

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Специальность 35.02.03
Технология деревообработки

МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

***ПО ВЫПОЛНЕНИЮ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ УП 01.01
ПО ПМ. 01 «РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ
ПРОЦЕССОВ ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВ»
СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 35.02.03 ТЕХНОЛОГИЯ ДЕРЕВООБРАБОТКИ***

Братск 2017

Разработали
Каменецкая А.А., преподаватель кафедры ЭДОД (Экономико-
деревообрабатывающих дисциплин)
Аксютенкова Н.Ю., преподаватель кафедры ЭДОД (Экономико-
деревообрабатывающих дисциплин)
Жилко Э.В., преподаватель кафедры ЭДОД (Экономико-
деревообрабатывающих дисциплин)

Рассмотрено на заседании кафедры ЭДОД

" ____ " _____ 2017 г.

(Подпись зав. кафедрой)

Методическое пособие предназначено для выполнения учебной практики УП.01.01 по ПМ. 01 «Разработка и внедрение технологических процессов деревообрабатывающих производств» для студентов специальности 35.02.03 «Технология деревообработки»

Одобрено и утверждено редакционным советом

(Подпись председателя РС)

" ____ " _____ 2017 г.

Содержание

Ведение	5
1 Типы и характеристика деревообрабатывающих предприятий	6
2 Лесопильное производство	8
2.1 Сырье лесопильного производства	8
2.2 Виды пилопродукции	8
2.3 Способы распиловки бревен. Поставы	9
2.4 Технологический процесс производства пиломатериалов	11
3 Фанерное производство	14
3.1 Классификация фанеры	14
3.2 Сырье и материалы для производства фанеры	16
3.3 Технологический процесс производства лущеного шпона	20
3.4 Технологический процесс производства фанеры	21
4 Производство древесноволокнистых плит	28
4.1 Классификация ДВП. Применение.	28
4.2 Сырье и материалы для производства ДВП	30
4.3 Технологический процесс производства ДВП мокрым способом	32
5 Мебельное производство	37
5.1 Конструкции корпусной мебели	37
5.2 Материалы для производства корпусной мебели	42
5.3 Технологический процесс производства корпусной мебели	45
5.4 Планировка цехов и участков деревообрабатывающих производств	46
6 Древесиноведение и материаловедение	47
6.1 Древесные породы. Определение пород по основным макропризнакам	47
6.2 Пороки древесины. Изучение разновидностей и навыков измерения пороков на лесных сортиментах	48
6.3 Древесные материалы	56
6.3.1 Составление качественной характеристики круглых лесоматериалов на производстве. Определение качества круглых л/м по ГОСТ 9463 - 88 и ГОСТ 9462 - 82	56
6.3.2 Составление качественной характеристики пиломатериалов на производстве. Определение качества и назначения пиломатериалов по ГОСТ 8486-86 и 2695-83	60
6.3.3 Определение объема и качества шпона на производстве	63
6.3.4 Определение объема и качества фанеры, плит на производстве	64
6.4 Недревесные материалы	67
6.4.1 Отработка навыков расчета нормативов расхода клеевых материалов, ЛКМ	67
7. Гидротермическая обработка и консервирование древесины	71
7.1 Лесосушильные камеры. Оборудование сушильных устройств	71

7.1.1	Разработка технологической документации для сушильных камер	71
7.1.2	Расчет аэродинамических характеристик сушильных камер	72
7.1.3	Определение тепловой мощности калориферов	72
7.1.4	Подбор оптимального номера вентилятора. Определение мощности вентилятора	74
7.2	Выбор режимов сушки	75
7.3	Подготовка материала к работе	77
7.3.1	Правила укладки пиломатериалов в штабель	77
7.3.2	Оборудование, используемое для формирования штабелей и транспортировки его по территории сушильного цеха, предприятия	80
7.4	Организация, проведение и контроль процесса сушки	85
7.4.1	Технологические этапы процесса сушки. Составление рабочего режима сушки в камерах периодического действия	85
7.4.2	Контроль и регулирование процесса сушки	86
7.5	Контроль качества высушиваемых материалов	91
7.5.1	Дефекты сушки	91
7.5.2	Показатели качества	93
7.6	Организация работ в сушильных цехах	96
7.7	Ознакомление с технологией тепловой обработки	96
7.7.1	Технологический и тепловой расчет варочного бассейна	96
7.7.2	Сушка лущеного шпона	100
	Заключение	104
	Список использованных источников	105
	Приложение А	106
	Приложение Б	107
	Приложение В	109
	Приложение Г	111
	Приложение Д	112
	Приложение Ж	114

Введение

Методическое пособие предназначено для выполнения учебной практики УП.01.01 по ПМ. 01 «Разработка и внедрение технологических процессов деревообрабатывающих производств» для студентов специальности 35.02.03 «Технология деревообработки»

В процессе практики студенты должны закрепить и углубить знания, полученные в процессе обучения, приобрести первичные навыки профессиональной деятельности.

С целью овладения видами профессиональной по специальности обучающийся в ходе освоения учебной практики должен

иметь представление:

- о видах деревообрабатывающих предприятий;
- основных направлениях использования древесины в различных отраслях деревообрабатывающей промышленности

иметь практический опыт:

- определения пород древесины;
- измерения пороков древесины и дефектов обработки;
- определения сорта продукции деревообрабатывающих производств;
- учета продукции деревообрабатывающих производств;
- выбора режимов сушки древесины;
- разработки мероприятий по предупреждению дефектов сушки древесины;
- расчета нормативов расхода материалов
- выполнения планировок лесопильно-деревообрабатывающих цехов;
- разработки документации, использования информационных профессиональных систем;

Уметь:

- работать со справочной и технической литературой;
- составлять рецептуру клеевых и отделочных материалов;
- производить обмер деловых сортиментов;
- рассчитывать объем деловых сортиментов.

В результате прохождения практики студенты осваивают элементы следующих профессиональных компетенций:

ПК 1.1 Разрабатывать технологические процессы деревообрабатывающих производств, процессов технологической подготовки производства, конструкций изделий с использованием САПР.

ПК 1.4 Совершенствовать существующие технологические процессы.

ПК 1.5 Выполнять технологические расчеты оборудования, расхода сырья и материалов

По окончании практики студенты защищают и сдают отчет, который содержит краткое описание проделанной работы, таблицы, схемы измерений, рисунки и т.д.

1 Типы и характеристика деревообрабатывающих предприятий

Деревообрабатывающие производства подразделяются на три группы: первичной обработки, вторичной обработки древесины и специальные производства.

В группу первичной обработки входят производства, выпускающие не готовую продукцию, а полуфабрикаты. Сырье- круглые лесные материалы (бревна, кряжи). К таким производствам относятся: лесопильное, фанерное, производство заготовок и древесных плит.

В лесопильном производстве бревна перерабатываются на пиломатериалы и заготовки. Для технологии лесопильного производства характерна механическая обработка древесины резанием. В последнее время в технологические процессы лесопильных предприятий стали включаться операции склеивания и выработки клееных заготовок.

В производстве слоистой клееной древесины и плит кряжи перерабатываются на клееные листовые материалы (фанеру, слоистую клееную древесину и древесноволокнистые плиты). Для технологии этого производства характерны процессы гидротермической обработки, резания древесины на тонкие листы, дробления и склеивания.

В группу вторичной обработки входят производства, выпускающие законченную производством продукцию (готовую к употреблению- мебель, столярно-строительные изделия, деревянные музыкальные инструменты и пр.), а исходным сырьем являются полуфабрикаты (пиломатериалы, заготовки, плиты, фанера и пр.). К таким производствам относятся: мебельное, стройдеталей, вагоностроение, производство тары и др.

В качестве сырья использует пиломатериалы, фанеру, плиты и вырабатывает готовые изделия (оконные и дверные блоки, мебель, деревянные музыкальные инструменты, спортивный инвентарь, футляры радиоприемников, телевизоров и приборов, деревянные части автомашин, вагонов). Для технологии таких производств характерно применение столярных соединений и склеивания, механическая обработка древесины резанием и отделка древесины лакокрасочными материалами.

К третьей группе специальных производств относятся: бондарное, лыжное, обозное, спичечное и др., сырьем у которых являются круглые лесные материалы, а выпускают они законченную производством продукцию (лыжи, бочки, спички, карандаши и пр.).

В технологических процессах специальных производств встречаются разнообразные операции по обработке древесины: резание, гидротермическая обработка, гнутье, склеивание и др.

Классификация ДОП приведена на рисунке 1.

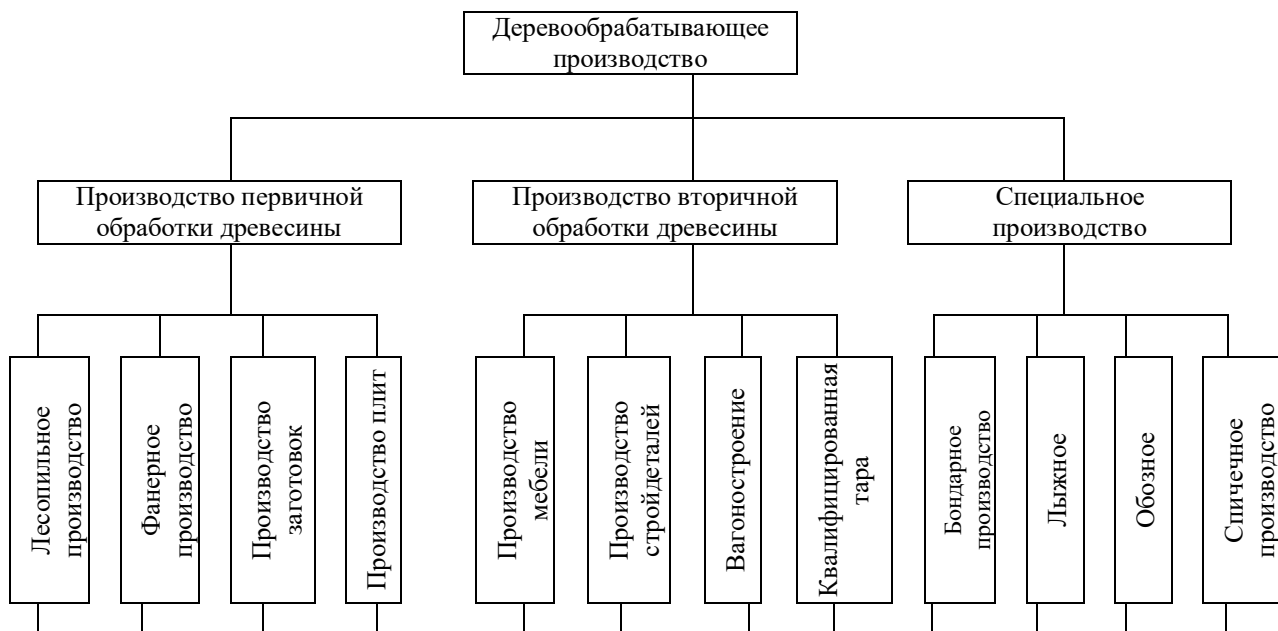


Рисунок 1 – Классификация деревообрабатывающих производств

По признакам выпускаемой продукции и технологии ее выработки деревообрабатывающая промышленность делится на следующие производства: лесопильное, слоистой клееной древесины и древесноволокнистых плит, деревообрабатывающее и специальные.

