А4, либо допускается размещение таблицы на листе чертежа плана цеха.

Не допускается пересечение различных выносок с размерными линиями.

Наименование изделий, материалов и других надписей на чертежах и в спецификациях должны начинаться с прописных букв, а пункты технических требований – с красной строки.

Подробные требования к графической части изложены в разделе 3 данного методического пособия.

Таблица 1 – Требования к оформлению текста пояснительной записки

| Наименование элементов | Требования |
|---|-------------------------|
| 1 | 2 |
| <i>Параметры страницы</i> | |
| Размер бумаги, мм | A4 (210x297) |
| Верхнее поле, мм | 15 |
| Нижнее поле, мм | 30 |
| Правое поле, мм | 15 |
| Левое поле, мм | 30 |
| <i>Заголовок раздела (1,2,3...5)</i> | |
| Новая страница | Да |
| Шрифт, пт | 14 (полужир.) |
| Абзацный отступ, см | 1,5 |
| Интервал перед, пт (Абзац) | 0 |
| Интервал после, пт (Абзац) | 0 |
| Выравнивание | По ширине |
| Межстрочное расстояние | 1,5 инт. |
| <i>Заголовок подраздела (1.2....2.2.3)</i> | |
| Новая страница | Нет |
| Шрифт, пт | 14 (полужир.) |
| Абзацный отступ, см | 1,5 |
| Интервал перед, пт (Формат-Абзац) | 0 |
| Интервал после, пт (Формат-Абзац) | 0 |
| Выравнивание | По ширине |
| Межстрочное расстояние | 1,5 инт. |
| <i>Основной текст</i> | |
| Шрифт | 14 |
| Абзацный отступ, см | 1,5 |
| Выравнивание | По ширине |
| Межстрочное расстояние | 1,5 инт. |
| <i>Формулы</i> | |
| Шрифт | 14 |
| Позиция табуляции/выравнивание для формулы | 8,5/по центру |
| Позиция табуляции/выравнивание для номера формулы | 16,5/по правому краю |
| <i>Рисунки</i> | |
| Выравнивание рисунка и подписи к нему | По центру (без отступа) |
| Шрифт подписи к рисунку | 14 |
| <i>Таблицы</i> | |
| Шрифт в таблице | 12,14 |
| Абзацный отступ заголовка таблицы | 1,5 |
| <i>Параметры документа</i> | |
| Размер бумаги, мм | |
| Верхнее поле, мм | |
| Нижнее поле, мм | |
| Правое поле, мм | |
| Левое поле, мм | |

1.4 Разработка технологического процесса

Для разработки технологических операций необходимо исходя из данных задания на курсовое проектирование, выбрать ассортимент выпускаемой продукции, конструктивные, качественные и размерные характеристики в соответствии с ГОСТом и ТУ. Согласно характеристик продукции выбрать сырье и вспомогательные материалы.

Разработка технологического процесса представляет собой сложную комплексную задачу, для которой характерна многовариантность возможных решений. Выбор наилучшего решения для конкретных условий является важным условием повышения эффективности производства и его совершенствования. Выбранный оптимальный вариант технологического процесса должен быть осуществим в конкретных условиях производства в кратчайшие сроки с минимальными потерями материальных и трудовых ресурсов и обеспечить в дальнейшем минимальную трудоемкость и себестоимость при стабильном высоком уровне качества продукции.

Разработанный вариант технологического процесса должен соответствовать высокой категории уровня с технически обоснованными средствами автоматизированных систем управления производством. При разработке технологического процесса на изделия используются следующие данные:

- рабочие чертежи изделия и его деталей
- технические условия и требования к деталям
- программа, количество деталей, изготавливаемых в единицу времени
- условия, в которых будет осуществляться разрабатываемый технологический процесс: имеющееся оборудование, площади, транспортные средства, контрольные приборы и т.д.
- стандарты и ТУ
- типовые технологические процессы и режимы на детали и аналогичные изделия
- техническая характеристика оборудования
- справочные и руководящие материалы по перспективной технологии и новым материалам

Разработку технологического процесса на изделие можно представить в следующей последовательности действий:

- изучить требования к деталям и изделию
- установить количество деталей, изготавливаемых в единицу времени
- установить целесообразные формы организации производства: индивидуальное, поточное.
- выбрать наиболее подходящие сырье и материалы для изготовления деталей
- выбрать вариант типового технологического процесса получения заготовок и деталей
- разработать индивидуальный технологический процесс в нескольких возможных вариантах
- проанализировать варианты и обосновать выбор оптимального

При разработке технологических процессов на механическую обработку заготовок рационально руководствоваться следующей последовательностью:

- наметить рациональную последовательность обработки заготовок
- определить вид оборудования, обеспечивающего получение детали из заготовки требуемой точности с минимальными затратами труда
- определить количество необходимых проходов и переходов
- рассчитать межпереходные размеры и допуски заготовок
- оформить технологические карты на выпускаемые изделия

При разработке технологического процесса следует стремиться к специализации технологических операций и отдельных участков производства, это расширяет возможности применения эффективного оборудования и высокого уровня технологии.

Технологический процесс изготовления столярно-строительных изделий состоит из нескольких этапов:

1. Раскрой пиломатериалов. Назначение – получить черновые заготовки для последующего изготовления из них деталей.

2. Обработка черновых заготовок. Назначение – получить чистовую заготовку, т.е. заготовку, имеющую правильную форму и размеры, заданные чертежом.

3. Склеивание заготовок. Назначение – склеивание массивных заготовок для получения заготовок большего сечения или длины.

Обработка чистовых заготовок. Назначение – формирование деталей: выборка профиля, выборка пазов, нарезание шипов и проушин, сверление гнезд и отверстий, зачистка поверхностей.

4. Облицовывание заготовок. Назначение – оклеивание текстурной бумагой лицевых поверхностей деталей для облагораживания поверхности и имитации текстуры дорогих пород дерева.

5. Сборка деталей в узлы.

6. Обработка узлов. Назначение – придание узлу заданной формы, размеров, шероховатости и формирование заданных чертежом.

7. Сборка деталей и узлов в изделие.

8. Отделка изделия.

Каждый этап технологического процесса состоит из ряда операций. Операция – это первичная единица деления технологического процесса в данном производстве, выполняемая на одном рабочем месте. Каждая из операций выполняется на отдельном рабочем месте.

2 Требования к оформлению введения, содержания и заключения

Названия разделов курсового проекта дословно берутся из задания (содержания), с сохранением той же нумерации. Такие разделы, как: «Введение», «Содержание», «Заключение», «Список использованных источников» не нумеруются.

2.1 Введение

Структурный элемент «Введение» (объемом 1-3 страницы) - следует отразить общие тенденции производства и потребления изделий столярного производства, новые технологии и режимы производства, материалы, пути снижения материалоёмкости производства.

Проектирование производства опирается на потребности рынка, технические условия и возможности производства, поэтому необходимо отразить основные направления развития отрасли. Для этого следует использовать информацию интернет-ресурсов, справочных изданий, так же источников, перечень которых приведен в разделе «Учебная и справочная литература».

Во введении доказывается актуальность темы проекта в свете современных тенденций развития деревообрабатывающей отрасли промышленности.

Дается описание производимой продукции, приводятся достоинства и недостатки материала, проводится сравнительная характеристика с аналогичными изделиями.

Пример записи цели и задач курсового проекта:

Цель курсового проекта – разработка участка (цеха).....с составлением технологической схемы производства и подбором необходимого оборудования.

Задачи курсового проекта:

- разработать технологический процесс и схему (участка) цеха...;
- рассчитать производственную программу участка;
- выполнить расчет сырья и материалов;
- на основе расчета выбрать необходимое оборудование и определить потребность в оборудовании;
- дать оценку и разработать мероприятия по охране труда и технике безопасности в цехе (на участке).

2.2 Содержание

В содержании необходимо перечислить все структурные элементы курсового проекта, в соответствии со списком, указанным в задании.

2.3 Заключение

В заключении приводится итог работы над курсовым проектом. Целесообразность выбора технологического оборудования и правильность проведенных расчетов. Пример выполнения раздела представлен ниже.

При выполнении курсового проекта по МДК 01.02 «Мебельное и столярно-строительное производство» рассчитано количество рабочих дней в году для оборудования и цеха в целом, сменная производительность цеха, площадь одного изделия, определено годовое задание цеха, бюджет времени работы оборудования.

Дана характеристика изделия, составлена спецификация деталей на изделие, произведен чертеж деталей.

Выполнен расчет потребного количества лесоматериалов на изделие, также расчет пиломатериалов на годовую программу, составлен баланс перерабатываемой древесины и рассчитано количество отходов, основных и вспомогательных материалов.

Обоснован выбор оборудования, составлены и рассчитаны технологические карты, произведен расчет оборудования.

Составлена схема технологического процесса и ведомость технологического оборудования.

Выбрано и рассчитано вспомогательное оборудование. Описан проектируемый технологический процесс и техника безопасности в проектируемом цехе.

По итогам расчета произведен планировочный чертеж цеха, на который составлена спецификация оборудования и чертеж общего вида деталей.

3 Технологический раздел

3.1 Обоснование программы

Годовое задание по выпуску столярных изделий дается в задании на курсовое проектирование. Необходимо рассчитать производительность в сутки, в смену.

Технологический процесс производства строительных изделий не является непрерывным, поэтому устанавливается режим работы цеха в две смены. Продолжительность смены 8 часов. Количество рабочих дней в году при пятидневной рабочей неделе для оборудования и цеха в целом рассчитывается по формуле

$$D_{п} = D_{г} - (D_{в} + D_{пр} + D_{р}), \quad (1)$$

где $D_{п}$ – количество рабочих дней в году;
 $D_{г}$ – число дней в году 365 (366);
 $D_{в}$ – число выходных дней;
 $D_{пр}$ – число праздничных дней;
 $D_{р}$ – число дней остановки цеха на капитальный ремонт.

Производственную годовую программу цеха (участка) определяет головное оборудование на предприятии. Всё остальное оборудование должно работать в таком режиме чтобы, обеспечить бесперебойную работу головного оборудования в заданном режиме работы цеха.

Годовая производительность цеха указана в задании на курсовое проектирование.

Сменная производительность цеха рассчитывается по формуле

$$A_{см} = \frac{A}{D_{н} \cdot i}, \quad (2)$$

где $A_{см}$ – сменная производительность цеха, м³/см;
 A – годовая производительность цеха, м³;
 i – сменность работы цеха, принимается две смены.

Месячное задание цеха рассчитывается по формуле

$$A_{м} = \frac{A_{г}}{n}, \quad (3)$$

где $A_{м}$ – месячное задание цеха, м³
 $A_{г}$ – годовое задание цеха, м³;
 n – количество месяцев в году.

Суточное задание цеха рассчитывается по формуле

$$A_c = \frac{A_r}{D_{\text{п}}}, \quad (4)$$

где A_c – суточное задание цеха, м³
 A_r – годовое задание цеха, м³;
 $D_{\text{п}}$ – количество рабочих дней в году.

Бюджет времени работы оборудования при двухсменной работе цеха рассчитывается по формуле

$$T_{\text{расп.}} = D_{\text{п}} \cdot i \cdot t \cdot K_r, \quad (5)$$

где $T_{\text{расп.}}$ - бюджет времени работы оборудования, час;
 K_r – коэффициент, учитывающий сменные простои, равный 0,95;
 t – продолжительность смены.

Пример расчета: Цех по выпуску погонажных изделий, работает 5 дней в неделю, в две смены по 8 часов, количество выходных и праздничных дней принято по календарю на текущий год.

Количество рабочих дней в году рассчитывается по формуле (1)

$$D_{\text{п}} = 365 - (105 + 10 + 7) = 243 \text{ дня}$$

Сменная производительность цеха рассчитывается по формуле (2)

$$A_{\text{см}} = \frac{240000}{243 \cdot 2} = 491,1 \text{ м}^3$$

Месячное задание цеха рассчитывается по формуле (3)

$$A_{\text{м}} = \frac{24000}{12} = 2000 \text{ м}^3$$

Суточное задание цеха рассчитывается по формуле (4)

$$A_c = \frac{24000}{243} = 98,7 \text{ м}^3$$

Бюджет времени работы оборудования рассчитывается по формуле (5)

$$T_{\text{расп.}} = 243 \cdot 2 \cdot 8 \cdot 0,95 = 3693,6 \text{ час}$$

3.2 Характеристика изделий выпускаемых в проектируемом цехе

При разработке курсового проекта должны выбираться наиболее совершенные и современные конструкции столярных изделий.

В данном разделе необходимо описать материалы, применяемые для производства поганажных изделий их классификацию, технические требования к изделиям. Описание изделия проводится по ГОСТу 8242 «Детали профильные из древесины и древесных материалов для строительства», ГОСТу 11214-86 «Окна и балконные двери для жилых и общественных зданий», ТУ предприятий.

Для изготовления доски пола, плинтуса и наличника используются материалы хвойных пород.

Длины деталей устанавливаются по спецификации по согласованию изготовителя с потребителем с прирезкой по длине 90° или 45°. При отсутствии спецификации детали изготавливаются длиной от 2100 мм и более.

Провесы на лицевых сторонах сопрягаемых деталей не должны превышать 1 мм.

Детали должны изготавливаться в соответствии с требованиями ГОСТа 8242 по технологической документации, утвержденной в установленном порядке. В древесине деталей не допускаются пороки, превышающие нормы. Влажность древесины должна быть 12 ± 3 %.

Параметр шероховатости фрезерования поверхностей деталей Rz max (по ГОСТу 7016-82) не должен быть более 120 мкм.

Доски для покрытия пола со стороны нижней пласти в местах примыкания к стенам должны быть антисептированы. Антисептированные поверхности деталей не должны иметь пропусков защитного покрытия.

Детали должны быть упакованы в транспортные пакеты или пачки. Формирование транспортных пакетов должно соответствовать ГОСТу 21100.

Доски пола применяются для жилых зданий. При настиле досок для покрытия полов расстояние между лагами должно быть не более 300 мм.

В масштабе 1:20 или 1:10 выполняется чертеж изделий по заданию с указанием основных размеров согласно ГОСТа и ТУ. Пример оформления показан в Приложении Б.

При оформлении раздел следует начинать с фразы «Проектом предусматривается выпуск согласно требований ГОСТ (ТУ и т.п.)». Далее приводится характеристика выпускаемых столярно-строительных изделий согласно приведенной нормативной документации.

Согласно требований государственных стандартов (технических условий), характеристика дается по следующим признакам:

- линейные размеры
- физико-механические показатели
- качество поверхности
- вид поверхности
- степень обработки поверхности
- гидрофобные свойства

В конце раздела приводится требование к формированию и упаковке транспортных пакетов в соответствии с ГОСТом 21100, так же область применения готовых изделий.

Далее составляется спецификационная производственная программа по форме таблиц 1. В таблицу 1 сведены данные расчета количества профильных деталей на годовую программу. Исходные данные берутся из задания на курсовое проектирование в м³.

Таблица 1 – Спецификационная производственная программа

| Наименование деталей | Габаритные размеры, мм | | | Объем детали, м ³ | Количество деталей на годовую программу | | | |
|----------------------------|------------------------|--------|---------|------------------------------|---|----------------|---------|---------|
| | Длина | Ширина | Толщина | | % | м ³ | пог.м | шт. |
| Евровогонка | 4000 | 100 | 14 | 0,006 | 25 | 7500 | 5357143 | 1339286 |
| Блок-хаус | 4000 | 145 | 26 | 0,015 | 25 | 7500 | 1989390 | 497347 |
| Планкен косой | 4000 | 140 | 20 | 0,011 | 20 | 6000 | 2142857 | 535714 |
| Террасная доска Вельвет | 4000 | 135 | 34 | 0,018 | 10 | 3000 | 653595 | 163399 |
| Террасная доска Гладкая | 4000 | 135 | 30 | 0,016 | 10 | 3000 | 740741 | 185185 |
| Доска пола | 4000 | 135 | 34 | 0,018 | 10 | 3000 | 653595 | 163399 |
| | | | | | 100 | 30000 | | |

Необходимо самостоятельно принять процентное отношение всех изделий в годовой программе.

Для дальнейших расчетов это задание переводится в погонные метры и штуки, расчет производится по формулам

$$\text{Пог. м} = \frac{Q_{\text{год.дет.}}}{V_{\text{дет}} \cdot T_{\text{дет}}}, \quad (6)$$

где Пог. м – количество выпускаемой продукции, пог.м;
 $Q_{\text{год.дет.}}$ – объем годового выпуска деталей, м³;
 $V_{\text{дет}}$ – ширина детали, м;
 $T_{\text{дет}}$ – толщина детали, м.

$$\text{Шт} = \frac{\text{Пог.м}}{L_{\text{дет}}}, \quad (7)$$

где Шт– количество выпускаемой продукции, штук;
 $L_{\text{дет.}}$ – длина детали, м.

3.3 Расчет потребного количества пиломатериала на 1 м³ деталей

Расчет потребного количества заготовок и пиломатериалов на изделие ведется по форме таблицы 2.

Таблица 2 – Расчет пиломатериалов на 1 м³ деталей и годовую программу

| Наименование деталей и узлов | Количество деталей на изделие, шт. | Размеры деталей, мм | | | Объем комплекта деталей в чистоте, м ³ | Размеры заготовок, мм | | | Стандартная толщина пиломатериала, мм | Объем комплекта заготовок, м ³ | Коэффициент, технологических потерь, К | Объем комплекта заготовок с учетом коэффициента К, м ³ | Коэффициент учит. ПВ при раскросе | Расход п/м на 1 м ³ | Полезный выход, % | Расход пиломатериалов н годовую программу, м ³ |
|------------------------------|------------------------------------|---------------------|--------|---------|---|-----------------------|--------|---------|---------------------------------------|---|--|---|-----------------------------------|--------------------------------|-------------------|---|
| | | длина | ширина | толщина | | длина | ширина | толщина | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
| Евроогонка | 179 | 4000 | 100 | 14 | 0,0056 | 4020 | 106 | 17 | 19 | 0,007 | 1,03 | 0,0075 | 1,33 | 0,01 | 56 | 13291 |
| Блок-хаус | 66 | 4000 | 145 | 26 | 0,01508 | 4020 | 151 | 29 | 32 | 0,0176 | 0,013 | 0,0181 | 1,33 | 0,024 | 63 | 11994 |

Пояснение к таблице 2:

Графы 1,3,4,5, заполняются в зависимости от задания по ГОСТам и ТУ на изделия.

Графа 2 – показывает количество деталей в 1м³, необходимо значение 1м³ разделить на значение графы 6;

Графа 6 – определяется как произведение граф 3,4,5, предварительно переведя значения граф из миллиметров в метры.

Графы 7,8,9 – показывает размеры деталей с припусками на обработку. Величина припусков определяется по таблице А1 приложения А;

Графа 10 – показывает стандартную толщину пиломатериалов, которая определяется таблице А2 приложения А;

Графа 11 – определяется объем комплекта деталей с припуском. Объем определяется, как произведение граф 2, 7, 8, 10. Данные граф 7, 8, 10 необходимо перевести из миллиметров в метры;

Графа 12 - коэффициент, учитывающий технологические отходы,
 $K_{х.о.} = 1,03-1,05$;

Графа 13 – заносится объем заготовок с учетом потерь, определяется, как произведение граф 11, 12.

Графа 14 – проставляется коэффициент полезного выхода заготовок и пиломатериалов, обычно для обрезного пиломатериала (I-III сортов) $K_{пв} = 1,33$; для необрезного пиломатериала (II-III сортов) $K_{пв} = 1,49$;

Графа 15 – заносится расход пиломатериалов на деталь, определяется, как произведение граф 13, 14;

Графа 16 – определяется путем деления объема деталей графы 6 на объем пиломатериалов графы 15 и выражается в процентах.

Графа 17 – определяется как произведение графы 15 на графу 9 таблицы 1.

3.4 Баланс перерабатываемой древесины и расчет количества отходов

На основании таблиц 1 и 2 составляем баланс переработки древесины, т.е. распределение пиломатериалов по видам продукции и отходов по стадиям обработки (раскрой, машинная обработка). Данные сносим в таблицу 3.

Графа 2 – годовой расход на программу в сырье, берем потребность лесоматериалов из таблицы 2 графа 17.

Графа 3 – годовой расход на программу в заготовках, берем объем комплекта заготовок с учетом технологических отходов, графа 13 таблицы 2 умножаем на графу 7 таблицы 1.

Графа 4 – годовой расход на программу в чистоте, берем данные графы 7 таблицы 1.

Графа 5 – определяется, как разниц граф 2 и 3.

Графы 6 и 8 – отходы при раскросе представляют собой разницу между годовым расходом на программу в сырье и годовым расходом на программу в заготовке в том числе: обрезки – 75%, опилки, пыль – 25%.

Графа 7 и 9 – определяется как произведение графы 5 на графу 6, и графы 5 на графу 8.

Графа 10 – это разница между годовым расходом на программу в заготовке и в чистоте, определяется как разность между графой 3 и графой 4.

Графы 11, 13, 15 - отходы при обработке заготовок с учетом технологических отходов, в том числе: обрезки – 20% (графа 11), стружка – 70% (графа 13), опилки, пыль – 10% (графа 15).

Графы 12 – определяется как произведение графы 10 и графы 11.

Графа 14 – определяется как произведение графы 10 и графы 13.

Графа 16 – определяется как произведение графы 10 и графы 15.

Графа 17 – сумма отходов при раскрое и отходов при обработке графа 7 + графа 12.

Графа 18 – равна значению графы 14.

Графа 19 – графа 9 + графа 16.

Процентное выражение всех отходов находим от годового расхода на программу в сырье.

Графа 20 – отношение графы 17 к графе 2, выраженное в процентах $\left(\frac{\text{графа 17}}{\text{графа 2}} \cdot 100\%\right)$

Графа 21 – отношение графы 18 к графе 2, выраженное в процентах.

Графа 22 – отношение графы 19 к графе 2.

Таблица 3 – Баланс перерабатываемой древесины и расчет количества ОТХОДОВ

| Наименование деталей | Годовой расход на программу, м ³ | | | Отходы при раскрое | | | | | Отходы при машинной обработке заготовок с учетом тех. отходов | | | | | | | Всего отходов | | | | | |
|----------------------|---|-------------|-----------|-----------------------|---------|----------------|--------------|----------------|---|---------|----------------|---------|----------------|--------------|---------|----------------|---------|---------|--------|----|----|
| | В сырье | В заготовке | В чистоте | Всего, м ³ | Обрезки | | Опилки, пыль | | Всего, м ³ | Обрезки | | Стружка | | Опилки, пыль | | м ³ | | | % | | |
| | | | | | % | м ³ | % | м ³ | | % | м ³ | % | м ³ | обрезки | стружка | опилки | обрезки | стружка | опилки | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 |
| Евро-вагонка | 13291 | 9993 | 7500 | 3298 | 75 | 2473 | 25 | 824 | 2493 | 20 | 499 | 70 | 1745 | 10 | 249 | 2972 | 1745 | 1074 | 22 | 13 | 8 |
| Блок-хаус | 11994 | 9018 | 7500 | 2976 | 75 | 2232 | 25 | 744 | 1518 | 20 | 304 | 70 | 1062 | 10 | 152 | 2535 | 1062 | 896 | 21 | 9 | 7 |

3.5 Расчет площади склеивания

Сращивание заготовок по длине производится преимущественного на зубчатое шиповое соединение. Зубчатые клеевые соединения изготавливают в соответствии с требованиями ГОСТа 19414-90 и по технологической документации, утвержденной в установленном порядке.

Форма зубчатых клеевых соединений должна соответствовать указанной на рисунке 1.

В зависимости от назначения и методов изготовления зубчатых клеевых соединений допускается изменение формы боковых шипов.

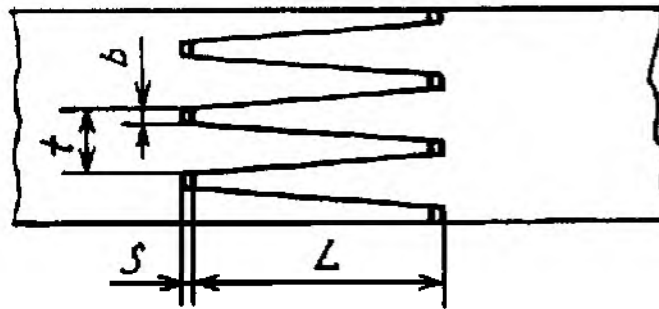


Рисунок 1 – Зубчатое шиповое соединение

L – длина шипа; t – шаг соединения; b – затупление шипа; S – зазор в стыках.

Расчет площади склеивания производится исходя из размеров шипового соединения.

Значения геометрических параметров зубчатых соединений приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Значение геометрических параметров зубчатого соединения

| Значение геометрических соединений, мм | | | Максимальное удельное торцевое давление, мПа |
|--|----------|-----------------|---|
| Длина, L | Шаг, t | Затупление, b | |
| 50 | 12 | 2 | 4 |
| 32 | 8 | 1 | 8 |
| 20 | 6,2 | 1 | 10 |
| 10 | 3,8 | 0,6 | 12 |
| 4 | 1,6 | 0,2 | 13 |

Необходимо произвести предварительные расчеты длины боковой поверхности шипа, для этого шип рассматривается как геометрическая фигура треугольник, по теореме пифагора рассчитывается длина боковой поверхности шипа. Геометрия шипового соединения представлена на рисунке 2.

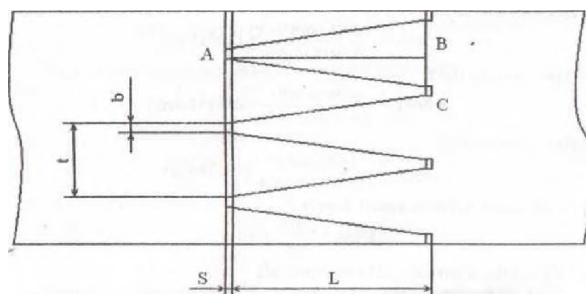


Рисунок 2 – Геометрия шипового соединения

Гипотенуза AC треугольника ABC рассчитывается по формуле

$$AC = \sqrt{AB^2 + BC^2}, \quad (8)$$

где AC – длина боковой поверхности шипа (гипотенуза треугольника

ABC), мм;

BC – половина шага шипа ($t/2$), мм;

AB – длина шипа (L), мм.

Количество зубчатых шипов рассчитывается по формуле

$$S = \frac{T}{t}, \quad (9)$$

где S – количество зубчатых шипов, шт;

T – толщина детали, мм;

t – шаг зубчатого шипа, мм.

Суммарная длина склеивания рассчитывается по формуле

$$D = (AC \cdot 2) \cdot 2S, \quad (10)$$

Пример расчета:

Из треугольника ABC находим гипотенузу AC при $L = 20$ мм; $t = 6,2$ мм; $b = 1,0$ мм. $AB = L = 20$ мм, $BC = t/2 = 6,2/2 = 3,1$ мм.

$$AC = \sqrt{20^2 + 3,1^2} = 20,2 \text{ мм}$$

Определяется количество зубчатых шипов для каждой детали (изделия).

Для Еуровагонки

$$S = \frac{14}{6,2} = 2,3 \text{ мм}$$

Для Блок-хауса

$$S = \frac{26}{6,2} = 4,2 \text{ мм}$$

На основе проведенных расчетов определяется суммарная длина склеивания для каждой детали (изделия).

Для Еуровагонки

$$D = (20,2 \cdot 2) \cdot 2 \cdot 2,3 = 185,84 \text{ мм}$$

Для Блок-хауса

$$D = (20,2 \cdot 2) \cdot 2 \cdot 4,2 = 339,36 \text{ мм}$$

На основе произведенных предварительных расчетов определяется площадь склеивания. Расчеты сводятся в таблицу 5.

Таблица 5 – Ведомость определения площадей склеивания

| Наименование деталей | Размеры склеиваемых поверхностей | | | Количество соединений на деталь | Площадь склеивания на изделие, м ² |
|----------------------|----------------------------------|-------|-------------------------|---------------------------------|---|
| | Д, мм | Ш, мм | Площадь, м ² | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Евровагонка | 185,84 | 100 | 0,019 | 2 | 0,038 |
| Блок-хаус | 339,36 | 145 | 0,049 | 2 | 0,098 |
| Итого: | | | | | 0,136 |

3.6 Расчет основных и вспомогательных материалов

Синтетические клеи применяются в производстве погонажных деталей для сращивания по длине и заделки сучков, сборки рамок и щитов.

В современном деревообрабатывающем производстве клеи готовят на основе синтетических смол - терморезактивных и термопластичных.

Для склеивания массивной древесины в столярных изделиях, мебели, строительных конструкциях применяют следующие типы клеев: карбамидоформальдегидные, резорциновые и алкилрезорциновые, фенольнорезорциновые и фенольноалкилрезорциновые, поливинилацетатные, каучуковые, эпоксидные и прочие. Наиболее распространены клеи на основе карбамидных смол.

Карбамидоформальдегидные клеи обеспечивают достаточную прочность клеевых соединений древесины разных пород, однако их устойчивость к влаге ограничена. Их отличает повышенная хрупкость. Общим для современных карбамидных смол является уменьшенное содержание свободного формальдегида, что обеспечивает снижение токсичности клеев в процессе их переработки. Снижение количества свободного формальдегида в смолах несколько ухудшает их технологические показатели, особенно срок хранения.

Отвердителями карбамидных смол являются вещества, снижающие рН. При склеивании без подогрева используют органические кислоты, чаще всего щавелевую. Для отверждения при высокой температуре

применяют кислые соли (например, хлористый аммоний).

Чистые карбаминоформальдегидные клеи применяют для склеивания изделий при эксплуатации их внутри помещений в нормальных температурно-влажностных условиях. Такие клеи выпускаются по ГОСТ 14231 - 78. К ним относится КФ-Ж и др. Свойства клеев могут быть изменены различными добавками. Такие клеи называют модифицированными.

Так, добавление мел амина улучшает устойчивость карбаминоформальдегидного клея к температурно-влажностным воздействиям.

В карбаминоформальдегидных клеях возможно применение комплексных отвердителей, представляющих собой сочетание хлористого аммония с другими солями сильных кислот. Наиболее эффективно использовать соли железа, например, железоаммониевые квасцы. В этом случае жизнеспособность клея увеличивается. Содержание свободного формальдегида в воздухе производственных помещений может быть снижено применением специально синтезированных смол или введением в клей акцепторов формальдегида, например, свободной мочевины. Ее количество должно соответствовать содержанию свободного формальдегида и обычно составляет 3...6%. К недостаткам карбаминоформальдегидных клеев относится малый гарантийный срок хранения смол (не более 2 месяцев).

Расход на изделие определяется умножением площади склеивания на расход клея на 1 м^2 . Расчет расхода клея ведется по форме таблицы 6.

Таблица 6 – Ведомость определения расхода клея

| Наименование материала | Единица измерения | Площадь склеивания, м^2 | Норма расхода $\text{кг}/\text{м}^2$ | Расход на изделие ³ | Расход на задание, кг |
|------------------------|-------------------|----------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|-----------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Клей КФ-БЖ | кг | 0,136 | 0,26 | 0,035 | 95232,91 |

Графы 1,2, – заполняются согласно характеристике выбранного клея.

Графа 3 – заполняется итогом из графы 6 таблицы 5.

Графа 4 – заполняется из характеристики клея.

Графа 5 – определяется перемножением графы 3 на графу 4.

Графа 6 – определяется перемножением графы 5 на годовое задание в штуках, итог графа 9 таблицы 1.

По ГОСТ 8242-88 у досок и брусков для покрытия пола нижние пласти должны быть антисептированы.

Химические вещества и составы, применяемые для защиты древесины от разрушения, называют антисептиками. Антисептики, применяемые для защитной обработки древесины, должны удовлетворять следующим основным требованиям:

– обладать способностью убивать грибницу, т.е. быть высокой токсичности;

– обладать постоянством химических свойств при длительном

хранении и после введения в древесину;

– хорошо проникать в древесину;

– не вызывать снижения качества древесины и коррозии металлов;

– быть безвредными для здоровья человека и теплокровных животных;

– не иметь неприятного запаха и допускать последующую обработку.