Вопросы к защите

- 1) Перечислить группы деревообрабатывающих производств.
- 2) Дать характеристику производств первичной переработки древесины
- 3) Дать характеристику производств вторичной переработки древесины.
- 4) Дать характеристику специальных производств.

2 Лесопильное производство

2.1 Сырье лесопильного производства

Круглые л/м выпускаются по ГОСТ 9463 - 88 (хвойные породы), ГОСТ 9462 - 88 (лиственные породы).

Размеры и сорта круглых л/м

Круглые л/м выпускаются по диаметру следующих групп:

- мелкие 6-13 (градация 1), см;
- средние 16 - 24 (градация 2), см;
- крупные более 26 (градация 2), см.

Круглые л/м хвойных пород выпускаются по длине 3 - 6,5 (градация 0,25), м. Круглые л/м лиственных пород выпускаются по длине 2 - 6 (градация 0,25), м. По качеству круглые л/м выпускаются трех сортов- I, II, и III.

2.2 Виды пилопродукции

Пиломатериалы выпускают по ГОСТ 8486 - 86 (хвойные породы), 2695 - 88 (лиственные).

По качеству доски и бруски хвойных пород выпускаются отборного, 1, 2, 3, 4 сортов.

Пиломатериалы классифицируются по следующим признакам:

1) по форме поперечного сечения - пиломатериалы подразделяются:

а) брусья - толщина и ширина более 100 мм. По количеству пропиленных сторон подразделяются на 2, 3, 4-х кантные;

б) бруски - толщина меньше 100 мм, а ширина меньше двойной толщины;

в) доски – толщина от 16 до 100мм, а ширина больше двойной толщине;

г) обапал- пиломатериалы, получаемые из боковой части бревна и имеющие одну пропиленную, а другую непропиленную поверхность;

д) шпалы- пиломатериал в виде бруса, предназначенный для укладки под рельсы.

Виды пиломатериалов по форме поперечного сечения представлены на рисунке 2.

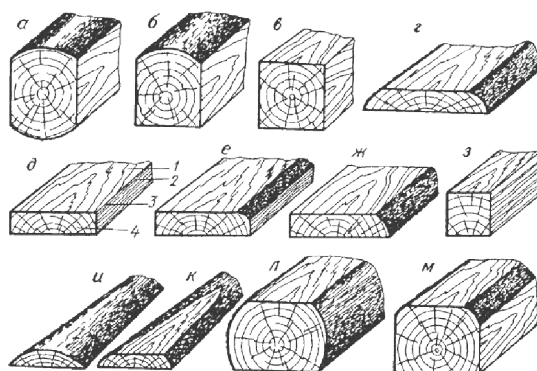


Рисунок 2- Виды пилопродукции

а - двухкантный брус, б - трехкантный брус, в - четырехкантный брус, г - необрезная доска, д - чистообрезная доска, е - обрезная доска с тупым обзолом, ж - обрезная доска с острым обзолом, з - брусок, и - обапол горбыльный, к - обапол дощатый, л - шпала необрезная, м - шпала обрезная; элементы доски: 1 - пласть, 2 - кромка, 3- ребро, 4 - торец.

2) по расположению в бревне- пиломатериалы подразделяются на сердцевинные, центральные, боковые и горбыль.

Задание: вспомнить и записать определение пиломатериалов по расположению в бревне

Виды пиломатериалов по расположению в бревне представлены на рисунке 3.

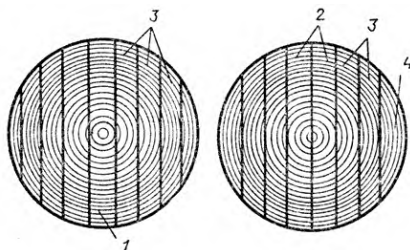


Рисунок 3- Виды пиломатериалов по расположению в бревне

1- сердцевинная доска; 2- центральные доски; 3-боковые доски; 4- горбыль.

Сердцевинные- содержат сердцевину, всегда одна доска в поставе.

Центральные – сердцевина пропилена вдоль ее оси. Две доски в поставе;

Боковые – расположены между сердцевинной или центральными досками и горбылем.

Горбыль – боковая поверхность бревна.

3) по количеству пропиленных сторон - пиломатериалы подразделяются:

а) *обрезные-* пропилены все четыре стороны;

б) *необрезные* – пропилены пласти, кромки не пропилены (односторонние и двухсторонние).

2.3 Способы распиловки бревен. Поставы

Промышленное значение используют два основных способа распиловки бревен – вразвал и с брусочкой. Также широко применяется агрегатный способ распиловки.

Два основных способа раскроя:

а) распиловка вразвал - бревно пропиливается за один проход, плоскости всех пропилов параллельны между собой. В результате получаются необрезные доски и два горбыля. Данным способом распиливают почти все сырье лиственных пород и часть хвойных пород – тонкомерные бревна 14...16 см;

б) распиловка с брусочкой - осуществляется в два этапа (прохода). Сначала из бревна получают двухконтный брус, необрезные доски и два горбыля (первый проход).

Затем брус распиливается на обрезные и необрезные доски (второй проход). Обрезные доски получают из пропиленной части бруса. Необрезные – из непропиленной части бруса. При распиловке толстомерных бревен диаметром 40 см и более на первом проходе возможна выпилка нескольких брусков. С брусочкой распиливается почти 60 % всего сырья, в основном хвойного, диаметром 16 см и более.

Схема развального (вразвал) и брусочно-развального способа (с брусочкой) представлена на рисунке 4.

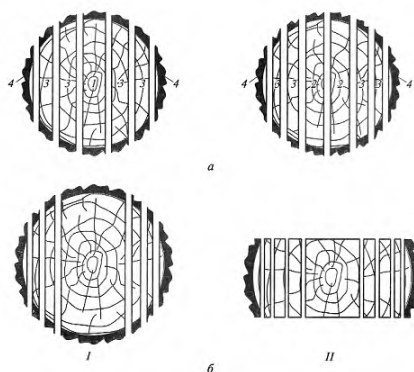


Рисунок 4- Основные схемы раскроя бревен

а – вразвал; 1 – сердцевинная доска; 2 – центральная доска; 3 – боковые доски; 4 – горбыли; б – с брусочкой; I – первый проход; II – второй проход.

в) агрегатный способ распиловки - при этой переработке из бревна фрезерными инструментами и круглыми пилами получают пиломатериалы (доски и брусья), из боковых зон вместо горбылей и реек технологическую щепу. Схема агрегатного способа представлена на рисунке 5.

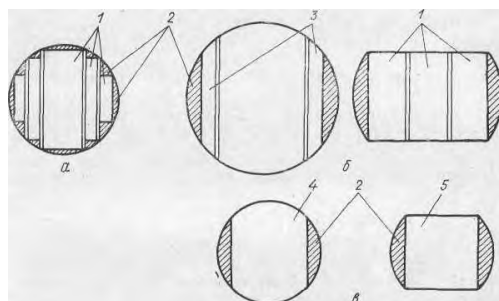


Рисунок 5- Схемы агрегатной переработки бревен

а - на линии агрегатной переработки бревен (ЛАПБ); б - на фрезерно-пильных станках; в - на фрезерно-брусующих станках; 1- обрезные доски; 2 - технологическая щепка; 3 - необрезные доски; 4,5 - соответственно двухкантный и четырехкантный брусья.

Поставы - группа пил, установленных на определенных расстояниях одна от другой с целью получения из бревен досок определенных размеров.

Поставы - это схема (план) раскроя бревен на пиломатериалы определенных размеров

2.4 Технологический процесс производства пиломатериалов

Технологический процесс производства пиломатериалов состоит из следующих этапов:

1) доставка сырья на лесопильные заводы (сухопутный и водный способы доставки);

2) хранение сырья и сортировка сырья на складах сырья. Сортировка производится по размерам, породам, сортам;

3) гидротермическая обработка-производится для повышения пластичности древесины и оттаивания древесины в зимнее время;

4) окорка бревен- для удаления коры;

5) распиловка бревен по рассчитанным поставам;

6) обрезка необрезных досок для получения обрезных пиломатериалов (формирование стандартной ширины досок);

7) поперечный раскрой досок (торцовка) для получения п/м стандартной длины;

8) сортировка пиломатериалов перед сушкой;

9) сушка пиломатериалов;

10) окончательна сортировка и упаковывание пиломатериалов.

11) переработка отходов лесопиления (горбылей, реек, кусковых отходов от торцовки).

Оборудование лесопильного цеха в зависимости от его функционального назначения разделяют на технологическое, околостаночное, транспортное и вспомогательное.

В лесопильном цехе можно выделить следующие технологические оборудование:

- 1) продольный раскрой бревен и брусьев на доски – лесопильные рамы, фрезернопильные станки и агрегаты, круглопильные, ленточнопильные станки;
- 2) продольный раскрой досок (обрезка, формирование ширины досок) – обрезные и фрезерно-обрезные станки.;
- 3) поперечный раскрой досок (торцовка)– торцовочные станки и торцовочные устройства проходного и позиционного типа.
- 4) измельчение отходов (горбылей, реек, торцовых срезков) на технологическую щепу – рубительные машины.

Околостаночное и транспортное оборудование это оборудование, на котором выполняют операции по перемещению лесоматериалов, их ориентированию и подаче в станки.

Вспомогательное и обслуживающее оборудование предназначено для обеспечения бесперебойной, качественной работы всего технологического, околостаночного и транспортного оборудования лесопильного цеха. Сюда относятся станки для подготовки режущего инструмента (пил, фрез), изготовления межпильных прокладок и др.

Технологический процесс при различных способах распиловки представлен на рисунках 6,7,8.

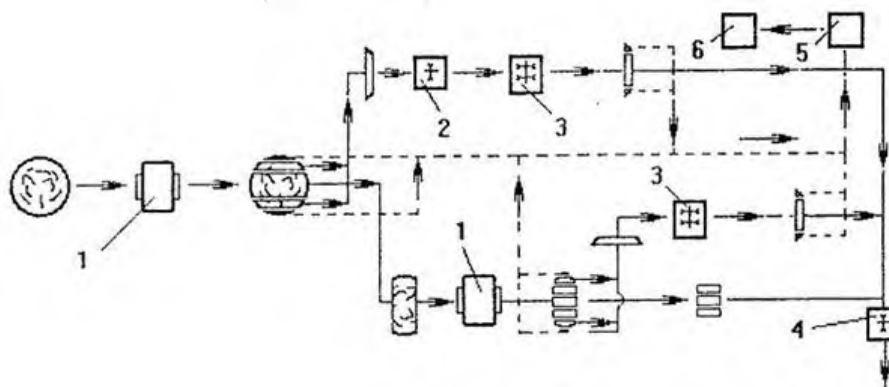


Рисунок 6-Структурная схема рамного потока по производству обрезных пиломатериалов

- 1 – двухэтажные лесопильные рамы 1-го и 2-го ряда; 2 – торцовочный станок; 3 – обрезной станок; 4 – торцовочное устройство; 5 – рубительная машина; 6 – устройство для сортировки щепы.

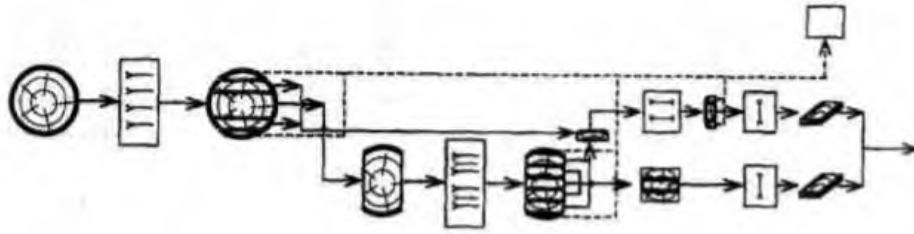


Рисунок 7-Структурная схема потока на базе многопильных круглопильных станков

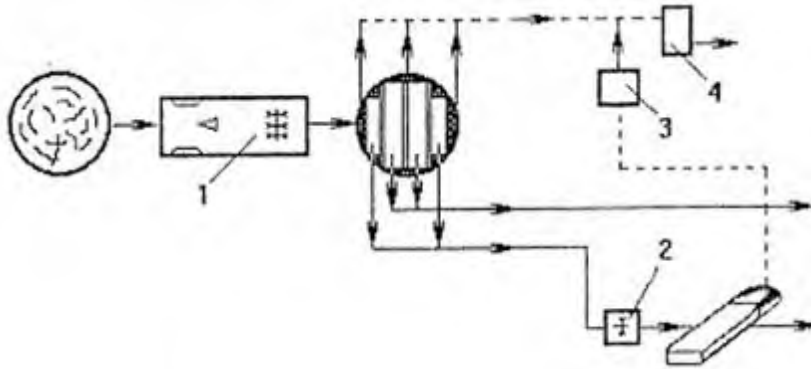


Рисунок 8 – Структурная схема потока на базе фрезернопильного агрегата

1 – фрезернопильный агрегат; 2 – торцовочный станок; 3 – рубительная машина; 4 – установка для сортировки щепы.

Вопросы к защите

1. ГОСТ круглых лесоматериалов хвойных и лиственных пород. Размерные характеристики. Сорта
2. ГОСТ на пиломатериалы хвойных и лиственных пород. Сорта
3. Дать характеристику пиломатериалов по форме поперечного сечения.
4. Дать характеристику пиломатериалов по количеству пропиленных сторон.
5. Дать характеристику пиломатериалов по расположению в бревне.
6. Определение сторон пиломатериалов.
7. Характеристика способов распиловки бревен
8. Понятие о поставах
9. Этапы производства пиломатериалов
10. Назначение и виды технологического, околостаночного, транспортного и вспомогательного оборудования
11. Описать технологические процессы лесопильного производства по структурным схемам

3 Фанерное производство

3.1 Классификация фанеры

Фанера – слоистый материал, состоящий из трех и более листов лущеного шпона, склеенных между собой, чаще всего при взаимно перпендикулярном расположении волокон в смежных слоях.

В основу классификации фанеры положен ряд конструктивных и технологических требований, которые определяют ее эксплуатационные свойства. Стандартные размеры фанеры приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Размеры фанеры

Длина (ширина) листов фанеры	Предельное отклонение
1200, 1220, 1250	±3,0
1500, 1525, 1800, 1830	±4,0
2100, 2135, 2440, 2500	±4,0
2700, 2745, 3050, 3600, 3660	±5,0

Фанера общего назначения

Применяется в мебельной промышленности, судостроении, автостроении.

Изготавливается по ГОСТ 3616.1 – 96 - фанера общего назначения с наружными слоями из шпона лиственных пород; ГОСТ 3616.2 – 96 - фанера общего назначения с наружными слоями из шпона хвойных пород.

В зависимости от внешнего вида наружных слоев фанеру подразделяют на пять сортов: Е – элита, I, II, III, IV - для лиственных пород, Ех – элита, Ix, Iix, Шх, IVх – для хвойных пород.

По степени водостойкости клеевого соединения подразделяют на марки:

- ФСФ – фанера повышенной водостойкости;
- ФК – фанера водостойкая.

По степени механической обработки:

- нешлифованная – НШ;
- шлифованная с одной стороны – Ш1;
- шлифованная с двух сторон – Ш2.

Строительная фанера

Используется для строительных работ в качестве конструкционного материала (полы, стены, потолки, перегородки), в качестве опалубки в домостроении, в судостроении, вагоностроении. Основные сорта строительной фанеры – это сорта III и IV. Такую фанеру склеивают клеями на основе фенолформальдегидных клеев.

Мебельная фанера. В отличие от строительной фанеры, к мебельной фанере предъявляются очень высокие требования: качество поверхности фанеры, формоустойчивость листа и качество склеивания и шлифования.

Мебельная фанера может использоваться в качестве декоративной. При необходимости подчеркнуть текстуру или имитации других пород древесины, применяют крашение, а затем нанесение лака.

Декоративная фанера. Представляет собой материал, склеенный из листов шпона и облицованный пленочными покрытиями, изготовленными на основе синтетических смол, в сочетании с декоративной бумагой или без нее, в процессе горячего прессования. Декоративная фанера подразделяется:

- по количеству облицованных сторон – на одностороннюю и двухстороннюю;
- по внешнему виду – на гляцевую и полуматовую;
- по виду облицовочного покрытия и смол, применяемым для изготовления на следующие марки: ДФ-1, ДФ-2, ДФ-3, ДФ-4.

Декоративная фанера преимущественно применяется в строительстве, судостроении и мебельной промышленности.

Бакелизированная фанера Изготавливается из листов березового шпона, склеенных фенолоформальдегидными, преимущественно спирторастворимыми, смолами. Бакелизированную фанеру изготавливают при относительно высоком давлении с применением большого количества клея, поэтому она обладает высокой прочностью и формоустойчивостью. Плотность бакелизированной фанеры 1200 кг/м³. Применяется в машино – и судостроении.

Фанера березовая авиационная. Авиационная фанера состоит из трех или более нечетных слоев относительно тонкого высококачественного лущеного березового шпона. Толщина авиационной фанеры должна быть минимальной (минимальная толщина трехслойной авиационной фанеры – 1 мм, причем склеивание слоев шпона происходит с использованием бакелитовых пленок или фенольных клеев). Такая фанера применяется при изготовлении легких летательных аппаратов, в производстве музыкальных инструментов и в других областях, когда требуются гарантированные конструкционные свойства. Фанера изготавливается длиной от 1000 до 1525 мм, шириной от 800 до 1525 с градацией 25 мм и предельным отклонением ± 4 мм.

Ламинированная фанера. Ламинированная поверхность фанеры создает высокую устойчивость к различным воздействиям внешней среды. Это свойство делает ламинированную фанеру незаменимой при производстве износостойких поверхностей. Преимущества ламинированной фанеры: исключительная износостойкость, быстрый монтаж и легкая обработка, влагостойкость и антикоррозийная стойкость, устойчивость к моющим и чистящим средствам, комбинирование с другими материалами, варианты гладкой и тесненной поверхности и возможность выбора цветов и прозрачности поверхности.

Армированная фанера. Называется фанера-переклейка, оклеенная с одной или с обеих сторон тонкими металлическими листами толщиной 0,2-0,5 мм. Для оклеивания (армирования) применяют листовую малоуглеродистую и нержавеющей сталь, латунь, медь, дуралюмин, алюминий. Армированная фанера легко обрабатывается: хорошо режется на ножницах и ленточных пилах, гнется, штампуется, фрезеруется, имеет повышенную прочность и

жесткость, низкую воздухо – и паропроницаемость. Армированная фанера благодаря своим улучшенным свойствам активно используется при изготовлении кузовов автомобилей, аэросаней, применяется в строительстве.

Вопросы к защите

1. Перечислите виды фанеры в зависимости от внешнего вида.
2. Перечислите характеристики бакелизованной фанеры.
3. Перечислите основные виды фанеры.
4. Назовите преимущества армированной фанеры.

3.2 Сырье и материалы для производства фанеры

Сырьем для производства фанеры служит лущеный шпон – тонкий древесный листовой материал.