В настоящее время имеется большое количество комбинированных антисептиков. Расчет расхода антисептика ведется по форме таблицы 7.

Таблица 7 – Ведомость определения расхода антисептика

| Наименование материала | Единица измерения | Норма расхода кг/м ³ | Годовое задание, м ³ | Расход на задание, кг |
|------------------------|-------------------|---------------------------------|---------------------------------|-----------------------|
| 1 | 2 | 4 | 5 | 6 |
| Карболинеум | кг | 0,26 | 30000 | 7800 |

3.7 Обоснование выбора оборудования

Производственное оборудование является важным фактором организации современного производства. Вид применяемого оборудования определяет технический уровень производства.

Структура технологического процесса, его организационные формы, объемы и эффективность производства зависят от применяемого оборудования. Важнейшей характеристикой производственного оборудования является его производительность. Производительность оказывает решающее влияние на эффективность использования преобладающей доли основных активных производственных фондов предприятия.

Выбор производственного оборудования является важным фактором организации современного производства. Вид применяемого оборудования определяет технический уровень производства. Структура технологического процесса, его организационные формы, объемы и эффективность производства зависят от применяемого оборудования.

При выборе оборудования руководствуются возможностью максимального использования его по производительности.

Производительность определяется количеством продукции, получаемой при конкретных условиях эксплуатации оборудования в единицу времени. Она может выражаться в единицах учета продукции (числом заготовок, деталей и т.п.) или в единицах учета выработки по количеству обработанного материала (погонные метры, площадь поверхностей, масса и т.п.)

Программа предприятия по объему выпуска промышленной продукции устанавливается с учетом технической производительности имеющегося оборудования и режима его работы.

Выбор технологического оборудования необходимо производить по новейшим отраслевым каталогам, обязательно обосновав этот выбор.

Следует исходить из того, что выбранное оборудование должно иметь высокую производительность, обслуживаться при эксплуатации меньшим числом рабочих, быть надежно и безопасно в работе, занимать небольшие площади, обеспечивать хорошее качество.

В столярном цехе обычно устанавливают поточные линии, состоящие из станков проходного и позиционного типа. Установленные линии должны обеспечивать выполнение производственной программы, высокое качество продукции и безопасности приема работы.

В цех в качестве сырья могут поступать как пиломатериалы, так и готовые черновые заготовки.

Пример записи в пояснительной записке:

«Для цеха профильных деталей из отраслевого каталога выбираем следующее оборудование:

– для формирования длины и вырезки дефектных мест в поточной линии устанавливаем торцовочные станки ЦМЭ-3А (или линии оптимизации);

– для высверливания и заделки сучков устанавливаем сверлильный станок СВСА-3;

– для склеивания отрезков по длине на зубчатый шип устанавливаем линию «Рестомат»;

– для нанесения антисептика на доски и бруски устанавливаем вальцовые станки.

При перемещении пиломатериалов и деталей по цеху применяются мостовые краны, автопогрузчики. Для подачи пиломатериалов к поточной линии используют наклонные лифты - подъемники.

3.8 Составление технологической карты

При разработке технологического процесса необходимо учитывать новейшие технические достижения, опыт передовых предприятий мебельной и деревообрабатывающей промышленности, максимальную механизацию и автоматизацию технологических процессов, применение новых прогрессивных материалов и технологических режимов, кооперирование и специализацию проектируемого предприятия.

В процессе разработки технологического процесса составляют технологические карты. В них отражается последовательность стадий и операций технологического процесса, определяется, на каком оборудовании или каким инструментом следует выполнять соответствующую технологическую операцию и какие приспособления или шаблоны применять при этом. Кроме того, в картах указывается квалификация рабочего, норма времени на выполнение каждой операции и другие данные.

Технологические карты составляют на каждую деталь изделия или сборочную единицу. Необходимыми документами для разработки технологических карт являются чертежи и спецификация деталей.

Технологические карты составляются на все изделия по заданию.

Технологическая карта на изготовление доски для покрытия пола

Наименование детали: Доска для покрытия пола ДП-21

Порода древесины: хвойная

Размер в чистоте: 2500´ 140´ 21 мм

Размер в заготовке: 25200´ 146´ 24 мм

Таблица 8 – Технологическая карта

| Наименование операций | Оборудование | Размер в чистоте, мм | Инструменты | Метод контроля | Режим работы | | Разряд, количество рабочих | |
|---|------------------|----------------------|---------------------|----------------|---|---------------------------------|----------------------------|-----------|
| | | | | | Скорость подачи производитель часов, шт/ч | Число проходов, печехолов | Основной | Подсобный |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Профильная обработка | С26-2 | 2500*140*21 | плоские ножи, фрезы | штангенциркуль | 8-42 | 1 | 1/4 | 1/2 |
| Вырезка дефектных мест, торцовка | ЦПА-40 | | круглая пила | линейка | - | - | 1/4 | 1/2 |
| Заделка сучков | СВСА | | сверло | визуально | - | - | 1/3 | - |
| Активирование | Вальцовый станок | | вальцы | визуально | 15 | 1 | 1/3 | 1/2 |
| Примечание 1 При выборе количества рабочих и их разряда используется таблица А5 Приложения А | | | | | | | | |

3.9 Расчет производительности и количества оборудования

Расчет технологического оборудования сводится к следующему:

- определение объема работ, который необходимо выполнить оборудованию;
- определение часовой производительности станка или линии;
- определение потребного количества часов работы оборудования, которые необходимы для выполнения годового задания.

Объем работ, который необходимо выполнить по заданию сводится к определению количества деталей, сборочных единиц, подлежащих обработке на станках.

Данные расчета сводятся в таблицу 9.

Таблица 9 – Ведомость спецификации на заготовки

| Наименование деталей | Количество деталей в изделии | Размеры в чистоте, мм | | | Размеры в заготовке, мм | | | Число заготовок с припуском на детали на годовую программу, количество | Количество изделий на годовую программу, | |
|----------------------|------------------------------|-----------------------|-----|----|-------------------------|-----|----|--|--|---------|
| | | Д | Ш | Т | Д | Ш | Т | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Евровагонка | 179 | 4000 | 100 | 14 | 4020 | 106 | 17 | 188 | 7500 | 1339286 |
| Блок-хаус | 66 | 4000 | 145 | 26 | 4020 | 151 | 29 | 70 | 7500 | 497347 |

Пояснение к таблице 9:

Графа 1 – записываются наименования деталей.

Графа 2 – записывается количество деталей в изделии, в 1м³.

Графы 3,4,5 – записываются размеры в чистоте.

Графы 6,7,8 – записываются размеры заготовок с припусками на обработку.

Графа 9 – записывается количество заготовок с учетом производственных потерь (3-5%).

Графа 10 – записывается количество изделий по проектному заданию.

Графа 11 – записывается объем работ, который необходимо выполнить в проектируемом цехе, значение берется из графы 9 таблицы 1.

При проектировании технологии выполняют укрупненный расчет оборудования.

Техническая производительность оборудования определяется расчетом исходя из конструктивных характеристик оборудования и оптимальных технологических режимов.

Расчет основного технологического оборудование производится в соответствии с выбранной технологической схемой на основании расчета сырья и материалов, так же на основании разработанного технологического процесса.

Часовая производительность станка или линии определяется по формулам с учетом их технических характеристик и особенностей работы.

Расчет производительности торцовочных, прирезных, строгальных и других станков определяется по каждому станку в отдельности, а производительность поточных линий может быть определена по производительности ведущего станка каждой линии.

При разработке схемы технологического процесса может быть запроектировано оборудование проходной или цозиционной схемы обработки. Проходная обработка выполняется при непрерывном движении заготовки относительно инструмента, позиционная – при неподвижной

заготовке и надвигании на нее рабочих органов. Поэтому при проходной схеме за основной показатель берут скорость подачи, при позиционной – цикловое время обработки заготовки.

Потребное количество оборудования рассчитывают по следующей методике:

а) производительность оборудования рассчитывается по формулам

1) для оборудования проходного типа

$$A_{\text{см}} = \frac{U \cdot T_{\text{см}} \cdot K_u}{L_{\text{ср}}}, \text{ шт/смену} \quad (10)$$

$$A_{\text{см}} = \frac{U \cdot T_{\text{см}} \cdot V \cdot K_u}{L_{\text{ср}}}, \text{ м}^3/\text{смену} \quad (11)$$

2) для оборудования позиционного типа

$$A_{\text{см}} = \frac{T_{\text{см}} \cdot K_u}{t_{\text{ц}}}, \text{ шт/смену} \quad (12)$$

$$A_{\text{см}} = \frac{T_{\text{см}} \cdot V \cdot K_u}{t_{\text{ц}}}, \text{ м}^3/\text{смену} \quad (13)$$

б) Количество часов работы оборудования необходимое для выполнения годового задания рассчитывается по формуле

$$T_i = \frac{A_{\text{год}i}}{A_{\text{ч}i}}, \quad (14)$$

где $A_{\text{год}i}$ – количество заготовок на годовое задание, шт., принимается по таблице 8, графа 11;

$A_{\text{ч}i}$ – часовая производительность линии, шт/ч;

T_i – количество часов работы оборудования, час.

в) Общее количество часов работы оборудования необходимое для выполнения годового задания рассчитывается по формуле

$$T_{\text{общ}} = T_1 + T_2 + T_3 + T_4 + \dots + T_n, \quad (15)$$

где $T_{\text{общ}}$ - общее количество часов работы оборудования, час;

$T_1 \dots T_n$ - количество часов работы оборудования, час.

г) потребное количество оборудования рассчитывается по формуле

$$n = \frac{T_{\text{общ}}}{T_{\text{расп}}} \quad (16)$$

Полученное значение n округляют в большую сторону, как правило в большую сторону, получая таким образом принятое количество оборудования $n_{\text{прин}}$.

д) процент загрузки оборудования рассчитывается по формуле

$$f_{\text{загр}} = \frac{n}{n_{\text{прин}}} \cdot 100 \% \quad (17)$$

где $f_{\text{загр}}$ – коэффициент, загрузки оборудования, %;

n – расчетное количество оборудования, шт;

$n_{\text{прин}}$ – принятое количество оборудования, шт.

Расчет производительности ведется по каждому станку и линии в отдельности. При выборе и расчете оборудования следует стремиться к его равномерной загрузке, поточной организации труда с единым ритмом работы станков по всему потоку. В процессе производства возникает необходимость оптимизация загрузки оборудования, т.е. распределение заказов на станки, таким образом, чтобы их общая загруженность была минимальной при обеспечении требуемого ассортимента плана.

3.9.1 Расчет производительности круглопильных станков для поперечного раскроя

Производительность круглопильных станков для поперечного раскроя рассчитывается по формуле

а) в зависимости от времени на торцовку (время цикла $t_{ц}$)

$$A_{ч} = \frac{T \cdot m}{t_{ц}} \cdot K_p, \quad (18)$$

где $A_{ч}$ – часовая производительность станка, шт/час;
 T – время работы станка, $T = 60$ минут;
 m – число одновременно обрабатываемых заготовок (1-3);
 K_p – коэффициент использования рабочего времени (0,9);
 t – время на торцовку заготовок, определяется по технической характеристике станка, в среднем составляет 0,4-0,8, мин.

б) в зависимости от количества резов в минуту (n)

$$A_{ч} = T_{см} \cdot (n - m) \cdot K_p, \quad (19)$$

где $A_{ч}$ – часовая производительность станка, шт/час;
 K_p – коэффициент использования рабочего времени, $K_p = 0,93$;
 n – количество резов в минуту (определяется по таблице 10), шт.
 m – количество дополнительных резов на торцевание и вырезку дефектных мест: $m = 1 \div 2$ при $n \leq 7$, $m = 2 \div 3$ при $n = 8 \div 12$, шт.

Таблица 10 – Число поперечных резов в минуту

| Способ раскроя | Толщина досок, мм | Породы | |
|-------------------------------|----------------------|---------|------------|
| | | хвойные | лиственные |
| С вырезкой дефектных мест | Менее 30 | 10/6 | 7/5 |
| | 30-60 | 8/5 | 6/4 |
| Без вырезки дефектных мест | Менее 30 | 15/8 | - |
| | 30-60 | 12/7 | - |

Потребное количество станкочасов, потребное количество оборудования и процент загрузки рассчитывается по формулам 14,15,16,17.

3.9.2 Расчет производительности круглопильных концевальных станков для поперечного раскроя

Производительность круглопильных концевальных станков (Ц2К12-1, Ц2К12Ф-1, Ц2К20-1, Ц2К20Ф-1) для поперечного раскроя рассчитывается по формуле

$$A = \frac{T \cdot U \cdot i \cdot K_p \cdot K_M}{l}, \quad (20)$$

где T – 60 минут;

A – часовая производительность станка, шт/час;

U – скорость подачи, м/мин (определяется по технической характеристике);

l – расстояние между упорами цепи, м;

i – число заготовок укладываемых к одной паре упоров;

K_p – коэффициент использования рабочего времени (0,9);

K_M – коэффициент использования машинного времени (0,6-0,9);

Потребное количество станкочасов, потребное количество оборудования и процент загрузки рассчитывается по формулам 14,15,16,17.

3.9.3 Расчет производительности круглопильных станков для продольного раскроя

Производительность круглопильных станков для продольного раскроя (ЦА-2А, ЦДК4-3, ЦДК5-2, ЦМР-2) рассчитывается по формуле

а) однопильных станков

$$A = \frac{T \cdot U \cdot K_p \cdot K_M}{l \cdot i}, \quad (21)$$

б) многопильных станков

$$A = \frac{T \cdot U \cdot K_p \cdot K_M \cdot K_c \cdot (z-1)}{l}, \quad (22)$$

где T – 60 минут;

A – часовая производительность станка, шт/час;

U – скорость подачи, м/мин (определяется по технической характеристике);

l – длина детали, м;

i – число одновременно обрабатываемых заготовок, шт;

K_p – коэффициент использования рабочего времени: $K_p=0,9$ для однопильных;

$K_p = 0,95$ для многопильных станков с ручной подачей.;

K_m – коэффициент использования машинного времени: $K_m = 0,7$ для однопильных станков с ручной подачей; $K_m = 0,9$ для однопильных станков с механической подачей; $K_m = 0,95$ для многопильных станков;

Z – количество пил в поставе, шт.

Потребное количество станкочасов, потребное количество оборудования и процент загрузки рассчитывается по формулам 14,15,16,17.

3.9.4 Расчет производительности круглопильных станков с кареткой и ручной подачей для смешанного раскроя

Производительность круглопильных станков с кареткой и ручной подачей для смешанного раскроя рассчитывается по формуле

$$A = \frac{T \cdot (U_p \cdot U_v) \cdot i \cdot K_p \cdot K_m}{4 \cdot l_k}, \quad (23)$$

где T – 60 минут;

A – часовая производительность станка, шт/час;

U_p – скорость подачи при рабочем ходе каретки, м/мин (определяется по технической характеристике);

U_v – скорость возврата каретки, м/мин (определяется по технической характеристике);

l_k - длина хода каретки, м (ход каретки в 1,5 – 2 раза больше, чем ширина закладки в направлении подачи);

K_p – коэффициент использования рабочего времени, $K_p= 0,85 - 0,9$;

K_m – коэффициент использования машинного времени, $K_m = 0,8$;

i – количество одновременно обрабатываемых заготовок, шт.

Потребное количество станкочасов, потребное количество оборудования и процент загрузки рассчитывается по формулам 14,15,16,17.

3.9.5 Расчет производительности ленточнопильных и лобзиковых станков

Производительность ленточнопильных и лобзиковых станков (ЛС-40-1, ЛС80-6, АЖС-5) рассчитывается по формуле

$$Aч = \frac{T \cdot i \cdot K_p}{60 \cdot t_{ц}}, \quad (24)$$

где T – 60 минут;
 A – часовая производительность станка, шт/час;
 i – число одновременно обрабатываемых заготовок, шт;
 K_p – коэффициент использования рабочего времени, $K_p = 0,8 - 0,9$;
 $t_{ц}$ – продолжительность цикла работы оборудования, мин.