Лущеный шпон получают срезанием с цилиндрической поверхности отрезка древесины (чурака) тонкого слоя. Срезается шпон при одновременном вращении чурака вокруг оси и надвигании на него ножа, в соответствии с рисунком 9. Таким образом, резание производится по спирали и с ножа выходит непрерывная лента шпона. Ширина ленты равна длине чурака, длина ленты в зависимости от диаметра чурака и толщины шпона может быть от одного до нескольких десятков метров, доходя при малой толщине шпона до сотен метров. Толщина шпона зависит от величины подачи ножа за один оборот чурака и может изменяться от 0,2 до 4 мм. Оставшаяся после срезания шпона часть чурака называется *карандашом*. Процесс резания при получении лущеного шпона называется *лущением*.

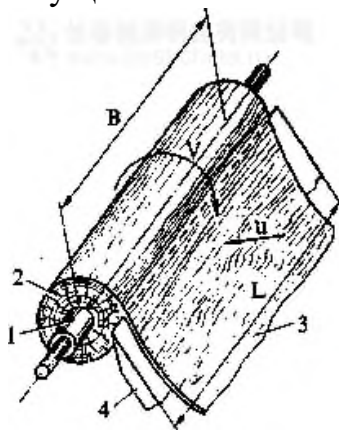


Рисунок 9 – Схема лущения

1 - кулачок; 2 - чурак; 3 - шпон, 4 - нож; В - длина чурака; L - длина ножа.

Для получения шпона может быть использована древесина любых лиственных и хвойных пород. Наиболее распространенные породы для изготовления лущеного шпона - береза, ольха, липа, бук. В последнее время для получения лущеного шпона стали применять и хвойные породы - сосну,

ель, пихту, лиственницу.

Сырье поставляется в виде круглых лесоматериалов. Длина их должна быть кратной длине чураков, размеры, которых 1,3; 1,6; 1,9; 2,2 м. диаметр сырья хвойных пород от 18 см и выше, лиственных от 16 см и выше. Качество сырья для обработки шпона из древесины лиственных пород определяется в соответствии с ГОСТ 9462 - 88; из древесины хвойных пород - в соответствии с ГОСТ 9463 - 88. доставка и хранение сырья для производства шпона существенно не отличаются от способов доставки и хранения сырья для получения пиломатериалов. Поскольку для изготовления шпона часто используют подверженную влиянию вредителей древесину, следить за условиями ее хранения необходимо особенно тщательно. При кратковременном хранении применяют защитные замазки, которыми покрывают торцы кряжей, открытые сучья, обдиры коры. Большое количество сырья в летний период сохраняют дождеванием. Высококачественное сырье, остающееся после зимы на весеннее - летний период, замораживают.

Клеи, применяемые для склеивания фанеры

Клеи животного происхождения, или белковые: казеиновые, получаемые из обезжиренного творога; альбуминовые - из крови животных; комбинированные - альбумино-казеиновые. В обоих случаях исходное сырье - животный белок, содержащийся в молоке или крови животных.

Синтетические клеи - клеи, изготовленные из искусственных карбаминоформальдегидных, фенолформальдегидных и других смол. По внешнему виду клеи бывают жидкие, порошкообразные, пленочные, по водостойкости - высоководоупорные, водоупорные и неводоупорные.

Клеи, как правило, состоят из нескольких компонентов – основного клеевого вещества, растворителя и добавок. В клей для уменьшения расхода клееобразователя и повышения вязкости вводят *наполнители* - злаковую муку, древесную муку, мел. Для ускорения отверждения синтетических смол в состав клея вводят *отвердители* - керосиновый контакт для фенолформальдегидных смол; хлористый аммоний и слабые кислоты (щавелевую, молочную, муравьиную) для карбаминоформальдегидных смол. Для придания водоупорности вводятся дубители - уротропин, формалин, медные соли.

Сохранить клеящие свойства и заданную концентрацию клеевого раствора можно, вводя в клей *стабилизаторы* - ацетон, этиловый спирт, органические растворители. Предотвратить разрушение клеевого шва микроорганизмами, придать ему биологическую стойкость можно, введя в клей *антисептики* - фенол, крезол, формалин. Для придания клеевому шву большей эластичности и снижения его хрупкости и растрескивания в клей вводят *пластификаторы* - глицерин, этиленгликоль.

Для экономного расходования карбаминоформальдегидные клеи переднанесением вспенивают. Чтобы улучшить вспенивание в них вводят

вспенивающие вещества. Наиболее распространенное вспенивающее вещество - пылевидный альбумин.

К клеям предъявляются следующие требования: высокие клеящие свойства, простота в употреблении, нетоксичность, водо- и биостойкость, высокая жизнеспособность, быстрота отверждения, невысокая стоимость. Кроме того, они не должны разрушать древесину и менять ее цвет. Клеевой шов не должен быть видим (бесцветный) и вызывать затупление режущего инструмента при обработке. Клеев, удовлетворяющих всем требованиям, в настоящее время нет, клей выбирают в зависимости от назначения изделия.

Казеиновый клей обычно поставляется на предприятия в виде порошка двух сортов: экстра и ОБ (обыкновенный). В состав его входит казеин (71%) - клееобразователь. Казеин в воде не растворяется, а способен только набухать.

Разбухший казеин может растворяться в щелочной среде; для этого в его состав вводят фтористый натрий (8,5%). Отвердителем для раствора казеина служит гидроксид кальция (гашеная известь, 19%). Для увеличения жизнеспособности и водоупорности клея вводят медный купорос (менее 0,5%), для предотвращения образования комков - керосин (1,5%). Для приготовления клея порошок разводят примерно в двойном (по массе) количестве воды и размешивают в клеешалках около 30 -60 минут до получения однородного состава.

Альбуминовый клей поставляется в виде кристаллического или пылевидного порошка, приготовленного из кровяной сыворотки животных путем отделения от нее фибрина и последующего высушивания. Приготовление клея заключается в смешивании альбумина с водой (по массе 1:9) и добавления в раствор гашеной извести (1%) для растворения альбумина. При температуре выше 70°C альбумин сворачивается, образуя нерастворимое в воде вещество, поэтому альбуминовый клей применяют только для горячего склеивания. Размешивают клей в клеешалках в течение 30-40 мин при температуре 25-28°C.

Комбинированные клеи применяют для склеивания обычной фанеры. В смеси казеин улучшает консистенцию и вязкость клея, альбумин удлиняет жизнеспособность раствора и повышает водоупорность клеевого соединения.

Синтетические клеи получают из синтетических смол. Существуют два вида синтетических смол: термореактивные, отверждающиеся при нагреве (или без нагрева) и образующие необратимое неплавкое клеевое соединение; термопластичные, переходящие при нагреве в жидкое состояние и отверждающиеся при охлаждении (этот процесс обратимый).

Фенолоформальдегидные термореактивные смолы СФЖ-3011, СФЖ-3013, СФЖ-3014 (ГОСТ 20907 - 82) применяют для производства водостойкой фанеры. Смолы темно-бурого цвета при нагреве отверждаются, образуя клеевые соединения высокой прочности. Они водостойки и стойки к поражению грибками и бактериями.

Карбаминоформальдегидные термореактивные смолы КФ-МТ, КФ-Б, КФ-БЖ, КФ-Ж (ГОСТ 14231 - 82) служат для приготовления клеев, применяемых как в производстве слоистых материалов, так и в других отраслях

деревообрабатывающей промышленности - мебельной, производстве строительных деталей. Для горячего склеивания в качестве отвердителя применяют хлористый аммоний в порошке (0,5 - 1% к массе смолы), для холодного склеивания - щавелевую (5-25 мас. ч. 10%-ного водного раствора) или молочную кислоты (3-6 мас. ч. 50%-ного водного раствора).

Все карбамидоформальдегидные клеи в отличие от фенолоформальдегидных образуют бесцветные клеевые швы, что особенно необходимо при склеивании лицевых поверхностей древесины.

Клей КФ-МТ (малотоксичный) содержит пониженное количество свободного формальдегида, оказывающего вредное влияние на человеческий организм в процессе производства и эксплуатации изделий, поэтому он предпочтительнее клеев других марок.

Клей КФ-Б (быстроотверждающийся) применяют для скоростного склеивания древесины. Клеи КФ-БЖ и КФ-Ж отличаются повышенной жизнеспособностью.

Водостойкость карбамидоформальдегидных клеев значительно ниже водостойкости фенолоформальдегидных.

Вопросы к защите

1. Какой материал является основным сырьем для производства фанеры.
2. Что такое лущеный шпон.
3. Какие клеевые материалы применяют для производства фанеры.
4. Назовите преимущества синтетических клеев.

3.3 Технологический процесс производства лущеного шпона

Схема производства лущеного шпона приведена на рисунке 10.

Сырье со склада 1 поступает на тепловую обработку 2, которую выполняют для увеличения пластичности древесины. Затем кряжи 3 поступают на окорочный станок для удаления коры и вместе с ней грязи и песка, которые приводят к ускоренному затуплению лущильных ножей. Пилой 4 кряжи раскраиваются на чураки 5 заданных по длине размеров. Чурак предварительно оцилиндровывают, а затем лущат 6. Лента шпона 7, выходящая с лущильного станка, укладывается на конвейер, который подает ее к ножницам 8 разрезания на листы определенных форматов и укладки в пачку 9. Конвейером 10 пачка выносится из-под ножниц и электропогрузчиком 11 отвозится к сушилке. В роликовой сушилке 12 шпон сушат, затем на конвейере 13 сортируют и раскладывают по сортам в пачки 14. Неформатные, узкие листы шпона 18 склеивают в форматные 19. Отсортированные листы шпона 15, имеющие сучки, поступают на шпонопочиночный станок 16, где сучки удаляются, и образовавшиеся отверстия заделываются вставками. Пачки шпона 14 и 17 поступают на склад или в клеевое отделение.