Значение $t_{ц}$ для выполнения основных видов работ на ленточнопильных станках – криволинейный распил твердых пород толщиной 25 мм по риску – приведены в таблице 11.

Таблица 11 – Продолжительность цикла работы оборудования, необходимое для распила 1000 штук заготовок, ч.

| Общая длина пропила, мм | Выход заготовок из отрезков, шт. | | | |
|-------------------------|----------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 300 | 2,9/3,5 | 2,44/3,1 | 2,29/2,87 | 2,15/2,73 |
| 400 | 3,34/4,04 | 2,81/3,58 | 2,64/3,31 | 2,47/3,15 |
| 600 | 4/4,65 | 3,36/4,12 | 3,16/3,81 | 2,96/3,63 |
| 800 | 4,67/5,33 | 3,92/4,72 | 3,68/4,37 | 3,45/4,16 |
| 1000 | 5,17/5,76 | 4,34/5,1 | 4,08/4,73 | 3,82/4,49 |
| 1200 | 5,74/6,37 | 4,82/5,64 | 4,53/5,28 | 4,25/4,97 |
| 1400 | 6,26/6,9 | 5,26/6,12 | 4,95/5,66 | 4,63/5,38 |
| 1800 | 7,36/7,8 | 6,18/6,9 | 5,82/6,4 | 5,45/6,08 |
| 2000 | 7,84/8,35 | 6,58/7,4 | 6,2/6,85 | 5,8/6,52 |
| 2400 | 9/9,65 | 7,56/8,55 | 7,12/7,92 | 6,65/7,53 |

Примечания

1. В числителе – для двух, в знаменателе – для четырех опиливаемых сторон заготовок.
2. Необходимо применять поправочные коэффициенты:
 - при высоте пропила 35мм $t_{ц}$ увеличивается на 10%, 50мм – на 25%, 65мм – на 45%;
 - при обработке сухих пиломатериалов $t_{ц}$ увеличивается на 7%;
 - при обработке пиломатериалов III сорта $t_{ц}$ увеличивается на 20%, IV сорта на – 30%;
 - при обработке древесины мягких пород $t_{ц}$ снижается на 13-15%.

Потребное количество станкочасов, потребное количество оборудования и процент загрузки рассчитывается по формулам 14,15,16,17.

3.9.6 Расчет производительности фуговальных станков

Производительность фуговальных станков (с ручной подачей СФ3-3, СФ4-1, СФ6-1, с механической подачей СФА3-1, СФА4-1, СФА6-1, двусторонние С2Ф3-3, С2Ф4-1) рассчитывается по формуле

$$A = \frac{T \cdot U \cdot K_p \cdot K_M \cdot K_C}{l \cdot m \cdot c}, \quad (25)$$

где A – производительность, шт/час;
 T – 60 минут;
 U – скорость механической подачи, м/мин (определяется по технической характеристике), скорость ручной подачи обычно берут в пределах 8 – 12 м/мин;
 K_p – коэффициент использования рабочего времени: для станков с ручной подачей для станков с механической подачей $K_p = 0,8 - 0,9$;
 K_M – коэффициент использования машинного времени: при длине заготовки от 0,5 до 2 метра $K_M = 0,5 - 0,9$;
 K_C – коэффициент скольжения заготовки: при ручной подаче $K_C = 1$, при механической подаче $K_C = 0,9 - 0,92$;
 l – длина заготовки, м;
 m – среднее число проходов заготовки;
 c – число обрабатываемых сторон.

Потребное количество станкочасов, потребное количество оборудования и процент загрузки рассчитывается по формулам 14,15,16,17.

3.9.7 Расчет производительности рейсмусовых и четырехсторонних продольно-фрезерных станков

Производительность рейсмусовых и четырехсторонних продольно-фрезерных станков (односторонние рейсмусовые СР3-7, СР6-9, СР8-1, СР12-3, двусторонние С2Р8-3, С2Р12-3, фуговально-рейсмусовый ФР6-1, четырехсторонние С10-3, С16-4А, С26-2М) рассчитывается по формуле

$$A = \frac{T \cdot U \cdot i \cdot K_p \cdot K_M \cdot K_C}{l}, \quad (26)$$

где A – часовая производительность, шт/час;
 T – 60 минут;
 U – скорость подачи, м/мин (определяется по технической характеристике);
 i – число одновременно пропускаемых заготовок через станок принимается в среднем 1,8;
 K_p – коэффициент использования рабочего времени при длине детали от 0,5м до 2м: $K_p = 0,85-0,9$ для рейсмусовых; $K_p = 0,8-0,85$ для четырехсторонних станков;
 K_M – коэффициент использования машинного времени при длине детали от 0,5м до 2м: $K_M = 0,85-0,95$ для рейсмусовых; $K_M = 0,9-0,95$ для четырехсторонних станков;
 K_C – коэффициент скольжения заготовки (0,9-0,92), 1 – при ручной подаче;

l – длина заготовки, м;

Потребное количество станкочасов, потребное количество оборудования и процент загрузки рассчитывается по формулам 14,15,16,17.

3.9.8 Расчет производительности рейсмусового станка с блоком дисковых пил

Для расчета производительности рейсмусового станка с блоком дисковых пил необходимо рассчитать среднюю длину заготовки по формуле:

$$L_{cp} = \frac{L_{min} + L_{max}}{2}, \quad (27)$$

Производительность рейсмусового станка с блоком дисковых пил необходимо рассчитывать по формуле:

$$A_{ч} = \frac{T \cdot U \cdot K_p \cdot K_c \cdot K_m \cdot i}{L_{cp}}, \quad (28)$$

где $A_{ч}$ – часовая производительность станка, шт/час;

U – скорость подачи, м/мин;

K_p – коэффициент использования рабочего времени, $K_p = 0,8-0,85$;

K_m – коэффициент использования машинного времени, $K_m = 0,9-0,95$;

K_c – коэффициент скольжения, $K_{ск} = 0,9-0,92$

i – число одновременно пропускаемых заготовок через станок принимается в среднем 1,8шт;

L_{cp} – средняя длина заготовок, рассчитывается, как среднее между минимальной и максимальной длиной заготовки, м.

3.9.9 Расчет производительности фрезерных станков

Производительность фрезерных (универсальных с ручной подачей ФЛ, ФЛ-1, ФС-1, ФТ, ФТ-1, универсальных с механической подачей ФСА-1, ФТА, ФТА-1, копировальных ВФК-2, ВФК-3) рассчитывается по формуле

$$A = \frac{T \cdot U \cdot K_p \cdot K_m}{l}, \quad (29)$$

где A – часовая производительность станка, шт/час;

T – 60 минут;

U – скорость подачи при механической подаче определяется по технической характеристике, при ручной подаче определяется по таблице 12, м/мин;

l – длина участка фрезерования по длине детали, м;

K_p – коэффициент использования рабочего времени (0,9-0,93);

K_M – коэффициент использования машинного времени: $K_M = 0,3-0,4$ при фрезеровании по кольцу и шаблону; $K_M = 0,6-0,8$ при фрезеровании по линейке; $K_M = 0,9-0,95$ для универсальных с механической подачей.

Таблица 12 – Скорость ручной подачи на фрезерных станках, м/мин

| Операция | Площадь сечения снимаемого слоя, мм ² | | | | | | | | |
|---|--|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | 40 | 80 | 120 | 160 | 200 | 240 | 280 | 320 | 360 |
| Фрезерование по линейке* | $\frac{12}{15}$ | $\frac{8}{15}$ | $\frac{6,5}{9,5}$ | $\frac{5,2}{8,6}$ | $\frac{4,4}{6,5}$ | $\frac{3,7}{5,4}$ | $\frac{3,2}{4,6}$ | $\frac{2,9}{4,1}$ | $\frac{2,6}{3,7}$ |
| Фрезерование в торец* | $\frac{8}{12}$ | $\frac{6,3}{10}$ | $\frac{5,4}{8,2}$ | $\frac{4,6}{7}$ | $\frac{3,8}{5,9}$ | $\frac{3,3}{5}$ | $\frac{2,8}{4,3}$ | $\frac{2,4}{3,8}$ | $\frac{2}{3,3}$ |
| Фрезерование Гнезд** | 3,5 | 2,7 | 2 | 1,6 | 1,3 | 1,1 | 1,0 | - | - |
| Фрезерование по кольцу и шаблону** | $\frac{7}{10}$ | $\frac{5,6}{8,4}$ | $\frac{4,5}{6,7}$ | $\frac{3,7}{5,6}$ | $\frac{3}{4,6}$ | $\frac{2,6}{3,8}$ | $\frac{2,2}{3,2}$ | $\frac{2}{2,9}$ | $\frac{1,8}{2,6}$ |
| Примечания | | | | | | | | | |
| 1 * - в числителе для твердых пород древесины, в знаменателе – для мягких | | | | | | | | | |
| 2 ** - для твердых пород древесины | | | | | | | | | |

Потребное количество станкочасов, потребное количество оборудования и процент загрузки рассчитывается по формулам 14,15,16,17.

3.9.10 Расчет производительности фрезерных карусельных станков

Производительность фрезерных карусельных станков (Ф1К-2, Ф2К-2), рассчитывается по формуле

$$A = \frac{T \cdot n_c \cdot n \cdot K_p \cdot K_M}{c}, \quad (30)$$

где A – часовая производительность станка, шт/час;

T – 60 минут;

n_c – частота вращения стола, об/мин;

n – количество деталей, помещаемых на столе, шт;

c – количество обрабатываемых сторон на одной детали, шт;

K_p – коэффициент использования рабочего времени, $K_p = 0,8-0,9$;

K_M – коэффициент использования машинного времени, $K_M = 0,85-0,95$.

Потребное количество станкочасов, потребное количество оборудования и процент загрузки рассчитывается по формулам 14,15,16,17.

3.9.11 Расчет производительности фрезерных станков ЧПУ

Производительность фрезерных станков с ЧПУ рассчитывается по формуле

$$A_{\text{ч}} = \frac{T \cdot m}{t_{\text{ц}}} \cdot K_p, \quad (31)$$

где $A_{\text{ч}}$ – часовая производительность станка, шт/час;
 T – время работы станка, $T = 60$ минут;
 m – число одновременно обрабатываемых заготовок;
 K_p – коэффициент использования рабочего времени, $K_p = 0,65$;
 $t_{\text{ц}}$ – время обработки заготовки, в зависимости от размера заготовки и сложности обработки $t_{\text{ц}} = 1-7$ мин.

3.9.12 Расчет производительность фрезерных станков с шипорезной кареткой

Производительность фрезерных станков с шипорезной кареткой в зависимости от способа подачи рассчитывается по формулам

а) с механической подачей

$$A = \frac{T \cdot U \cdot i \cdot K_p \cdot K_M}{l \cdot m}, \quad (32)$$

где A – часовая производительность станка, шт/час;
 T – 60 минут;
 U – скорость подачи, м/мин (определяется по технической характеристике);
 i – число одновременно пропускаемых деталей;
 K_p – коэффициент использования рабочего времени, $K_p = 0,9-0,95$;
 K_M – коэффициент использования машинного времени $K_M = 0,5-0,6$;
 l – длина хода каретки, м (0,4 м);
 m – кратность операции (1 или 2).

б) с ручной подачей

$$A = \frac{T \cdot i \cdot K_p \cdot K_M}{t_{\text{ц}} \cdot z}, \quad (33)$$

где A – часовая производительность станка, шт/час;
 T – 60 минут;
 i – число одновременно пропускаемых деталей;
 K_p – коэффициент использования рабочего времени, $K_p = 0,9-0,95$;

K_M – коэффициент использования машинного времени, $K_M = 0,5-0,6$;
 $t_{ц}$ – время обработки пачки с одного конца, мин;
 z – число обрабатываемых концов заготовок.

$$t_{ц} = \frac{B \cdot i}{U} \quad (34)$$

где B – ширина заготовки, м;
 U – скорость подачи каретки при фрезеровании (определяется по таблице 11), м/мин.

Потребное количество станкочасов, потребное количество оборудования и процент загрузки рассчитывается по формулам 14,15,16,17.

3.9.13 Расчет производительности шипорезных станков

Производительность шипорезных станков рассчитывается по формулам

а) производительность односторонних станков для формирования рамных и ящичных шипов (ШО10-4, ШО16-4, ШПА-40, ШЛХ-3)

$$A = \frac{T \cdot (U_p \cdot U_b) \cdot i \cdot K_p \cdot K_M}{4 \cdot L_k \cdot z}, \quad (35)$$

где T – 60 минут;
 A – часовая производительность станка, шт/час;
 U_p – скорость подачи при рабочем ходе каретки, м/мин (определяется по технической характеристике);
 U_b – скорость возврата каретки, м/мин (определяется по технической характеристике);
 L_k – длина хода каретки, м (ход каретки в 1,5 – 2 раза больше, чем ширина закладки в направлении подачи);
 K_p – коэффициент использования рабочего времени, $K_p = 0,9 - 0,95$;
 K_M – коэффициент использования машинного времени, $K_M = 0,5 - 0,6$;
 i – количество одновременно обрабатываемых заготовок, шт.
 z – число обрабатываемых концов заготовок.

б) производительность станков с позиционной обработкой для формирования ящичных шипов

$$A = \frac{T \cdot i \cdot K_p \cdot K_M}{t_{ц} \cdot z}, \quad (36)$$

где A – часовая производительность станка, шт/час;
 T – 60 минут;

K_p – коэффициент использования рабочего времени, $K_p = 0,9 - 0,93$;

K_M – коэффициент использования машинного времени, $K_M = 0,5 - 0,6$;

i – количество одновременно обрабатываемых заготовок, шт;

$t_{ц}$ – продолжительность цикла обработки заготовки, устанавливаются в соответствии с технической характеристикой и режимами обработки, для ШПК-40 $t_{ц} = 10-30$ с, мин;

z – число обрабатываемых концов заготовок.

в) производительность двухсторонних станков для формирования рамных шипов (ШД10-8, ШД10-10, ШД16-8)

$$A = \frac{T \cdot U \cdot i \cdot K_p \cdot K_M}{L_y}, \quad (37)$$

где A – часовая производительность станка, шт/час;

T – 60 минут;

K_p – коэффициент использования рабочего времени, $K_p = 0,75 - 0,8$;

K_M – коэффициент использования машинного времени, $K_M = 0,5 - 0,6$;

i – количество заготовок, укладываемых между упорами, шт;

L_y – шаг между упорами цепей механизма подачи;

г) производительность двухсторонних станков для формирования ящичных шипов (Ш2ПА, Ш2ПА-2)

$$A = \frac{T \cdot i \cdot K_p \cdot K_M}{t_{ц}}, \quad (38)$$

где A – часовая производительность станка, шт/час;

T – 60 минут;

K_p – коэффициент использования рабочего времени, $K_p = 0,75 - 0,8$;

K_M – коэффициент использования машинного времени, $K_M = 0,8 - 0,85$;

i – количество одновременно обрабатываемых заготовок, шт;

$t_{ц}$ – продолжительность цикла обработки заготовки, устанавливаются в соответствии с технической характеристикой и режимами обработки, мин;

Потребное количество станкочасов, потребное количество оборудования и процент загрузки рассчитывается по формулам 14,15,16,17.

3.9.14 Расчет производительности сверлильных и цепнодолбежных станков

Производительность сверлильных и цепнодолбежных станков определяется по формуле

$$A = \frac{T \cdot i \cdot K_p \cdot K_M}{Z \cdot t_{ц}}, \quad (39)$$

где A – часовая производительность станка, шт/час;
 T – 60 минут;
 i – число одновременно выбираемых пазов;
 Z – число пазов в детали;
 K_p – коэффициент использования рабочего времени, $K_p = 0,9-0,93$;
 K_M – коэффициент использования машинного времени, $K_M = 0,25-0,8$;
 $t_{ц}$ – машинное время обработки паза, мин.

Машинное время обработки паза для станков с автоматической подачей рассчитывается по формуле

$$t_{ц} = \frac{h \cdot K_p \cdot K_M}{1000 \cdot U}, \quad (40)$$

где $t_{ц}$ – машинное время обработки паза, мин;
 h – глубина паза, мм;
 U – скорость подачи в направлении глубины паза, м/мин (определяется по технической характеристике);
 K_p, K_M – коэффициенты использования рабочего и машинного времени, определяют по таблице 12.

Таблица 12 – Значения коэффициента использования рабочего и машинного времени

| Наименование станков | Коэффициенты | |
|---|--------------|-----------|
| | K_p | K_M |
| Сверлильно-пазовальный горизонтальный | 0,93 | 0,5...0,6 |
| | 0,9 | |
| вертикальный | 0,9 | 0,6 |
| Многошпиндельный сверлильно- присадочный | 0,9 | 0,5 |
| Для высверливания и заделки сучков | 0,9 | 0,7 |
| Цепнодолбежные | 0,9 | 0,4 |

Для станков с ручной подачей машинное время подсчитывается как сумма времени на осевые и боковые перемещения фрезы. Скорость осевой подачи 1-10 м/мин, боковой – 3-4 м/мин.

Для цепнодолбежных станков можно принять машинное время долбления одного гнезда 0,15 – 0,3 мин.

Потребное количество станкочасов, потребное количество оборудования и процент загрузки рассчитывается по формулам 14,15,16,17.

3.9.15 Расчет производительности токарных и круглопалочных станков

Производительность токарных и круглопалочных станков (ТП40-1, ТС40, ТС63-1, КПА20-1, КПА50-1) рассчитывается по формуле

$$A = \frac{T \cdot U \cdot K_p \cdot K_M}{l \cdot m}, \quad (41)$$

где A – часовая производительность станка, шт/час;

T – 60 минут;

U – скорость подачи, м/мин (определяется по технической характеристике);

K_p – коэффициент использования рабочего времени: $K_p = 0,9$ для токарных станков, $K_p = 0,8$ для круглопалочных станков;

K_M – коэффициент использования машинного времени: $K_M = 0,85$ для токарных, $K_M = 0,95$ для круглопалочных;

l – длина точения или длина детали, м;

m – число проходов;

3.9.16 Расчет производительности шлифовальных станков

Производительность шлифовальных станков определяется по формулам

а) производительность узколенточных шлифовальных станков с подвижным утюжком

$$A = \frac{T \cdot K_p \cdot K_M}{t_{ц} \cdot a \cdot z}, \quad (42)$$

где A – часовая производительность станка, шт/час;

T – 60 минут;

K_p, K_M – коэффициенты использования рабочего и машинного времени, определяют по таблице 13.

a – необходимое количество номеров шкурки для получения требуемого качества, $a = 1-3$, шт;

z – число проходов;

б) производительность широколенточных станков с механической подачей

$$A_{\text{ч}} = \frac{T \cdot U \cdot K_p \cdot K_{\text{ск}} \cdot K_m}{L_3 \cdot m \cdot c}, \quad (43)$$

где $A_{\text{ч}}$ – часовая производительность станка, шт/час;
 U – скорость подачи, м/мин;
 K_p – коэффициент использования рабочего времени, $K_p = 0,8-0,9$;
 K_m – коэффициент использования машинного времени, $K_m = 0,5-0,9$;
 $K_{\text{ск}}$ – коэффициент скольжения, $K_{\text{ск}} = 0,9-0,92$;
 m – число проходов через станок, шт;
 c – число обрабатываемых сторон, шт;
 L_3 – длина заготовки, м.

Таблица 13 – Значения коэффициентов K_p и K_m

| Наименование станков | Коэффициенты | |
|--|--------------|-------|
| | K_p | K_m |
| Узколенточные | | |
| - с ручным перемещением стола и утюжка | 0,9 | 0,75 |
| - с механической подачей | 0,9 | 0,9 |
| Широколенточные | 0,85 | 0,93 |
| Трехцилиндровые | 0,8 | 0,95 |

Потребное количество станкочасов, потребное количество оборудования и процент загрузки рассчитывается по формулам 14,15,16,17.

3.9.17 Расчет производительности клеенаносящих станков

Производительность клеенаносящих станков рассчитывается по формуле

$$A_{\text{ч}} = \frac{T \cdot U \cdot K_p \cdot K_m \cdot i}{L_3}, \quad (44)$$

где $A_{\text{ч}}$ – часовая производительность станка, шт/час;
 T – продолжительность работы станка, мин;
 U – скорость подачи, м/мин;
 K_p – коэффициент использования рабочего времени, $K_p = 0,95$;
 K_m – коэффициент использования машинного времени, $K_m = 0,5$;
 i – количество одновременно обрабатываемых деталей, шт.
 L_3 – длина заготовки, м.

3.9.18 Расчет производительности форматных станков

Производительность форматных станков (ЦФ-2, ЦТМФ-2) рассчитывается по формуле

$$A = \frac{T \cdot U \cdot i \cdot K_p \cdot K_M}{l}, \quad (45)$$

где A – часовая производительность станка, шт/час;
 T – 60 минут;
 U – скорость подачи, м/мин (определяется по технической характеристике);
 l – расстояние между упорами цепи, м;
 i – число заготовок укладываемых к одной паре упоров;
 K_p – коэффициент использования рабочего времени (0,9);
 K_M – коэффициент использования машинного времени (0,6-0,9);

3.9.19 Расчет производительности антисептирующего станка

Производительность антисептирующего станка рассчитывается по формуле

$$A_{\text{ч}} = \frac{T \cdot m}{t_{\text{ц}}} \cdot K_p, \quad (46)$$

где A – часовая производительность станка, шт/час;
 T – время работы станка, $T = 60$ минут;
 m – число одновременно обрабатываемых заготовок;
 K_p – коэффициент использования рабочего времени, $K_p = 0,8$;
 $t_{\text{ц}}$ – время обработки заготовки, в зависимости от размера заготовки и сложности обработки $t_{\text{ц}} = 1,5$ мин.

3.9.20 Расчет производительности установки для импрегации древесины (автоклавы)

Производительность установки для импрегации древесины рассчитывается по формуле

$$A = \frac{T \cdot m}{t_{\text{ц}}} \cdot K_p, \quad (47)$$

где A – часовая производительность автоклава, шт./час
 m – количество заготовок в автоклаве,
 $t_{\text{ц}}$ – продолжительность полного цикла работы автоклава (загрузка, повышение температуры до заданной величины, импрегация, охлаждение, разгрузка), мин;
 K_p – коэффициент использования рабочего времени, $K_p = 0,8$;

3.9.21 Расчет производительности прессы пневмогидравлического для склеивания рамок и заготовок по толщине и ширине

Производительность прессы пневмогидравлического для склеивания рамок и заготовок по толщине и ширине рассчитывается по формуле

$$A_{\text{ч}} = \frac{T \cdot m}{t_{\text{ц}}} \cdot K_p, \quad (48)$$

где A – часовая производительность станка, шт/час;
 T – время работы станка, $T = 60$ минут;
 m – число одновременно обрабатываемых заготовок;
 K_p – коэффициент использования рабочего времени, $K_p = 0,65$;
 $t_{\text{ц}}$ – время обработки заготовки, в зависимости от размера заготовки и сложности обработки $t_{\text{ц}} = 1-7$ мин.

3.9.22 Расчет производительности линии вырезки дефектных мест

Производительность линии вырезки дефектных мест рассчитывается по формуле

$$A_{\text{ч}} = \frac{T \cdot U \cdot K_p \cdot K_{\text{ск}} \cdot K_m \cdot m}{L_3}, \quad (49)$$

где A – часовая производительность станка, шт/час;
 U – скорость подачи, м/мин;
 K_p – коэффициент использования рабочего времени, $K_p = 0,8-0,85$;
 K_m – коэффициент использования машинного времени, $K_m = 0,9-0,95$;
 $K_{\text{ск}}$ – коэффициент скольжения, $K_{\text{ск}} = 0,9-0,92$
 m – количество резов на вырезку дефектных мест, определяется по таблице 10, шт.
 L_3 – длина заготовки, м.

3.9.23 Расчет производительности линии сращивания

Производительность линии сращивания необходимо рассчитывать в зависимости от вида используемого сырья по формулам

а) производительность линии сращивания по длине на зубчатый шип из стандартных п/м

$$A_{\text{ч}} = \frac{A_{\text{см}}}{T_{\text{см}}}, \quad (50)$$

где $A_{\text{см}}$ – сменная производительность линии, определяется по технической характеристике линии, м.п/смену;
 $T_{\text{см}}$ – продолжительность смены, час;

б) производительность линии сращивания по длине на зубчатый шип кусковых отходов деревообрабатывающего цеха

$$A_{\text{ч}} = \frac{Q_{\text{отх}} \cdot K \cdot f}{100 \cdot F_3 L_3}, \quad (51)$$

где $A_{\text{ч}}$ – часовая производительность станка, шт/час;
 $Q_{\text{отх}}$ – количество кусковых отходов, получаемых при раскросе, м;
 K – процент использования кусковых отходов для склеивания, составляет около 50%;
 f – коэффициент, учитывающий припуски на шиповые соединения отрезков по длине, $f = 0,9$;
 F_3 – площадь сечения заготовки, м^2 ;
 L_3 – длина вырабатываемых заготовок, м.

3.9.24 Расчет производительности линии каширования

Производительность линии каширования рассчитывается по формуле

$$A = \frac{60 \cdot K_p \cdot U}{L_3}, \quad (52)$$

где A – производительность линии, шт.час;
 U – скорость подачи, определяется по технической характеристике, м/мин;
 K_p – коэффициент использования рабочего времени, $K_p = 0,9$;

3.9.25 Расчет производительности линии упаковки погонажных изделий

Производительность линии упаковки погонажных изделий рассчитывается по формуле

$$A_{\text{ч}} = \frac{T \cdot m \cdot K_p}{t}, \quad (53)$$

где $A_{\text{ч}}$ – часовая производительность линии, определяется по технической характеристике линии, м.п/смену;
 T – продолжительность работы оборудования, час;
 m – число одновременно обрабатываемых заготовок, шт.
 t – время на упаковку, мин.
 K_p – коэффициент использования рабочего времени, $K_p = 0,9$.

3.10 Составление схемы технологического процесса

На основании карт технологического процесса составляют таблицу результатов расчета необходимого количества оборудования – схему технологического процесса таблица 14.

Таблица 14 – Схема технологического процесса

| Наименование деталей | Количество | Размеры в чистоте, мм | Оборудование |
|----------------------|------------|-----------------------|--------------|
|----------------------|------------|-----------------------|--------------|

| | деталей шт. | Д | Ш | Т | Trimwerk | SPBF-2S | Supercut 100 optimus | FHL-60 |
|---|----------------|------|-----|----|----------|---------|----------------------------|--------|
| Евровагонка | 179 | 2500 | 100 | 14 | 270 | 316 | 1000 | 1207 |
| Блок-хаус | 66 | 2500 | 145 | 26 | | | | |
| Потребное количество станкочасов $T_{общ}$ | | | | | 10087 | 9139 | 6677 | 2884 |
| Располагаемое количество станкочасов $T_{расп}$ | | | | | 3663,2 | 3663,2 | 3663,2 | 3663,2 |
| Расчетное количество линий | | | | | 2,73 | 2,49 | 1,82 | 0,78 |
| Располагаемое количество линий | | | | | 3 | 3 | 2 | 1 |
| Процент загрузки | | | | | 91 | 83 | 91 | 78 |

Такие схемы необходимы для типизации и аттестации технологического процесса. Пользуясь схемой, рассчитывают потребное количество оборудования и рабочих мест для выполнения заданной программы выпуска изделий.

3.11 Ведомость технологического оборудования

На основании предыдущих расчетов составляется ведомость технологического оборудования по форме таблицы 15.

Таблица 15– Ведомость технологического оборудования

| Название станка | Назначение | Количество | Производительность, шт/час |
|--|---|------------|-------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Торцовочный станок Trimwerk | Выравнивание торцов | 3 | 270 |
| Рейсмусовый станок с блоком дисковых пил SPBF-2S | Вскрытие дефектных мест, продольный раскрой | 3 | 316 |
| Линия оптимизации Supercut 100 optimus | Вырезка дефектных мест | 1 | 1000 |
| Линия сращивания по длине FHL-60 | Сращивание на зубчатый шип по длине | 1 | 1207 |

По форме таблицы 16 приводится техническая характеристика применяемого в цехе оборудования.

Таблица 16 – Техническая характеристика четырехстороннего продольно-фрезерного станка Beaver Laser LA 6-23

| Параметр | Значение |
|---|---|
| Размеры обрабатываемых заготовок, мм | ширина 40-250 толщина 12-120 наименьшая длина 630 |
| Скорость подачи, м/мин | 8-42 |
| Число шпинделей, шт | 4 |
| Диаметр фрез, ножевых головок, мм | 180 |
| Частота вращения ножевых головок, мин ⁻¹ | 5000 |
| Мощность электродвигателей, кВт | 32,5 |

3.12 Выбор и расчет вспомогательного оборудования

В качестве транспортных средств на деревообрабатывающих предприятиях используются авто- и электропогрузчики, напольные рольганги, иные конвейеры, подъемные краны грузоподъемностью 3,-5 тонн.

Выбор транспортного оборудования для деревообрабатывающего цеха зависит от требований технологического процесса. Следует стремиться к возможно меньшему числу перегрузок материала, к удобной подаче материала на рабочие места и к механизации транспортных операций.

Потребное количество вспомогательного оборудования определяют исходя из объемов материала, подлежащего транспортировке.

Объем пиломатериалов, подлежащих транспортировке, рассчитывается по формуле

$$Q_{пт} = \frac{Q_{пм}}{D_{п} \cdot i}, \quad (54)$$

где $Q_{пт}$ - объем пиломатериалов подлежащих транспортировке, м³/смену;

$Q_{пм}$ - потребное количество пиломатериалов на годовую программу, м³ (принимается по таблице 3 графа 7);

$D_{п}$ - количество рабочих дней в году;

i - сменность работы цеха.

Объем заготовок, подлежащих транспортировке, рассчитывается по формуле

$$Q_{зт} = \frac{A_{г}}{D_{п} \cdot i}, \quad (55)$$

где $Q_{зт}$ - объем заготовок, подлежащих транспортировке, м³/смену;

$A_{г}$ - годовая программа цеха, м³ (принимается по заданию).

В зависимости от выбранного вида вспомогательного оборудования расчет потребного количества ведется по следующим методикам:

а) Расчет подъемных кранов выполняется по отдельности для кранов грузоподъемностью 3т и 5т.

Производительность подъемного крана рассчитывается по формуле

$$A = \frac{T \cdot Q \cdot K_1 \cdot K_2}{t_3 \cdot p}, \quad (56)$$

где A - производительность крана, м³/см;

Q - грузоподъемность крана, т; (для транспортировки заготовок

принимается 5 тонн, для деталей – 3 тонны)
 T - продолжительность смены, мин;
 K₁ - коэффициент использования крана во времени, 0,7;
 K₂ - коэффициент использования грузоподъемности крана 0,8 0,9;
 p - плотность древесины, p = (0,7 - 0,8) кг/м³;
 t₃ - время, затрачиваемое на погрузку пачки материалов, мин.

Необходимое количество кранов определяется по формуле

$$n = \frac{Q_T}{A}, \quad (57)$$

где n - необходимое количество кранов, шт.

Коэффициент загрузки крана определяется по формуле

$$f_{\text{загр}} = \frac{n}{n_{\text{прин}}} \cdot 100 \%, \quad (58)$$

где f_{загр} – коэффициент загрузки крана, %;

n – расчетное количество кранов, шт.

n_{прин} – принятое количество кранов, шт.