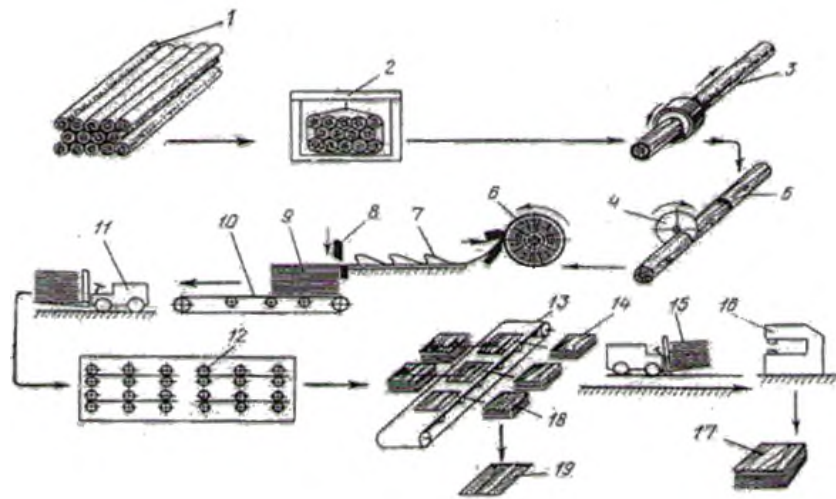


Рисунок 10 - Схема производства лущеного шпона

1 – круглый лесоматериал; 2 – бассейн для тепловой обработки сырья; 3 – окорочный станок; 4 - круглопильный станок для раскроя на чураки; 5- чурак; 6 - лущильный станок; 7 – лущеный шпон; 8 – гильотинные ножницы; 9 – стопа шпона; 10 – конвейер; 11 – электропогрузчик; 12 – роликовая сушиллка; 13 – линия сортировки; 14,15 – рассортированные пачки шпона; 16 – шпонопочиночный станок; 17 – починенный шпон; 18 – неформатный шпон; 19 – форматный шпон.

Вопросы к защите

1. Назначение тепловой обработки древесины.
2. Назначение окорки сырья перед раскромом на чураки.
3. Какое оборудование применяется для производства лущеного шпона.

Принцип его работы.

4. Назначение операций починка, ребросклеивание.

3.4 Технологический процесс производства фанеры

Схема технологического процесса изготовления фанеры показана на рисунке 11.

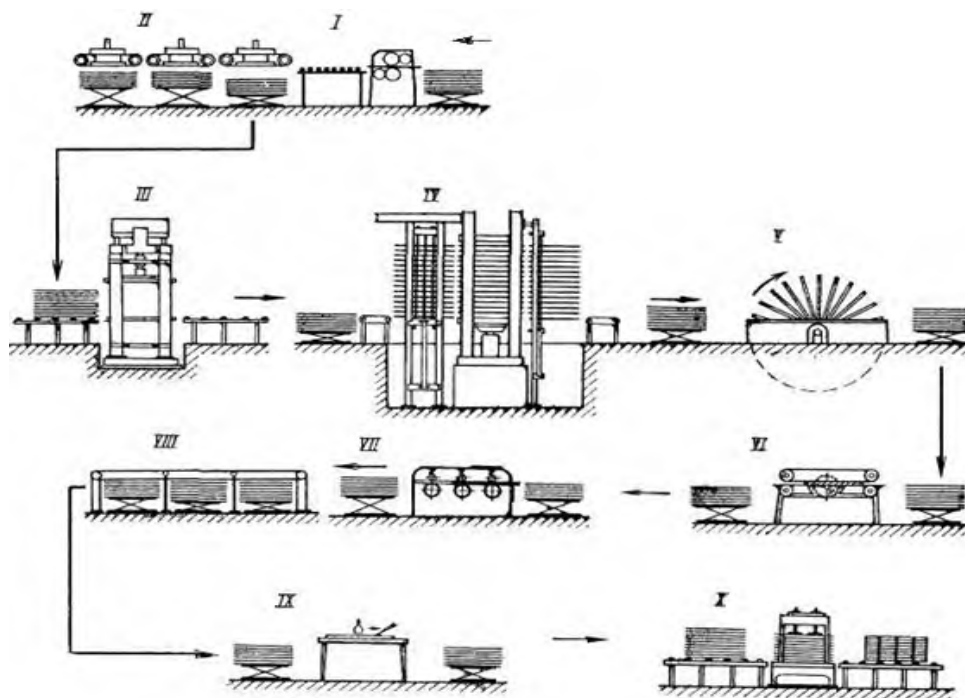


Рисунок 11 - Схема технологического процесса изготовления фанеры

I - нанесение клея на шпон; II - сборка пакетов; III- подпрессовывание; IV- склеивание; V-охлаждение; VI-обрезка фанеры; VII- шлифование фанеры; VIII-сортирование фанеры; IX-починка фанеры; X-упаковывание фанеры.

Технологический процесс начинается со сборки пакетов фанеры II.

Процесс сборки шпона в пакет включает в себя операцию нанесения клея I.

Клей, как правило, наносят с обеих сторон на четные листы шпона. Так, при семи слоях в фанере клей наносят на 2,4 и 6-й листы. Наносят клей на клеенаносящем станке. Современные станки позволяют наносить клей по необходимости на одну или сразу на обе пласти листа. Норма расхода клея при нанесении следующая: 90-100 г для карбамидоформальдегидного вспененного клея; 90-130 г для карбамидоформальдегидного и фенолоформальдегидного неспененных клеев; 150-240 г для альбуминовых и казеиновых клеев.

Станки КВ-18 и КВ-28 для нанесения клея на шпон имеют длину вальцов соответственно 1800 и 2800 мм; просвет между наносящими вальцами регулируется от 0 до 60 мм. Окружная скорость наносящих вальцов 15 или 30 м/мин. После нанесения клея сразу набирают пачки фанеры, поэтому клеенаносящий станок обслуживает бригада из трех-четырех человек: подавальщик подает шпон и следит за работой станка, один-два приемщика принимают листы и укладывают в стопы и один накрывальщик закрывает лист с клеем чистым листом шпона. Схемы устройства клеенаносящих станков приведены на рисунках 12, 13,14 и 15.

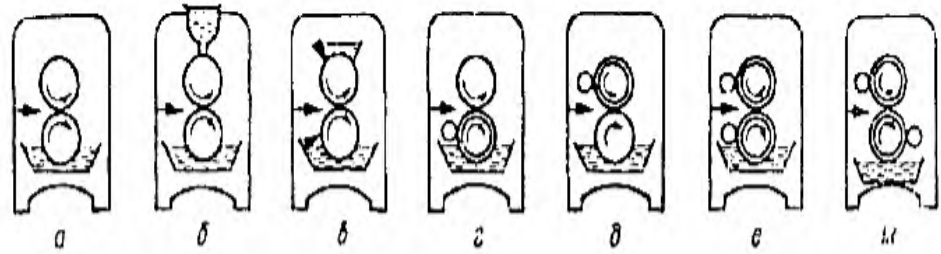


Рисунок 12 - Схемы устройства клеенаносящих станков

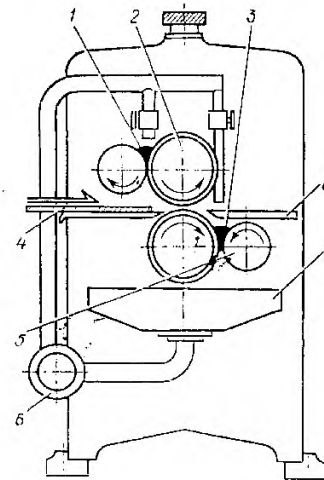


Рисунок 13 - Общий вид клеенаносящего станка

1,3 – клей, 2 – клеенаносящий валец, 4 – лист шпона, 5 – дозирующий ролик, 6 – фильтр, 7 – ванна для сбора капель клея, 8 – приемный стол.

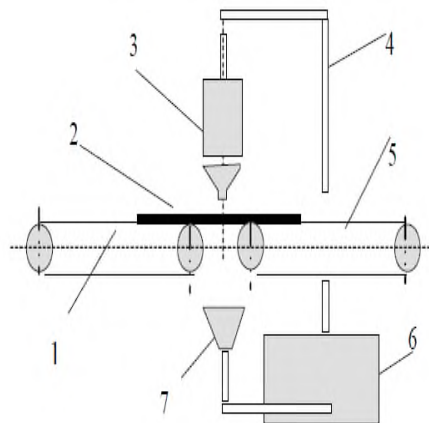


Рисунок 14 - Схема нанесения клея методом налива

1 – подающий конвейер, 2 – лист шпона, 3 – клееналивная головка, 4 – трубопровод, 5 – приемный конвейер, 6 – бак с клеем, 7 – приемная воронка.

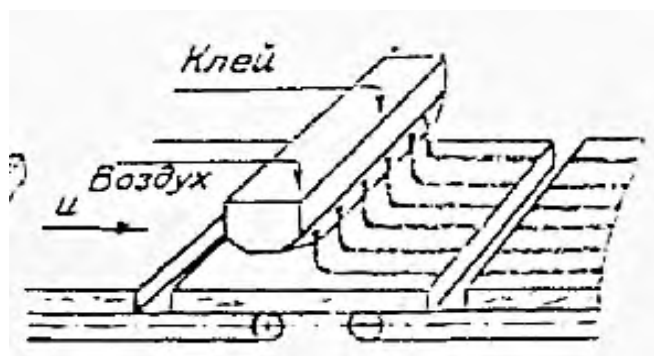


Рисунок 15 - Схема нанесения клея методом экструзии

Прогрессивные методы нанесения клея - наливом, воздушным и безвоздушным распылением. Кроме того, применяют струйное (экструзионное) нанесение вспененного клея. Применение этих методов взамен вальцового направлено на улучшение равномерности нанесения клея, увеличение производительности, снижение расхода клея и простоту дозирования, облегчение автоматизации процесса нанесения.

Далее происходит сборка пакетов шпона II. Эту операцию выполняют в соответствии с требуемой слойностью и сортом фанеры. Листы шпона с нанесенным клеем чередуют с листами сухого шпона. Пакеты собирают вручную, при помощи средств механизации и на автомеханических линиях. На фанерных предприятиях внедряют линии сборки и склеивания фанеры ЛСП-2, на которых выполняют процессы: нанесения клея, сборка пакетов, загрузка в пресс, прессование, выгрузка из прессы.

Правила сборки пакетов фанеры:

1) направление волокон в смежных листах шпона должно быть взаимно перпендикулярным;

2) листы шпона, расположенные в листе фанеры по отношению к оси симметрии должны иметь одинаковое направление волокон, одинаковую породу, толщину, влажность;

3) если фанера изготавливается из заболонного и ядрового шпона, то заболонный шпон используют на наружные слои, а ядровый на внутренние;

4) если фанера изготавливается из хвойных и лиственных пород, то на наружные слои используют лиственные породы, а на внутренние - хвойные породы;

5) на наружные слои используют шпон высших сортов, на внутренние слои - низких сортов.

Сборку пакетов можно осуществлять:

а) позиционным способом на определенном рабочем месте последовательным накладыванием листов шпона друг на друга. Схема приведена на рисунке 16;

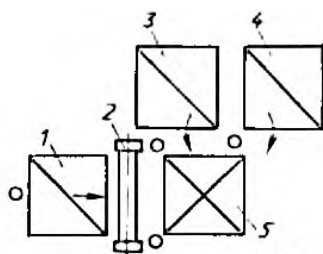


Рисунок 16 - Позиционный способ сборки

1 - стопа шпона для внутренних слоев фанеры; 2 - клеенаносящий станок; 3 - стопа шпона для лицевых слоев фанеры; 4 - стопа шпона для оборотных слоев фанеры; 5 - место сборки пакетов;

б) на пульсирующем конвейере, когда после одновременной укладки всех листов шпона на соответствующие места конвейера они перемещаются на один шаг. Схема приведена на рисунке 17.

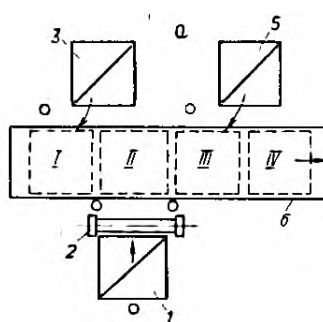


Рисунок 17 - Сборка на пульсирующем конвейере

1 - стопа шпона для внутренних слоев фанеры; 2 - клеенаносящий станок; 3 - стопа шпона для лицевых слоев фанеры; 5 - место сборки пакетов; 6 - конвейер.

Средства механизации процесса сборки приведены на рисунках 18,19,20,21.

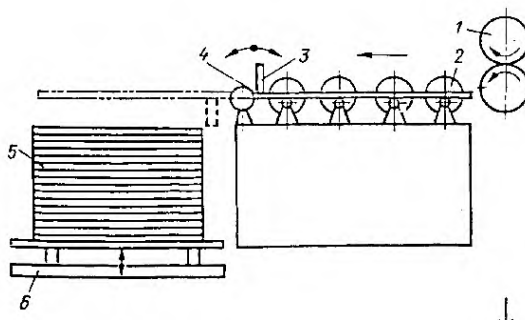


Рисунок 18 - Устройство для механизации сборки пакетов шпона

1 - клеенаносящий станок, 2 - дисковый стол, 3 - упор, 4 - поворотная вилка, 5 - пакет шпона, 6 - подъемный стол.

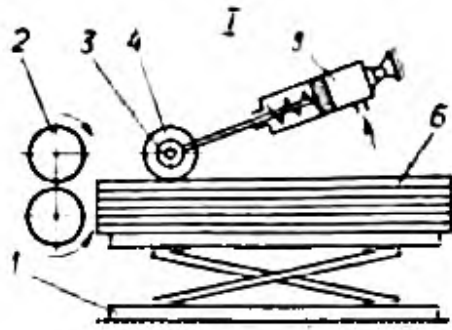


Рисунок 19 - Питатель в виде колеса с резиновым пневматическим ободом

1 - подъемный стол; 2 - подающие валики; 3 - муфта свободного хода; 4 - колесо с пневматическим ободом; 5 - пневмоцилиндр одинарного действия; 6 - стопа шпона;

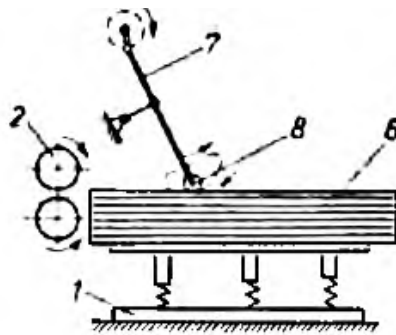


Рисунок 20 - Питатель с обремененным невращающимся роликом

1 - подъемный стол; 2 - подающие валики; 6 - стопа шпона; 7- механизм перемещения ролика; 8 - направляющий ролик с резиновой оболочкой.

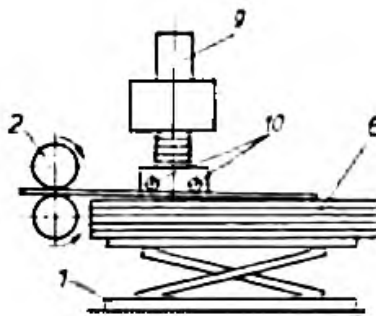


Рисунок 21 - Питатель с вентилятором

1 - подъемный стол; 2 - подающие валики; 6 - стопа шпона; 9 - вакуумный подъемник низкого разрежения; 10 - приводные ролики.

Для подачи сухого шпона чаще всего применяют перекладчики с вакуумными присосками, ленточные и рычажные.

После сборки пакетов фанеры производится операция холодной подпрессовки в однопролетном прессе III. Подпрессовка позволяет исключить смещение листов шпона, увеличить скорость транспортирования и загрузки пакетов в пресс.

Склеивание фанеры осуществляют в горячих и холодных многопролетных прессах IV, оборудованных подъемными платформами или этажерками для загрузки и разгрузки фанеры.

Цикл склеивания фанеры включает в себя следующие этапы: загрузка пакетов в пресс, подъем и смыкание плит пресса, создание рабочего давления, выдержка под давлением, снижение давления, размыкание плит пресса и выгрузка фанеры.

Режим склеивания: Основные факторы, влияющие на качество склеивания, - удельное давление на клеевой шов, температура клеевого шва, продолжительность нагрева и прессования. Рекомендуемые удельные давления для горячего склеивания фанеры 1,8 - 2 МПа (1,6 - 2 МПа); для холодного склеивания 1,2 - 1,4 МПа (0,6 - 1,6 МПа). В скобках указаны допустимые давления. При увеличении давления сверх допустимых норм увеличивается упрессовка фанеры и повышается расход шпона. Уменьшение давления снижает прочность клеевого соединения.

Удельное давление контролируется косвенно по манометру на пульте управления, который показывает давление в гидроцилиндре пресса. Удельное давление устанавливают в зависимости от применяемого клея, способа склеивания, породы древесины. При склеивании фанеры сухим горячим способом применяют два основных режима изменения удельного давления при прессовании. Диаграмма изменения удельного давления при склеивании фанеры сухим горячим способом приведена на рисунке 22.

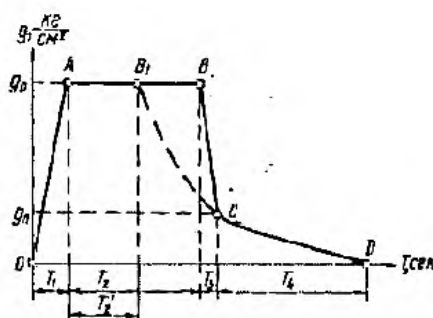


Рисунок 22 - Диаграмма изменения удельного давления при склеивании фанеры горячим способом

В первом случае удельное давление сохраняют постоянным (участок АВ диаграммы ОАВСD) в течение времени T_2 , необходимого для склеивания. Во втором случае удельное давление прессования неизменно до достижения контакта клея со шпоном (участок АВ₁ СD) в течение времени T_2 и при дальнейшем плавном или ступенчатом снижении давления при отверждении клея (участок В₁Д).

Продолжительность снижения давления должна быть такой, чтобы сохранялся некоторый перевес давления паров внутри пакета над давлением, создаваемым плитами пресса. Если сбрасывать давление сразу от максимального его значения до нуля, находящиеся внутри пакета пары разрушат клеевой шов или разорвут шпон. Продолжительность снижения давления T_4 зависит от породы древесины, влажности пакета, температуры плит пресса и свойств применяемого клея.

Обработка фанеры после прессования включает в себя:

- охлаждение после выгрузки из горячего пресса *V*;
- обрезку кромок фанеры, необходимую для их выравнивания, которая осуществляется на круглопильных станках *VI*;
- шлифование фанеры выборочно, по требованию заказчика *VII*;
- сортирование фанеры по породам шпона наружных слоев, форматам, толщинам, маркам и сортам *VIII*;
- починку фанеры для исключения дефектов и повышения сортности листа *IX*;
- упаковку фанеры вручную или автоматами *X*.

Вопросы к защите

1. Перечислите правила сборки пакетов фанеры. Методы нанесения клея на шпон.
2. В чем заключается принцип нанесения клея вальцовым методом, методом налива, экструзии?
3. Назначение холодной подпрессовки пакетов шпона.
4. Перечислите параметры прессования фанеры.

4 Производство древесноволокнистых плит

4.1 Классификация ДВП. Применение

В зависимости от принятой технологической схемы производства получают различные виды ДВП.

По плотности:

1) мягкие (М) - плотностью 100 - 400 кг/м³, обладают большой пористостью и малой теплопроводностью;

2) полутвердые (ПТ) —плотностью 400 - 800 кг/м³, такие плиты можно сравнить с толстым картоном, зарубежное название таких плит - MDF;

3) твердые (Т) —плотностью более 800 кг/м³, характеризуются высокими показателями физико-механических свойств;

4) сверхтвердые (СТ) — плотностью более 950 кг/м³, показатели физико-механических свойств таких плит выше, чем твердых.

По способу производства:

1) мокрого, при котором для транспортирования волокна и формирования ковра используется вода;

2) сухого, при котором для транспортирования волокна и формирования ковра используется воздух;

3) полусухого, сочетающего в себе элементы мокрого и сухого способов;

По виду лицевой поверхности:

1) с необлагороженной лицевой поверхностью;

2) с лицевым слоем из тонкодисперсной древесной массы;

3) с подкрашенным лицевым слоем;

4) с подкрашенным лицевым слоем из тонкодисперсной древесной массы;

5) с рельефным рисунком (фактурная поверхность);

6) с профилированной поверхностью;

По виду механической обработки:

1) рустованные с продольными и поперечными канавками;

2) перфорированные с круглыми или щелевидными отверстиями;

3) шлифованные и нешлифованные.

По назначению:

1) общего назначения;

2) для изготовления деталей к автомобилям;

3) для покрытия полов;

4) для устройства санитарно-технических кабин;

По специальным свойствам:

1) огнестойкие;

2) биостойкие;

- 3) атмосферостойкие;
- 4) звукопоглощающие;

По виду отделки:

- 1) с эмалевым покрытием;
- 2) облицованные синтетическими пленками;
- 3) облицованные декоративной бумажно-смоляной пленкой.