б) Расчет авто- и электропогрузчиков

Потребное количество погрузчиков определяют по форме таблицы 17

Таблица 17 – Расчет потребного количества погрузчиков

| Наименование показателя | Исходные данные | Расчетные данные |
|--|---|------------------|
| 1 | 2 | 3 |
| Габарит укладки, м ³ (V _ш) | 1,35x1,25x6,5 | 10,97 |
| Объемный коэффициент укладки (K _y) | 0,7 | - |
| Объем плотной массы, м ³ , (V _{п.м.}) | V _ш , K _y | 7,68 |
| Количество перерабатываемого сырья в смену, м ³ , (Q _{пм}) | Q _{пт} Q _{эт} | 102,47 |
| Число группы линий одного назначения, (N _л) | Схема технологического процесса | 3 |
| Число пакетов находящихся в движении, (N _п) | Q _{пм} , V _{п.м.} | 13,34 |
| Число перевозок с учетом коэффициента на неучтенные перевозки K _{нп} = 1,3, (S _п) | N _п , N _л , K _{нп} | 52,03 |
| Продолжительность одной перевозки, t _п | Нормативные данные | 3 |
| Производительность погрузчиков в смену, число | T, K _в , t _п | 128 |

| | | |
|--|---------------------|------|
| перевозок (А) | | |
| Расчетное число погрузчиков ($N_{тр}$) | $S_{п, А}$ | 0,41 |
| Принятое число погрузчиков, ($N_{прин}$) | $N_{тр}$ | 1 |
| Резервное число погрузчиков ($N_{рез}$) | $N_{прин}$ | 1 |
| Всего принято погрузчиков | $N_{прин}, N_{рез}$ | 2 |

Пояснения к заполнению формы таблицы 17:

а) габарит укладки штабеля, м³

Габарит укладки пиломатериалов определяется в соответствии с ГОСТ 7319-80. Длина пакета определяется способами его формирования, а ширина и высота - технической характеристикой применяемого подъемно-транспортного оборудования и механизмов.

Размеры пакетов и пакетных штабелей определяются по таблице 18.

Таблица 18 – Размер пакетов и пакетных штабелей

| Способ укладки в штабель | Размер пакетов | | | Размер штабелей | | |
|--------------------------|----------------|-----------|--------|-----------------|--------|---------|
| | Длина | Ширина | Высота | Длина | Ширина | Высота |
| Автопогрузчиком | До 6,5 | 1,35 | 1,25 | 17-22 | До 6,5 | До 5,0 |
| Козловым краном | До 6,5 | 1,35-1,80 | 1,25 | 17-22 | До 6,5 | До 12,0 |

Габарит укладки штабеля рассчитывается по формуле

$$V_{ш} = Д \cdot Ш \cdot Н, \quad (59)$$

где $V_{ш}$ – габарит штабеля, м³;
 $Д$ – длина штабеля, м;
 $Ш$ – ширина штабеля, м;
 $Н$ – высота штабеля, м.

б) объемный коэффициент укладки

Согласно нормативной документации принимаем $K_y = 0,7$.

в) объем плотной массы, м³

Объем плотной массы рассчитывается по формуле

$$V_{п.м.} = V_{ш} \cdot K_y, \quad (60)$$

где $V_{п.м.}$ – объем плотной массы, м³.

г) количество перерабатываемого сырья в смену

Количество перерабатываемого сырья и продукции в смену определяется по формуле

$$Q_{пм} = Q_{пт} + Q_{зт}, \quad (61)$$

где $Q_{\text{пм}}$ – объем сырья и продукции перерабатываемого в смену, $\text{м}^3/\text{смену}$

д) число группы линий одного назначения

Определяется на основании данных схемы технологического процесса и схемы расстановки оборудования.

е) число пакетов, находящихся в движении определяется по формуле

$$N_{\text{п}} = \frac{Q_{\text{пм}}}{V_{\text{п.м}}}, \quad (62)$$

где $N_{\text{п}}$ – число пакетов находящихся в движении, шт.

ж) продолжительность одной перевозки

Для укрупненного расчета по нормативным данным принимается среднее значение $t_{\text{п}} = 3$ мин.

и) Коэффициент использования рабочего времени

Определяется по нормативным данным $K_{\text{в}} = 0,8$.

к) производительность погрузчика в смену

Производительность погрузчика как число перевозок в смену определяется по формуле

$$A = \frac{T \cdot K_{\text{в}}}{t_{\text{п}}}, \quad (63)$$

где A – производительность погрузчика, число в смену.

л) расчетное число погрузчиков

Определяется по формуле

$$N_{\text{тр}} = \frac{S_{\text{п}}}{A}, \quad (64)$$

м) принятое число погрузчиков

Определяется как округление до целого числа полученного значения

$N_{\text{тр}}$

н) резервное число погрузчиков

Определяется в размере 20% от общего числа погрузчиков

и) всего принято погрузчиков

Определяется как сумма принятых и резервных погрузчиков

3.13 Описание проектируемого технологического процесса

В этом разделе дается подробное описание технологического процесса изготовления изделия в проектируемом цехе.

После определения состава оборудования, транспортных средств приступают к описанию технологического процесса изготовления изделия. Описание ведут со ссылками на план расстановки оборудования (графическая часть проекта). Кратко указываются последовательность и состав операций, проходов и переходов. Обязательно указываются основные параметры режимов обработки и требования к соблюдению технологических режимов. При установке нетипового оборудования даются краткое описание приемов работы, порядок выполнения рабочих операций, показывается организация рабочих мест. Указываются способы удаления отходов и транспортировка их на дальнейшую переработку. Особое внимание должно быть обращено на входной и выходной контроль материалов, организацию контроля качества сырья и продукции, приемку готовой продукции и т.д.

3.14 Техника безопасности в проектируемом цехе

В этом разделе дается подробные описания техники безопасности на проектируемом участке.

При работе на деревообрабатывающих станках необходимо строго соблюдать правила техники безопасности, т.к. нарушение их приводит к серьезным случаям травматизма. Прежде чем допустить станочника к работе на станке, следует убедиться в том, что он хорошо знает его конструкцию, овладел приемами безопасной работы и знаком с общими правилами техники безопасности.

Опасность работы на деревообрабатывающих станках вызывается большой скоростью вращения режущего инструмента и подачи заготовок. Травмы могут возникнуть в результате выброса из станка заготовки, поражение электрическим током и других причин. Большая опасность создается при скоплении у станка отходов, так как они могут обвалиться.

Режущий инструмент и подвижные части станка ограждены устройствами, которые разрабатываются одновременно с проектированием станка и входят в его конструкцию. На большинстве станков ограждение заблокировано с системой управления, что исключает возможность пуска станка при снятых или неисправных ограждениях. От поражения электрическим током предохраняет заземление элементов станка и корпусов электроаппаратуры, наблюдение, за исправностью которого, возложено на дежурного электромонтера.

Выброс обрабатываемой заготовки из станка предупреждается установкой противовыбрасывающих устройств, специальных направляющих и расклинивающих ножей (дисковые пилы), тормозных планок или секторов (дисковые пилы и фрезерные станки), секционных подающих валиков в

сочетании с когтевой защитой (рейсмусовые станки), планок, отводящих срезки (торцовые, шипорезные и другие станки). Опилки и стружки удаляются отсасывающей системой, а крупные отходы сбрасываются в емкости, установленные на тележках (или подставках), и отвозятся погрузчиком. Если отходы получаются в значительном количестве, для их удаления устанавливают конвейеры.

Перед подготовкой и затем настройкой станка станочник должен отключить его от сети и обеспечить невозможность его включения без участия станочника. В станках имеются устройства (чаще всего пакетные выключатели), с помощью которых станочник обеспечивает станок и сам же включает его после настройки, а механизм резания и подачи заблокированы так, что при включенном механизме резания исключается возможность включения привода механизма подачи.

Вибрационные усилия, возникающие при работе станков, могут вызвать заболевание рабочего. Их гасят, укладывая между основанием станка и фундаментом специальные прокладки. Ниже приводятся некоторые из общих правил по технике безопасности.

1. Работать можно только на исправных станках и исправным инструментом.

2. Режущий инструмент, все движущиеся части станков – ременные приводы, шестеренчатые, червячные, фрикционные и кулисные передачи, все шкивы, валы и вращающиеся зажимные приспособления – должны быть надежно ограждены.

3. Ограждения не должны усложнять наблюдения за процессом работы и обслуживания механизмов, быть простыми и изготовленные, легко сниматься и открываться, по возможности иметь обтекаемую форму с гладкой поверхностью (без углублений и выступов). Этим требованиям больше всего удовлетворяют ограждения встроенного типа, когда они не выступают за контуры.

4. Механическая подача должна быть заблокирована с пусковым устройством режущих инструментов, чтобы включение ее было невозможно до пуска режущих инструментов.

5. Необходимо, чтобы регулирование установки ограждений в связи с изменением размеров обрабатываемого материала производилось быстро и легко, без применения ручного инструмента.

6. Оградительные устройства следует осматривать и проверять перед началом каждой смены.

7. Запрещается работать на станке со снятыми или неисправными ограждениями.

8. Быстровращающиеся части деревообрабатывающих станков должны быть оборудованы надежными тормозными устройствами.

9. Запрещается тормозить режущие инструменты и движущиеся части станка рукой или какими-нибудь предметами.

10. Рычаги, педали и рукоятки для остановки станка должны действовать безотказно и находиться на кратчайшем расстоянии от рабочего.

11. Органы управления станком (кнопки, рычаги, ручки) нужно располагать на высоте 0,8 ... 1,2 м от уровня пола и не дальше 0,6 м от рабочего и таким образом, чтобы к ним был свободный доступ. Возможность их случайного или произвольного включения должна быть совершенно исключена.

12. При кнопочной системе управления нужно, чтобы кнопка «Пуск» была утоплена в своей оправе не менее чем на 5 мм., кнопка «Стоп» располагается или совсем отдельно от пусковой, или рядом, но не ближе 5 см., от нее и окрашивается в ярко-красный цвет, она должна выступать из оправы не менее чем на 3 мм.

13. Режущие инструменты рекомендуется устанавливать после проверки станка. Особое внимание следует уделять надежности их закрепления.

14. Части механизмов, вращающиеся с окружной скоростью свыше 3 м/с должны подвергаться статической балансировке; если окружная скорость превышает 15 м/с., а длина вращающейся части (по оси вращения) больше диаметра окружности вращения, то помимо статической необходимо выполнять динамическую балансировку деталей и узлов.

15. Удаление отходов, опилок и щепы от деревообрабатывающих станков должно быть механизировано.

16. На каждом рабочем месте должен быть ящик или шкаф для хранения инструмента, поверочных приспособлений и т.д.

17. Запрещается класть материалы, ключи, линейки, инструменты на станки, механизмы и ограждения.

18. Исправлять действующие станки, чистить и смазывать их не разрешается. Места смазывания и регулирования отдельных узлов должны быть расположены в легкодоступных местах.

19. Необходимо обеспечить надежное заземление корпусов электродвигателей, шкафов щитов с аппаратурой систем управления станков и станин электрифицированных механизмов.

20. Станки, на которых в процессе работы требуется постоянное наблюдение за правильностью обработки (фрезерные, шипорезные и др.), должны быть обеспечены местным освещением.

4 Графическая часть

4.1 Общие сведения по выполнению графической части

Графическая часть курсового проекта выполняется согласно ГОСТ 2.301. в следующем объеме:

- план проектируемого или реконструированного цеха с расстановкой оборудования и рабочих. Масштаб 1:50, 1:100, 1:200, 1:400, 1:1000. На формате А1;

- чертеж столярного изделия в проекциях, с показом отдельных узлов или сечений. Масштаб 1:1, 1:5, 1:10. На форматах А2, А4;

- спецификация на технологическое оборудование цеха, на формате А4.

Кроме чертежей может включать различные графики, диаграммы и таблицы.

Графическая часть проекта может включать в себя: технологическую схему производства; план размещения технологического и транспортного оборудования (поэтажные планы, планы открытых производственных площадок) с учетом требований ГОСТ 2.424; при необходимости, продольные и поперечные разрезы промышленных зданий; чертежи аппаратов, технологического агрегата, конструкции выпускаемого изделия и оснастки (при необходимости); чертеж генерального плана предприятия или его фрагмент (при необходимости), отражающий размещение стационарных объектов, транспортных коммуникаций, элементов благоустройства и ограждения территории (М 1:500, М 1:1000); транспортно-технологическую схему; принципиальную схему автоматизации

Состав графических материалов может быть конкретизирован с учетом специфики курсового проекта. Допускается демонстрация и представление к защите и сдаче на хранение в архив графических материалов, выполненных на компьютерных носителях

Особенности оформления чертежей технологии производства.

К чертежам технологии производства относятся:

- чертежи плана расположения оборудования;
- чертежи общих видов оборудования индивидуального изготовления (нестандартного), предназначенного для конструкторской разработки.

Чертеж планировки оборудования цеха выполняется в габаритах принятого здания. На чертеже указываются рабочие места, уровни всех участков цеха и основные размеры. Чертеж выполняется на листе формата А.1 с соблюдением требований ЕСКД. К чертежу прилагается спецификация.

Планом здания для изображения оборудования с указанием на нем технологического и транспортного оборудования является разрез здания горизонтальной плоскостью, проходящей под перекрытием, а для изображения строительных элементов- в пределах дверных и оконных проемов.

На схемах и чертежах изображают оборудование в виде упрощенных контурных очертаний в масштабе чертежа или условными графическими изображениями. Рекомендуется применять графические изображения

оборудования, которые применяются в учебниках, учебных пособиях или на чертежах проектных организаций. Контуры оборудования вычерчиваются сплошными основными линиями. Внутри контура планов осуществляют привязку технологического оборудования, которая производится по осям или контурам оборудования в продольном и поперечном направлении. Условные изображения оборудования столярных цехов приведены в Приложении В.

При вычерчивании плана здания с расположением оборудования, бытовых и вспомогательных помещений, нанесении размеров должны соблюдаться требования ГОСТ 21.107 "Условные изображения элементов зданий, сооружения и конструкций".

Строительные конструкции изображаются в виде упрощенных контурных очертаний сплошной тонкой линией. Вид и размеры оконных проемов зависят от конструкции стен, светотехнических и архитектурных решений. Ширина оконных проемов в панельных зданиях может быть 3000 и 4000 мм, в зданиях с кирпичными стенами 1500; 3000 и 4000 мм. Окна на плане цеха вычерчивают сплошными тонкими линиями толщиной 0,2-0,3 мм.

Контуры внутренних перегородок, траверсные пути, конвейеры, подступные места, вспомогательные и бытовые помещения вычерчиваются сплошными тонкими линиями

На чертежах планов и разрезов показывают координатные оси здания, которые являются условными геометрическими линиями и могут не совпадать с осями симметрии стен.

Разбивочные оси обозначают сплошными тонкими линиями, которые проводятся только по несущим стенам и колоннам, выносятся за контуры здания и заканчиваются кружками диаметром 8-12 мм.

Продольные разбивочные оси обозначают заглавными буквами русского алфавита (А, Б, В, Г, ...), которые подставляются в кружках начиная с левого нижнего угла чертежа плана в алфавитном порядке снизу вверх. Размер шрифта цифровых и буквенных обозначений в кружках должны быть в 1,5–2 раза больше шрифта чисел и другого текста на этом же чертеже.

Продольные разбивочные оси определяют ширину пролетов и принимаются кратными 6, 12м.

Поперечные разбивочные оси обозначаются цифрами (1,2,3 и т.д.) и проявляются в кружках снизу. Эти оси определяют длину здания. Продольный шаг колонн следует принимать кратным 6 м.

Размеры на планах цехов, участков, производственных зданий проставляются в миллиметрах слева и снизу в две строчки: ближе к контуру здания проставляются расстояния между осями колонн, затем общие размеры здания. Размеры над линиями ставят в миллиметрах цифрами в 2,5–3,5 мм.

Первая размерная линия – расстояние между разбивочными осями. Первая размерная линия проводится на расстоянии не менее 7 мм от контура цеха, допускается проводить размерную линию на расстоянии до 16 мм.

Вторая размерная линия указывает общую длину или ширину цеха.

Расстояние между параллельными размерными линиями должно быть не менее 7 мм, а от размерной линии до кружка координатной оси не менее 4 мм.

Допускается поперечные разбивочные оси размещать над планом цеха.

Стеновой материал на планах и разрезах не штрихуется, толщину стен показывают в масштабе и выбирают в зависимости от примененного строительного материала

Колонны. При строительстве новых зданий применяют железобетонные колонны. Железобетонные колонны имеют прямоугольное постоянное по высоте сечение.

Размеры колонн зависят от высоты зданий, вида колонн (крайние, средние), поэтому на планах цехов в учебных целях применяют колонны сечением 400×400 мм или 500×500 мм.