Применение древесноволокнистых плит

Древесноволокнистые плиты находят широкое применение во всех отраслях народного хозяйства, особенно в строительстве и производстве мебели.

Древесноволокнистые плиты- эффективный конструкционно-отделочный материал. Их широко используют в малоэтажном строительстве, деревянном домостроении, в инвентарных (временных) зданиях и сооружениях в качестве облицовочного материала для стен, потолков, межэтажных перекрытий, внутренних перегородок. Для этих целей применяют все виды плит. Мягкие плиты обычно служат теплоизоляционным материалом, но они могут быть использованы и как отделочный. Плиты со специальными свойствами применяют для настила полов и устройства оснований под различные покрытия полов. Твердые плиты толщиной 4 мм предназначены для изготовления дверных полотен внутри зданий. Водостойкие плиты, отделанные эмалью или специальными синтетическими покрытиями, могут быть использованы для санитарно-технических кабин (ванных комнат, душевых). В последнее время древесноволокнистые плиты широко применяют в качестве опалубочного материала.

Из древесноволокнистых плит изготавливают также встроенную мебель.

Производство мебели. Из твердых и полутвердых плит изготавливают конструкционные элементы мебели: задние стенки шкафов и тумб; нижние полки у диванов, выдвижные ящики, полки, боковины шкафов, перегородки, спинки кроватей, основания изделий для лежания и многие другие. Плиты большой толщины с фигурными кромками и фактурной поверхностью применяют для корпусной мебели.

В последнее время древесноволокнистые плиты применяют для гнутоклееных деталей, внешние слои которых изготавливают из строганого шпона ценных пород.

Производство тары. Твердые древесноволокнистые плиты, обладающие высокой прочностью, большой ударной вязкостью, применяют в производстве тары в виде ящиков и лотков.

Машиностроение. Твердые плиты мокрого способа производства применяют для внутренней облицовки или в качестве закладных деталей у автомобилей, автобусов, троллейбусов, трамваев, пассажирских вагонов, речных судов и других видов машин и оборудования.

Радио- и электротехническая промышленность. Сверхтвердые плиты обладают высокими диэлектрическими свойствами, поэтому они находят широкое применение для изготовления электропанелей, щитков.

Вопросы к защите

1. По каким признакам классифицируют древесноволокнистые плиты?
2. Какие показатели общих и физико-механических свойств ДВП должны соответствовать требованиям ГОСТ 4598-86 и ТУ 13-444-83?
3. Какие основные области применения ДВП?
4. Какие виды древесного сырья могут применяться для изготовления ДВП? Какие требования к породному составу сырья при мокром и сухом способах производства ДВП? Почему?
5. Какие требования предъявляются к технологической щепе?
6. Какие химические материалы и добавки используются в производстве ДВП?

4.2 Сырье и материалы для производства ДВП

Древесноволокнистые плиты (ДВП) - это листовой материал, изготовленный в процессе горячего прессования или сушки массы из древесного волокна, сформированного в виде ковра.

Древесные волокна - это мелкие древесные частицы, представляющие собой отдельные клетки, их обрывки или группы клеток древесины.

Основное сырье для производства древесноволокнистых плит - низкокачественная древесина и древесные отходы, перерабатываемые на технологическую щепу. Помимо древесины сырьем могут служить лубяные растения, имеющие волокнистое строение (тростник, камыш, стебли хлопчатника), однако пока они не нашли применения в производстве плит в нашей стране.

Низкокачественной древесиной называют круглое древесное сырье, которое по своему качеству не может быть использовано как лесоматериал. К этому виду сырья относят древесное сырье для технологической переработки и древесное сырье тонкомерное.

Древесными отходами называют обрезки или остатки при переработке лесоматериалов. Отходы получают также при переработке пиломатериалов, в фанерном, целлюлозно-бумажном и лесохимическом производствах.

Использование вторичного сырья и развитие производства древесных плит решает важнейшую задачу лесной отрасли - комплексного использования сырья, то есть получение большего количества лесных материалов при том же объеме лесозаготовок.

Исходное древесное сырье в производстве древесноволокнистых плит превращается в технологическую щепу. К кондиционной технологической щепе предъявляются следующие требования.

Исходное древесное сырьё в производстве ДВП превращается в технологическую щепу, которая должна соответствовать ГОСТ 15815-83. Требования к технологической щепе приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Требования к технологической щепе

Показатель	Единица измерения	Значение
длина	мм	10...35
толщина, не более	мм	5
массовая доля, не более:	%	
коры		15
гнили		5
минеральных примесей		1
Примечания		
1 Угол среза должен быть не мятым.		
2 Обугленные частицы и металлические включения не допускаются.		

Химические материалы и добавки

В технологии производства плит в древесноволокнистую массу вводят связующие, гидрофобизирующие вещества, осадители и другие добавки.

Связующие вещества необходимы для упрочнения плит. В качестве связующих веществ обычно используют альбумин, сосновую канифоль или фенолоформальдегидные смолы, получившие наибольшее применение. Для изготовления древесноволокнистых плит применяют фенолоформальдегидные смолы резольного типа марок СФЖ-3024Б, СФЖ-3014, обеспечивающие прочные и водостойкие клеевые соединения. Смолы добавляют в количестве до 1,5% от абсолютно сухой массы волокна.

Гидрофобизирующие вещества увеличивают водостойкость плит. В качестве гидрофобизирующих веществ применяют парафин, церезин, церезиновую композицию и дистиллятный гач. Внесение какого-либо из этих веществ в небольшом количестве (до 1%) резко повышает водостойкость плит. Добавление большего количества веществ снижает прочность плит и становится нецелесообразным. Гидрофобизирующие добавки вводят в древесноволокнистую массу в виде щелочных эмульсий. В качестве эмульгатора используют: олеиновую кислоту с аммиаком, лигносульфонат.

Осадители - это вещества, способствующие осаждению в водной суспензии проклеивающих составов на древесных волокнах. Наиболее применимыми осадителями являются сернокислый алюминий и серная кислота. Осадители вводят в количестве 0,5-0,7% от абсолютно сухой массы волокна.

Другие добавки. В производстве специальных древесноволокнистых плит, изготавливаемых как мокрым, так и сухим способами, применяют различные химические добавки. Например, для повышения водостойкости твердых плит их пропитывают *талловым маслом*. Мягкие и полутвердые плиты пропитывают *нефтяным битумом*. Для получения огнестойких плит в древесноволокнистую массу вводят при мокром способе производства —

нефелиновый антипирен с асбестом, а при сухом способе — фосфаты и сульфаты аммония, буру, борную кислоту и т. д. Биостойкие плиты получают, применяя незначительные добавки кремнефтористого аммония, анилида салициловой кислоты, пентахлорфенолята натрия.

4.3 Технологический процесс производства ДВП мокрым способом

Древесноволокнистые плиты (ГОСТ 4598—86, ТУ 13-444—83) изготавливают в процессе горячего прессования или сушки массы из древесного волокна, сформированной в виде ковра.

Технологический процесс производства ДВП включает в себя:

- 1) прием, складирование и подготовку древесного сырья;
- 2) получение древесных волокон;
- 3) прием и складирование химических веществ, приготовление проклеивающих составов;
- 4) проклеивание древесноволокнистой массы;
- 5) формирование ковра, форматную резку ковра;
- 6) горячее прессование или сушку древесного ковра;
- 7) термообработку и увлажнение плит;
- 8) форматную резку и складирование готовых плит.

Технологический процесс производства твердых, сверхтвердых и мягких древесноволокнистых плит мокрым способом рассмотрен на примере типовой технологической схемы, показанной на рисунке 23.

Круглые лесоматериалы 1 или кусковые отходы конвейером подают в рубительную машину 2, где они измельчаются на щепу, выбрасываемую в циклон 6. Если завод по производству древесноволокнистых плит работает на привозной технологической щепе 3, ее доставляют на специальную площадку с твердым покрытием, где хранят в кучах. В подготовку технологической щепы для дальнейшей переработки на плиты входят операции сортировки и доизмельчения. Для этого щепу конвейером подают на сортировочную машину 5, откуда щепа нормальной фракции поступает в основное производство (бункер 7), а крупная щепка и сколы, непригодные для переработки на плиты, - в дезинтегратор 4 на доизмельчение. Из дезинтегратора щепу направляют на повторное сортирование.

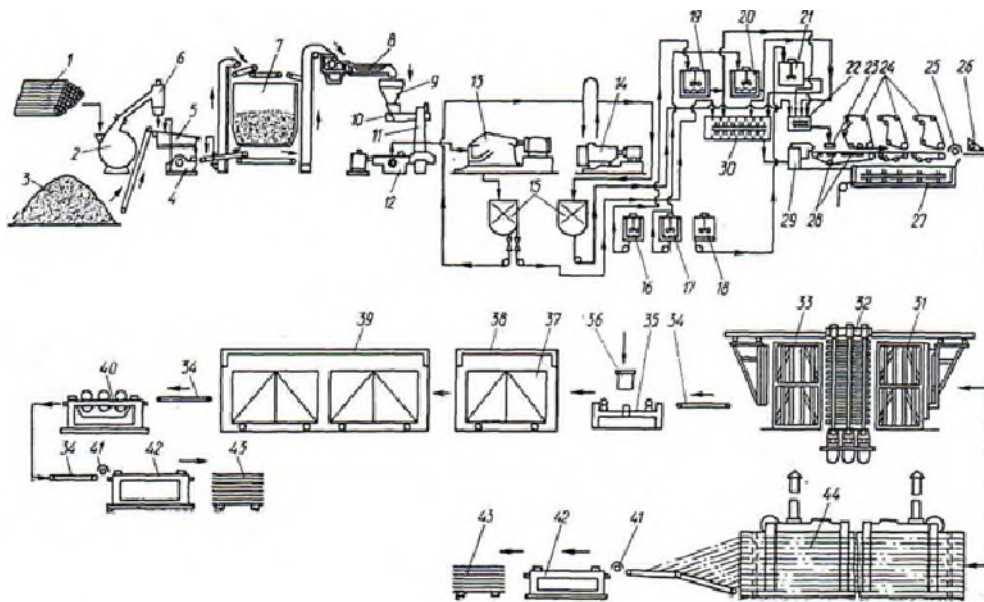


Рисунок 23 - Технологическая схема производства древесноволокнистых плит мокрым способом

1 - лесоматериалы; 2 - рубительная машина; 3 - щепа; 4 - дезинтегратор; 5 - сортировочная машина; 6 - циклон; 7,9 - бункера для щепы; 8 - гидромойка; 10 - питатель; 11- пропарочная камера; 12 - дефибратор; 13 - рафинатор; 14 - дисковая мельница; 15 - массные бассейны; 16 - эмульсатор; 17, 18, 36 - баки; 19, 20, 21 - расходные баки; 22, 30 - ящики непрерывной проклейки; 23 - наливное устройство; 24 - прессы; 25-механизм обрезки кромок; 26 - механизм поперечной резки; 27 - бассейн; 28 - отсасывающие устройства; 29 - напускное устройство; 31, 33 - этажерки; 32 - пресс для горячего прессования; 34 - конвейеры; 35 - пропиточная машина; 31 - вагонетка; 38, 39 - камеры; 40 - увлажнительная машина; 41, 42 - станки для резки; 43 - отгрузка на поддонах; 44 - многоярусная сушилка.