План цеха рекомендуется выполнять в масштабах 1:50, 1:100, 1:200. Фрагменты планов и разрезов в масштабах 1:10, 1:25.

На чертежах планов цехов указывают и обозначают:

- технологическое оборудование;
- места складирования заготовок и продукции;
- подъемно-транспортное оборудование и рельсовые пути;
- места обслуживания оборудования;
- координационные оси здания (сооружения) и расстояние между ними;
- отметки полов этажей, площадок.

Отметки уровней (высоты, глубины) элементов конструкций, оборудования, трубопровода, воздухопроводов и других от уровня отсчета (условной нулевой отметки) указывают в метрах с тремя десятичными знаками, отделенными от целого числа запятой. На планах отметки наносят в прямоугольнике размером 14×8 мм в соответствии с рисунком 1.

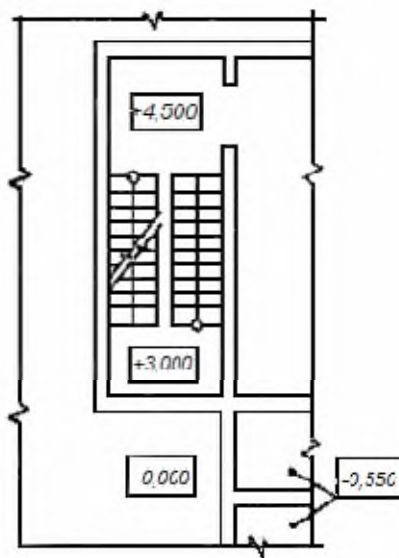


Рисунок 3 – Обозначение отметок уровней этажей, площадок

На чертежах планов и разрезов выносками обозначают все оборудование, которое приведено на чертеже. Оборудованию присваивают номера позиций. Нумерация ведется по ходу технологического процесса и выполняется спецификация оборудования. Позиции технологического

оборудования на технологических схемах, планах и разрезах следует наносить в виде цифровых обозначений на выносных полках преимущественно в порядке хода технологического процесса.

Обозначения позиций оборудования должны быть одинаковыми во всех текстовых и графических документах дипломного проекта(работы) основного комплекта. Спецификации оформляются в соответствии с ГОСТ 2.106-96 на листах формата А. 4 и включаются в приложение к пояснительной записке.

Чертежи могут выполняться от руки или методом машинной графики.

При работе над ними необходимо соблюдать требования стандартов, входящих в систему ЕСКД, и в частности ГОСТ 2.101и ГОСТ 2.316.

Заключение

Методические указания для выполнения курсового проекта по МДК 01.02 «Мебельное и столярно-строительное производство» разработаны для студентов специальности «Технология деревообработки» всех форм обучения.

При создании методических указаний по курсовому проектированию были раскрыты содержание разделов и подразделов пояснительной записки.

По каждому разделу приведены необходимые формулы, даны пояснения по расчетам, рекомендации по выполнению текстовой части пояснительной записки.

В методических указаниях сведены в единый комплект приложений данные по расчетам; техническим характеристикам оборудования, нормирования расхода материалов. Представленные в приложениях материалы позволяют выполнять расчеты, не прибегая к другим источникам.

Методические указания имеют практическую ценность, так как значительно упрощают процесс выполнения курсового проекта для студентов специальности «Технология деревообработки»

Список использованных источников

- 1 Ключев Г.И. Справочник мастера столярного и мебельного производства М.: «Академия» 2006 г. – С. 250
- 2 Рыкунин С.Н. Технология деревообработки, М.: «Академия» 2005 г. – С.345.
- 3 Тюкина Ю.П., Рыкунин С.Н., Шалаев В.С. Технология лесопильнодеревообрабатывающего производства, М.: «Лесная промышленность», 1986. – С.155.
- 4 Ивашкевич В.Е., Храмцов Б.В. Совершенствование конструкций окон, технологии и оборудования для их изготовления, журнал Деревообрабатывающая промышленность №3, М.: Лесная промышленность 1997.- С.350.
- 5 Методические указания по выполнению курсового проекта БЦБК ГОУ ВПО БрГУ 2009 г.
- 6 Обливин, В.Н. Охрана труда: учебное пособие / В.Н. Обливин, Л.И. Никитин, Н.В. Гренц. – М.: Академия, 2005.-255с.
- 7 Тюкина, Ю.П.Технология лесопильного-деревообрабатывающего производства: учебное пособие/Ю.П. Тюкина, С.Н. Рыкунин, В.С Шалаев. – М.: лесная промышленность, 1986-144с
- 8 Никитин, Л.И. Охрана труда на ДОП: учебное пособие для СПТУ/ Л.НИ. Никитин-М: Высшая школа, 1987-С 240: ИЛ
- 9 Песоцкий А.Н., Ясинский В.С. Проектирование лесопильно-деревообрабатывающих производств - М.: Лесная промышленность, 2006. - С.371
- 10 Хасдан М.М. Лесопильно-деревообрабатывающее производство (курсовое и дипломное проектирование): учебное пособие для лесотехнических техникумов/ М.М. Хасдан, М.П. Ратнер. – М: Лесная промышленность, 1981-С.184
- 11 ГОСТ 19414-90 Древесина клееная массивная. Общие требования к зубчатым клеевым соединениям. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1990. – 6с.

Приложение А

Таблицы вспомогательных цифровых данных

Таблица А.1 – Унифицированные припуски на обработку деталей
столярно-строительных изделий

| № | Группы деталей | Технологический процесс | Величина припуска, мм | | | |
|---|---|--|-----------------------|-----------|-------------|----------|
| | | | По толщине | По ширине | По длине | |
| | | | | | после сушки | До сушки |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | Бруски оконных коробок шириной, мм до 95 более 95 | 4-стороннее строгание с предварительным фугованием и зарезка шипов с предварительным торцеванием, допускается частичная непрострожка на лицевой пласти | 6 6 | 6 7 | 20 25 | 40 45 |
| 2 | Бруски импоста шириной, мм до 95 более 95 | то же, но без допуска на непрострожку | 6 7 | 6 7 | 20 25 | 40 45 |
| 3 | Бруски оконных створок и балконных дверей | Первичная машинная обработка и вторичная доработка собранных рамок | 8 | 8 | 20 | 40 |
| 4 | Бруски полотенщитовых дверей толщиной, мм до 30 Более 30 | 4-сторонняя строжка без фугования и торцевания в размер, допускается частичная непрострожка на кромках | 4 5 | 3 5 | 20 20 | 40 40 |
| 5 | Доски пола толщиной, мм до 30 После 30 | То же, но допускается непрострожка на нелицевой части, длина формируется до сушки | 3 4 | 5 6 | - - | 45 45 |
| 6 | Строганные погонажные детали (наличники, плинтусы) | То же, но допускается непрострожка на нелицевой части, длина формируется до сушки | 3 | 4 | - | 45 |

Таблица А.2 –Номинальная толщина и ширина обрезных пиломатериалов по ГОСТ 24454-80

| Толщина, мм | Ширина, мм | | | | | | | | |
|----------------|------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 75 | 100 | 125 | 150 | - | - | - | - | - |
| 16 | 75 | 100 | 125 | 150 | - | - | - | - | - |
| 19 | 75 | 100 | 125 | 150 | 175 | - | - | - | - |
| 22 | 75 | 100 | 125 | 150 | 175 | 200 | 225 | - | - |
| 25 | 75 | 100 | 125 | 150 | 175 | 200 | 225 | 250 | - |
| 32 | 75 | 100 | 125 | 150 | 175 | 200 | 225 | 250 | 275 |
| 40 | 75 | 100 | 125 | 150 | 175 | 200 | 225 | 250 | 275 |
| 44 | 75 | 100 | 125 | 150 | 175 | 200 | 225 | 250 | 275 |
| 50 | 75 | 100 | 125 | 150 | 175 | 200 | 225 | 250 | 275 |
| 60 | 75 | 100 | 125 | 150 | 175 | 200 | 225 | 250 | 275 |
| 75 | 75 | 100 | 125 | 150 | 175 | 200 | 225 | 250 | 275 |
| 100 | - | 100 | 125 | 150 | 175 | 200 | 225 | 250 | 275 |
| 125 | - | - | 125 | 150 | 175 | 200 | 225 | 250 | - |
| 150 | - | - | - | 150 | 175 | 200 | 225 | 250 | - |
| 175 | - | - | - | - | 175 | 200 | 225 | 250 | - |
| 200 | - | - | - | - | - | 200 | 225 | 250 | - |
| 250 | - | - | - | - | - | - | - | 250 | - |

Таблица А.3 – Полезный выход заготовок для столярно-строительных изделий из обрезных хвойных пиломатериалов

| Заготовки | Выход заготовок, %, из пиломатериалов сортов | | | |
|---|--|----|-----|----|
| | I | II | III | IV |
| Для оконных створок: | | | | |
| для окон без форточек | 83 | 75 | 50 | 30 |
| для окон с форточками | 86 | 78 | 55 | 35 |
| Цельные бруски и склеенные по длине и сечению | 91 | 86 | 79 | 69 |
| То же и сращенные по длине | 93 | 90 | 85 | 76 |
| Для импоста: | | | | |
| цельные бруски | 86 | 77 | 53 | 32 |
| цельные бруски и сращенные по длине | 92 | 88 | 82 | 72 |

Таблица А.4 – Нормы расхода сырья и материалов на столярно-строительные изделия

| Наименование изделия | Единицы измерения | Наименование расходуемых сырья и материалов | Единицы измерения | Норма расхода материалов на единицу продукции |
|---|-------------------|---|-------------------|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Наличники, плинтусы, галтели, поручни по ГОСТ 8242-75 | 1000 п.м | Пиломатериалы необрезные I и II сорт | м ³ | 2,700 |
| Доски для настила чистых полов толщиной 37 мм ГОСТ 8242-75 | м ³ | Пиломатериалы хвойные обрезные I и II сорт ГОСТ 8684-66 | м ³ | 1,360 |
| То же толщиной 22 | м ³ | Пиломатериалы хвойные обрезные I и II сорт ГОСТ 8684-66 | м ³ | 1,290 |
| Оконные блоки, спаренные без форточек ГОСТ 11214-78 | м ² | Пиломатериалы обрезные хвойные I и II сорт | м ³ | 0,087 |
| | | Пиломатериалы необрезные, приведенные к II сорту | м ³ | 0,110 |
| | | Клей КФ-БЖ | кг | 0,145 |
| | | Шкурка шлифовальная | м ² | 0,024 |
| Оконные блоки, спаренные с форточками ГОСТ 11214-78 | м ² | Пиломатериалы необрезные хвойные I и II сорт | м ³ | 0,095 |
| | | Пиломатериалы необрезные, приведенные к II сорту | м ³ | 0,120 |
| | | Клей КФ-БЖ | кг | 0,160 |
| Оконные блоки отдельные с обвязкой 42 мм | м ² | Пиломатериалы необрезные хвойные I и II сорт | м ³ | 0,108 |
| | | Клей КФ-БЖ | кг | 0,150 |
| | | Шкурка шлифовальная | м ² | 0,026 |
| Оконные блоки отдельные без обвязки 54 мм | м ² | Пиломатериалы необрезные хвойные I и II сорт | м ³ | 0,128 |
| | | Клей КФ-БЖ | кг | 0,170 |
| | | Шкурка шлифовальная | м ² | 0,030 |
| Балконные блоки ГОСТ 11214-78 а) спаренные б) отдельные | м ² | Пиломатериалы необрезные хвойные I и II сорт | м ³ | 0,099 |
| | | Клей КФ-БЖ | кг | 0,170 |
| | | Шкурка шлифовальная | м ² | 0,030 |
| Дверные блоки щитовой конструкции ГОСТ 6629-74 | м ² | Пиломатериалы необрезные хвойные II и III сорт | м ³ | 0,063 |
| | | Древесноволокнистые плиты, 4 мм для облицовывания | м ² | 2,25 |
| | | То же для заполнения | м ² | 0,60 |
| | | Шпон строганый 0,8-1,0 мм | м ² | 3,30 |
| | | Смола КФ-БЖ | кг | 0,90 |
| | | Шпон строганый 2-3 мм | кг | 0,25 |

Продолжение таблицы А.4

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|----------------|-----------------------------------|----------------|-------|
| Дверные блоки филенчатые глухие | м ² | Пиломатериалы необрезные | м ³ | 0,099 |
| | | хвойные I и II сорт | м ³ | 0,008 |
| | | Фанера клееная 8 мм Клей КФ-БЖ | кг | 0,100 |
| Двери блоки наружные филенчатые полусветные | м ² | Пиломатериалы необрезные | м ³ | 0,130 |
| | | хвойные I и II сорт | кг | 0,150 |
| | | Клей КФ-БЖ | | |

Таблица А.5 – Определение разряда рабочих

| Наименование операций | Оборудование | Квалификация работающего |
|---|--------------------------------------|--|
| 1 | 2 | 3 |
| Поперечный раскрой п/м, заготовок | ЦКБ – 40; ЦМЭ – 3А; ЦПА – 40 | При L > 2 м – станочник-распиловщик 4 разряда; Распиловщик – 2 разряда; при L < 2 м – станочник-распиловщик 4 разряда. |
| Продольный раскрой п/м, заготовок | ЦДК – 4; Ц – 6; ЦА – 2 | Станочник-распиловщик 3 разряда; распиловщик 2 разряда. |
| Продольный раскрой п/м, заготовок | ЦДК – 5; ЦМР – 2 | Станочник-распиловщик 5 разряда; 2 разряда. |
| Индивидуальный раскрой заготовок | Ц – 6 | Станочник-распиловщик 4 разряда. |
| Фрезерование заготовок на рейсмусовом станке | СР6 – 3 | Станочник д/о станков 3 разряда. Станочник 2 разряда. |
| Фрезерование заготовок на четырёхстороннем строгальном станке | С16 – 4А; С26 – 2; С26 – 01 | Станочник д/о станков 4 разряда. Станочник 2 разряда. |
| Фрезерование заготовок на Фуговальном станке | СФ4 – 1 | Станочник д/о станков 3 разряда. |
| Нарезание шипов и проушин на одностороннем шипорезном станке | ШО16 – 2 | Станочник д/о станков 4 разряда. |
| Нарезание шипов и проушин на двустороннем шипорезном станке | ШД15 – 3 | Станочник д/о станков 4 разряда; 3 разряда. |
| Долбление гнезд на цепнодолбёжном станке | ДЦА – 3 | Станочник д/о станков 3 разряда. |
| Сверление отверстий | СВА – 2 | Станочник д/о станков 3 разряда. |
| Выборка пазов | СВПА – 2 | Станочник д/о станков 3 разряда. |
| Шлифование заготовок, деталей | ШлПС – 2М | Шлифовальщик 3 разряда. |
| Сборка столярных изделий | ВГК ВГО | Сборщик 4 разряда; 3 разряда. |
| Механическая обработка заготовок | п/а и автоматизированные линии | оператор 3 – 6 разряда. |

Таблица А.7 – Нормативы расхода шлифовальной шкурки бумажной ГОСТ 6456-82 и тканевой ГОСТ 5009-82

| Наименование операции | Номер зернистости | Расход на 1 м ² шлифуемой поверхности | | | | | | | |
|---|-------------------|--|---------|---|---------|-----------------|---------|---|---------|
| | | Бумажная основа | | | | Тканевая основа | | | |
| | | Щитовые детали | | Брусковые детали и профильные поверхности | | Щитовые детали | | Брусковые детали и профильные поверхности | |
| | | станок | вручную | станок | вручную | станок | вручную | станок | вручную |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Шлифование поверхностей по облицовывание | 80-50 | 0,020 | - | 0,020 | - | 0,100 | - | 0,010 | - |
| | 25-16 | 0,010 | - | 0,010 | - | 0,008 | - | 0,008 | - |
| | 12-10 | 0,010 | - | 0,010 | - | 0,007 | - | 0,007 | - |
| итого | | 0,040 | | 0,040 | | 0,025 | | 0,025 | |
| Шлифование деталей из массива древесины под отделку | 25-16 | - | - | 0,060 | - | - | - | 0,040 | |
| | 12-10 | - | - | 0,055 | - | - | - | 0,035 | |
| | 8,0 | - | - | 0,035 | - | - | - | 0,025 | |
| итого | | | 0,150 | | | | 0,100 | | |

Таблица А.8 – Нормативы расхода рабочих растворов карбамидных клеев

| Наименование материала | Марка клея | Расход рабочего раствора клея на 1 м ² | | | | | | | | |
|---|-------------------------------|---|-----------------------------------|--------------------|---------------|-----------------------|--------------------------------------|--------------------|---|-------|
| | | 1 группа сложности | | 2 группа сложности | | | | | | |
| | | Способ нанесения клея | | | | | | | | |
| | | Клеевые вальцы | | | | Вручную кистью | | | | |
| | | Облицовывание щитов | облицовывание брусковых элементов | Склеивание брусков | Облиц. кромок | Облиц. пласт. брусков | Приклеивание брусков к кромкам щитов | Склеивание брусков | | |
| Детали из древесины хвойных пород | Клей на основе смолы КФ-Ж (м) | - | - | 0,160 | 0,110 | 0,250 | 0,260 | 0,165 | - | 0,265 |
| Детали из древесины твердых лиственных пород | | - | - | - | - | 0,205 | 0,210 | - | - | - |
| Примечание: Группы сложности склеиваемых поверхностей: I – пласти щитовых элементов; II – кромки щитовых элементов, пласти и кромки брусковых деталей III – поверхности торцовых и полоторцовых щитовых соединений | | | | | | | | | | |

Приложение Б

Пример оформления рисунков изделия

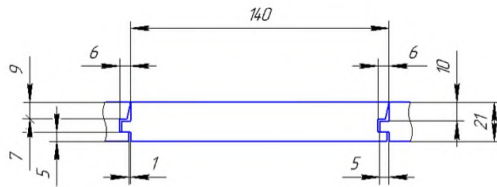


Рисунок Б.1 - Доска для покрытия пола марки ДП-21

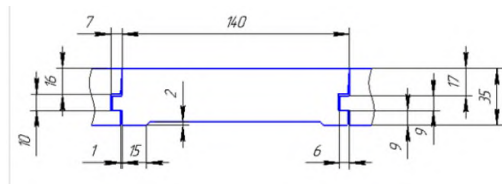


Рисунок Б.2 - Доска для покрытия пола марки ДП-35

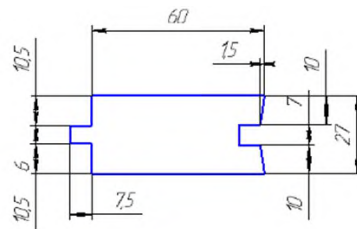


Рисунок Б.3 - Бруски для покрытия полов марки БП-27

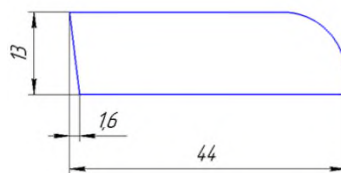


Рисунок Б.4 – Наличник марки Н-2

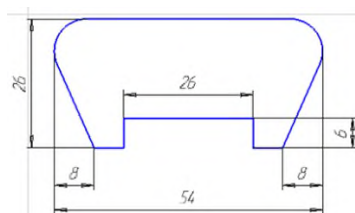


Рисунок Б.5 - Поручни марки П-1

Приложение В

Условные изображения основного оборудования столярных цехов

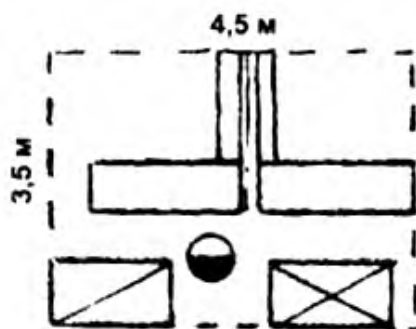
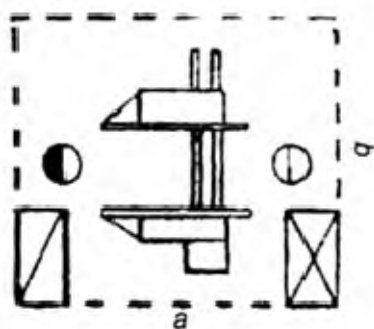
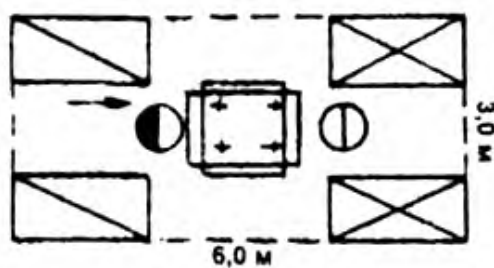


Рисунок В.1 – Условное обозначение торцовочного станка ЦПА-40

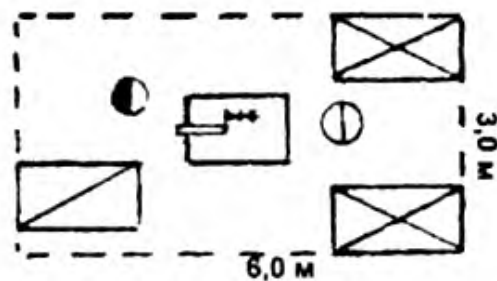


| Модель | a , м | b , м | $F_{\text{общ.}} \text{ м}^2$ |
|--------|---------|---------|-------------------------------|
| Ц2К20 | 8,1 | 3,1 | 25,1 |
| Ц2К12 | 7,3 | 3,1 | 22,6 |

Рисунок В.2 – Условное обозначение концевительного станка



а



б

Рисунок В.3 - Условное обозначение круглопильных станков Ц6-2 (а) и ЦА-2А (б)

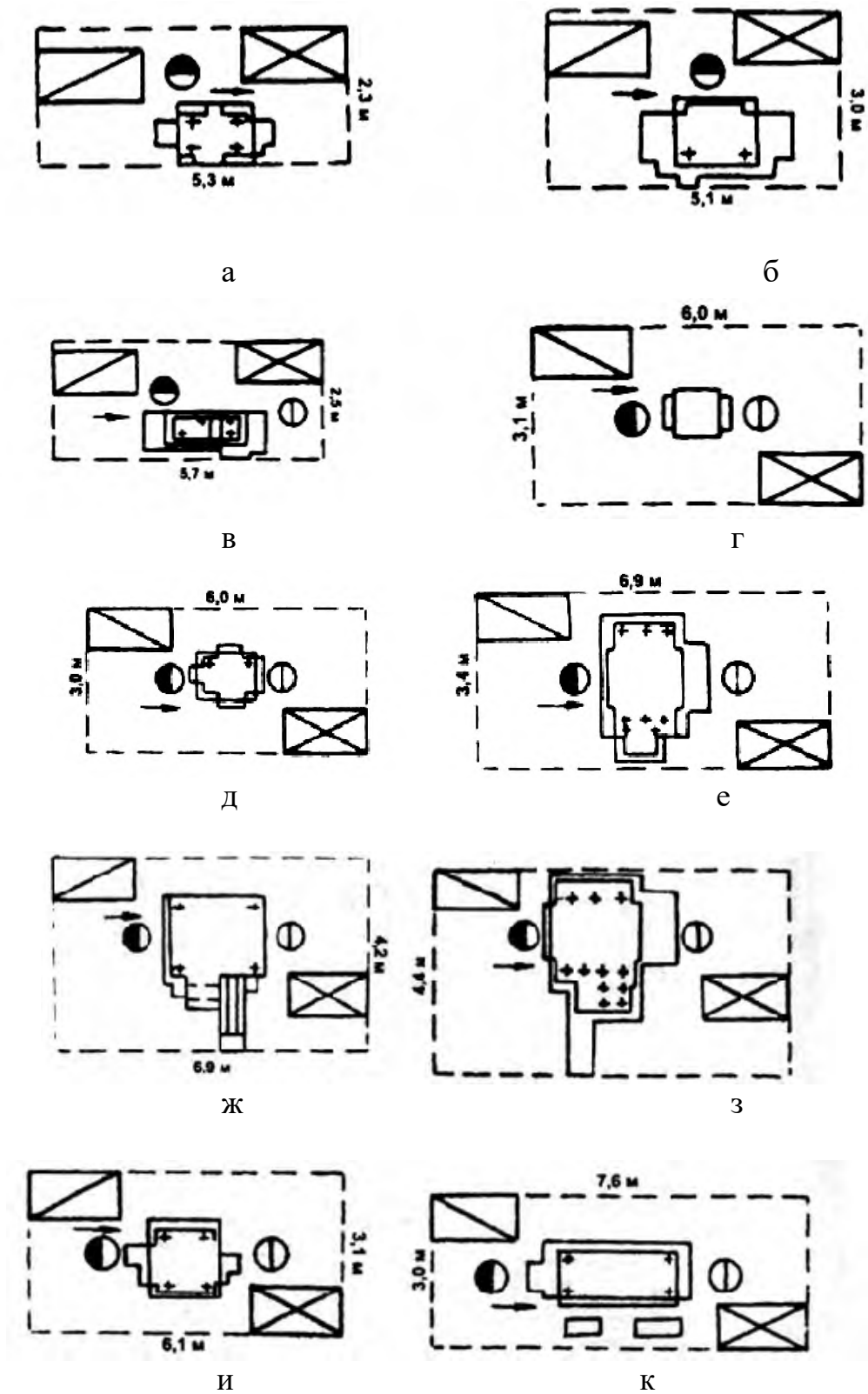
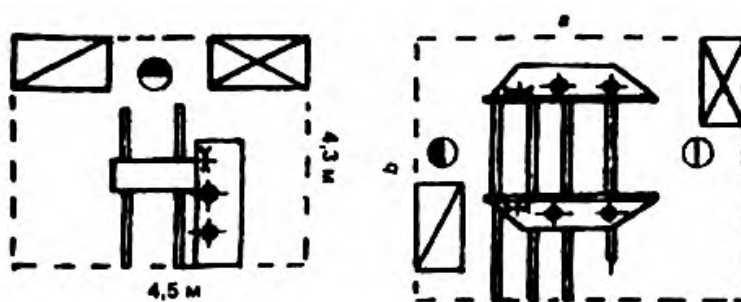


Рисунок В.4 – Условное обозначение строгальных станков

а,б,в – фуговальные станки СФ4-4, СФ6-2, С2Ф4; г,д,е,ж,з – рейсмусовые станки СР3-4м, СР6,СР12-1,С2Р8, С2Р12-3; и,к – четырехсторонние продольно-фрезерные станки С10-3, С16-5П .



Рисунок В.5 – Условное обозначение фрезерных станков а- ФС-1, б – ВФК-2



| Модель | <i>a</i> , м | <i>b</i> , м | $F_{\text{общ.}} \text{ м}^2$ |
|---------|--------------|--------------|-------------------------------|
| ШД 10-3 | 5,2 | 4,8 | 25,0 |
| ШД 15-3 | 7,0 | 4,2 | 29,4 |

Рисунок В.6 - Условное обозначение шипорезных станков ШО15Г-5 и ШД10-3, ШД15-3

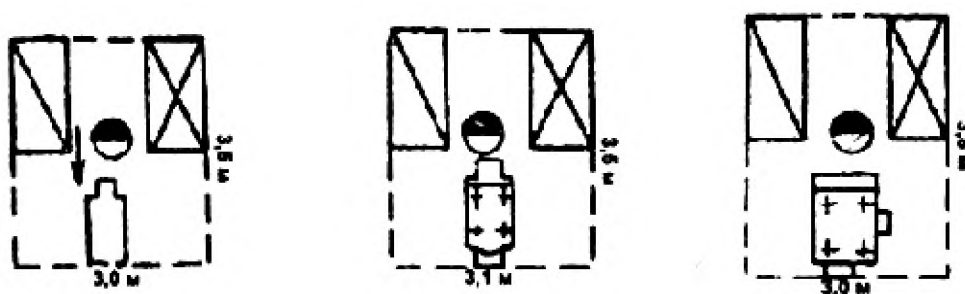


Рисунок В.7 - Условное обозначение шипорезных станков СВП-2, СВА, СВПА-2

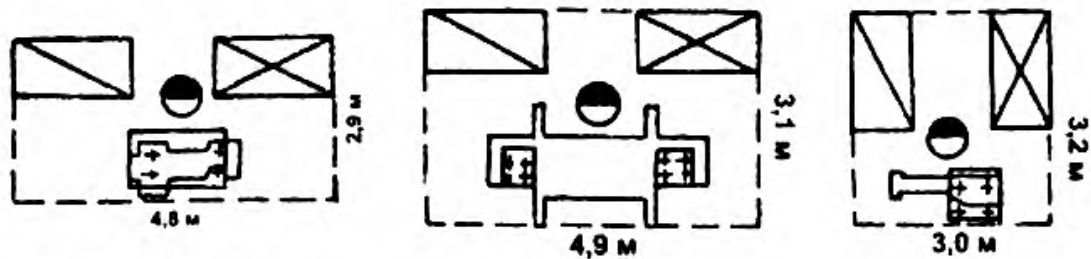
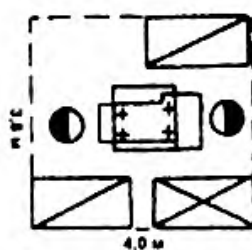


Рисунок В.8 – Условные обозначения ленточных шлифовальных станков
ШЛНС-2, ШЛПС-2М, ШЛСЛ-3



Станок шлифовальный с диском и бобиной ШЛДБ-3,
F_{пр} = 18,2 м², F_{т.обс} = 15,2 м²

Рисунок В.9 – Условное обозначение шлифовального станка ШЛДБ-4

Приложение Г

Пример оформления списка использованных источников

Список использованных источников

- 1 Ключев Г.И. Справочник мастера столярного и мебельного производства М.: «Академия» 2006. – 250с.
- 2 Рыкунин С.Н. Технология деревообработки, М.: «Академия» 2005. – 345с.
- 3 Правила безопасности при обслуживании гидротехнических сооружений и гидромеханического оборудования энергоснабжающих организаций [Текст]: РД 153-34.0-03.205-2001: утв. М-вом энергетики Рос. Федерации 13.04.01: ввод в действие с 01.11.01. – М.: ЭНАС, 2001. – 158, [1] с.; 22 см. – 5000 экз. – ISBN 5-93196-091-0
- 4 Обливин, В.Н. Охрана труда: учебное пособие / В.Н. Обливин, Л.И. Никитин, Н.В. Гренц. – М.: Академия, 2005. – 255с.
- 5 Тюкина, Ю.П. Технология лесопильного-деревообрабатывающего производства: учебное пособие/Ю.П. Тюкина, С.Н. Рыкунин, В.С Шалаев. – М.: лесная промышленность, 1986. – 144с.
- 6 Никитин, Л.И. Охрана труда на ДОП: учебное пособие для СПТУ/Л.НИ. Никитин-М: Высшая школа, 1987. – 240с.
- 7 Песоцкий А.Н., Ясинский В.С. Проектирование лесопильно-деревообрабатывающих производств - М.: Лесная промышленность, 2006. – 371с.
- 8 Хасдан М.М. Лесопильно-деревообрабатывающее производство (курсовое и дипломное проектирование): учебное пособие для лесотехнических техникумов/ М.М. Хасдан, М.П. Ратнер. –М: Лесная промышленность, 1981. – 184с.
- 9 Ивашкевич В.Е., Храмов Б.В. Совершенствование конструкций окон, технологии и оборудования для их изготовления, журнал Деревообрабатывающая промышленность №3, М.: Лесная промышленность 1997. – 350с.
- 10 Мамонтов Е.А., Стрежнев Ю.Ф. Проектирование технологических процессов изготовления изделий деревообработки: учебное пособие. – СПб.: ПрофиКС, 2008. – 584с.
- 11 Мамонтов Е.А. Практикум по проектированию технологических процессов изготовления изделий деревообработки: Учебное пособие. – СПб.: ПрофиКС, 2007. – 336с.
- 12 Обливин В.Н., Гренц Н.В. Охрана труда (деревообработка): Учебное пособие для начального проф.образования/ В.Н. Обливин, Н.В. Гренц. – М.: Издательский центр Академия, 2010. – 288с.