Древесное сырье на завод древесноволокнистых плит поступает, как правило, загрязненное песком, илом, землей. Эти примеси вместе со щепой попадают в размольные агрегаты и вызывают быстрое затупление размольной гарнитуры, снижают производительность оборудования и качество плит. Чтобы устранить эти недостатки, технологическую щепу перед подачей в бункер 9 дефибратора подвергают очистке в гидромойке 8, работающей по методу флотации. Из бункера 9 винтовым питателем 10 щепу направляют в пропарочную камеру 11 дефибратора, откуда она поступает в размольную камеру дефибратора 12, где и расщепляется на волокна,— I ступень размола. Поскольку при дефибрировании щепы не удастся обеспечить равномерное расщепление технологической щепы на волокна с одинаковыми геометрическими размерами, получаемая в дефибраторе 12 древесноволокнистая масса поступает в агрегат II ступени размола - рафинатор 13 (по конструкции аналогичен размольной камере дефибратора), где вся масса, содержащая отдельные щепки и пучки волокон, повторно размалывается до

технологически необходимого состояния. Из рафинатора 13 древесноволокнистая масса, разбавленная оборотной водой, самотеком поступает в массный бассейн 15, в котором создается определенный ее запас, требуемый для непрерывной работы завода в течение 30... 40 мин.

При изготовлении прессованных плит повышенного качества (с облагороженной поверхностью) часть древесноволокнистой массы (около 10% от общего количества) из бассейна 15 насосом направляют в дисковую мельницу 14, работающую по принципу рециркуляции и обеспечивающую на III ступени размола получение массы с высокой степенью измельчения волокна. Тонко-размолотую древесноволокнистую массу хранят в отдельном массном бассейне, конструкция которого аналогична бассейну 15 для хранения рафинаторной массы.

Гидрофобную эмульсию готовят в эмульсаторе 16, связанном трубопроводом с расходным баком 19. Упрочняющую добавку готовят в баке 17, который соединен с расходным баком 20. Раствор осадителя готовят в баке 18, из которого насосом его подают в расходный бак 21. Все указанные агрегаты составляют оборудование клееприготовительного отделения завода древесноволокнистых плит, функционирующее параллельно и одновременно с оборудованием по подготовке древесноволокнистой массы.

Вводят гидрофобную эмульсию и упрочняющую добавку в древесноволокнистую массу и осаждают их на волокнах раствором осадителя в ящиках непрерывной проклейки массы основного 30 и облагораживающего 22 слоев. В ящики непрерывной проклейки дозированно подают в технологически обусловленной последовательности: древесноволокнистую массу - из бассейнов 15, гидрофобную эмульсию - из бака 19, упрочняющую добавку - из расходного бака 20, раствор осадителя — из бака 21.

Из ящика 30 непрерывной проклейки основного слоя древесноволокнистая масса, разбавленная оборотной водой до технологически необходимой концентрации, по массопроводу поступает в напускное устройство 29 отливной машины, откуда выходит на движущуюся сетку машины.

После свободного стока воды через сетку на регистрающей части отливной машины дальнейшее обезвоживание древесноволокнистой массы и создание структуры древесноволокнистого ковра осуществляют принудительно на ее отсасывающей части, которая состоит из трех-четырех отсасывающих устройств 28, работающих под вакуумом. Над первым по ходу отливной машины отсасывающим устройством расположено наливное устройство 23 слоя тонкоразмолотой массы, которая поступает в него самотеком из ящика 22 непрерывной проклейки. Структура древесноволокнистого ковра уплотняется, и из него удаляется вода на мокрых прессах 24, после чего кромки древесноволокнистого ковра обрезают механизмом 25. Обрезанные кромки и отбракованные древесноволокнистые ковры собираются в расположенный под машиной бассейн 27, оснащенный лопастной мешалкой и соединенный массопроводом с бассейном 15 рафинаторной массы. Древесноволокнистый ковер разделяется на форматы механизмом 26 поперечной резки, после чего

древесноволокнистые ковры конвейером направляются для термомеханической или термической обработки.

При производстве прессованных плит древесноволокнистые ковры автоматически укладываются на стальные транспортные листы с сетками, которые направляются в загрузочную этажерку 31 и далее – в пресс 32 для горячего прессования. После горячего прессования полученные древесноволокнистые плиты на транспортных листах с сетками поступают в разгрузочную этажерку 33 и затем на конвейер 34, где их отделяют от транспортных листов, которые конвейерами возвращаются на участок укладки на них древесноволокнистых ковров. Горячие плиты загружают в 100-полочную вагонетку 37, направляемую в камеру термообработки 38. Если требуется изготовить сверхтвердые ДВП, плиты перед загрузкой в вагонетку 37 проходят через валковую пропиточную машину 35, где их обрабатывают пропитывающими составами (высыхающими маслами), подаваемыми в машину из бака 36.

Термическую обработку древесноволокнистых плит (твердых и сверхтвердых) выполняют по различным технологическим режимам, отличающимся температурой и продолжительностью обработки. Цель термообработки – увеличение прочности, влагостойкости, способности к обработке. В камеру термообработки плит 38, оснащенную воздухонагревателем, системами вентиляции и пожаротушения, загружают одну вагонетку с уложенными 100 плитами. По окончании термообработки плит две или три вагонетки 37 помещают в камеру увлажнения 39 проходного типа, где плиты для придания им формоустойчивости выдерживают в среде насыщенного влагой воздуха. Также увлажнение может проводиться на увлажнительных машинах 40, через которые проходит каждая плита, где на сетчатую поверхность наносится влага.

После обрезки продольных кромок на станке 41 и поперечной резки на станке 42 плиты укладывают на поддоны 43 и отгружают потребителю.

При производстве непрессованных плит технологическая схема этого потока значительно проще описанной выше и характеризуется тем, что после механизма поперечной резки 26 древесноволокнистые ковры загружают в многоярусную сушилку 44, где они при продвижении вдоль сушилки в среде горячего воздуха превращаются в конечный продукт — мягкие древесноволокнистые плиты. После выхода из сушилки 44 плиты подвергают продольной и поперечной резке соответственно на станках 41 и 42, после чего плиты также укладывают на поддоны 43 и отгружают потребителю.

Производительность одной технологической линии современного завода древесноволокнистых плит обусловлена производственной мощностью головного агрегата — гидравлического пресса для горячего прессования (или сушилки), для обеспечения которой на всех других технологических операциях устанавливают по несколько единиц однотипного оборудования.

На заводе древесноволокнистых плит может быть установлена одна или несколько технологических линий, в состав которых входят сотни единиц технологического, транспортного и вспомогательного оборудования. Для

обеспечения надежной и бесперебойной работы завод разделен на отдельные технологические участки, каждый из которых может работать некоторое время независимо один от другого. На границах технологических участков предусматриваются промежуточные бункера для щепы, бассейны древесноволокнистой массы, расходные емкости, конвейеры-накопители.

Технологическое оборудование соединено между собой различными транспортными устройствами: цепными и ленточными конвейерами, транспортирующими бревна и кусковые отходы, пневмотранспортом и винтовыми конвейерами, подающими щепу. Древесноволокнистую массу транспортируют по массопроводам, химические добавки и воду — по трубопроводам. Чтобы обеспечить ритмичную работу технологических агрегатов, сырье, химикаты и полуфабрикаты должны подаваться различными дозаторами, и расходомерами равномерно и в заданных количествах. На заводе древесноволокнистых плит все технологическое и транспортное оборудование, объединенное средствами электроавтоматики в автоматические линии, работает в автоматическом режиме. Автоматические линии обслуживают операторы, которые контролируют работу технологических агрегатов по показаниям приборов и при необходимости устраняют возникающие неполадки.

Вопросы к защите

1. Из каких основных операций состоит технологический процесс производства ДВП мокрым способом.
2. Какое оборудование применяется для получения технологической щепы из древесного сырья.
3. Каков принцип работы отличной машины.
4. Оборудование, применяемое для раскроя древесноволокнистого ковра.
5. Особенности горячего прессования и послепрессовой обработки ДВП.

5 Мебельное производство

5.1 Конструкции корпусной мебели

Корпусная мебель представляет из себя корпус, собираемый из двух вертикальных и двух горизонтальных стенок. Проем корпуса может быть заполнен полками, ящиками, штангами. Проем закрывается дверками. Корпус устанавливается на опоры и закрывается задней стенкой.

Для функционального оборудования корпусной мебели, соединения ее составных частей используют зеркала, фурнитуру и стандартные крепежные детали.

Для установки фурнитуры в мебели предусматривают отверстия, гнезда или пазы, их размеры и форму регламентируют монтажные чертежи, входящие в состав конструкторской документации на фурнитуру.

В зависимости от взаимного расположения наружных вертикальных и горизонтальных стенок корпус может быть:

1) **с вертикальными проходными стенками** (рисунок 24,1)- *вертикальные стенки идут по всей высоте корпуса, горизонтальные вкладные – между вертикальными;*

2) **с горизонтальными проходными стенками** (рисунок 24,2)- *горизонтальные стенки идут по всей ширине корпуса, вертикальные вкладные – между горизонтальными;*

3) **с комбинированным** (рисунок 24,6-8);

4) **«усовым»** (рисунок 24, 3) расположением стенок - *кромки стенок обработаны под углом 45°.*

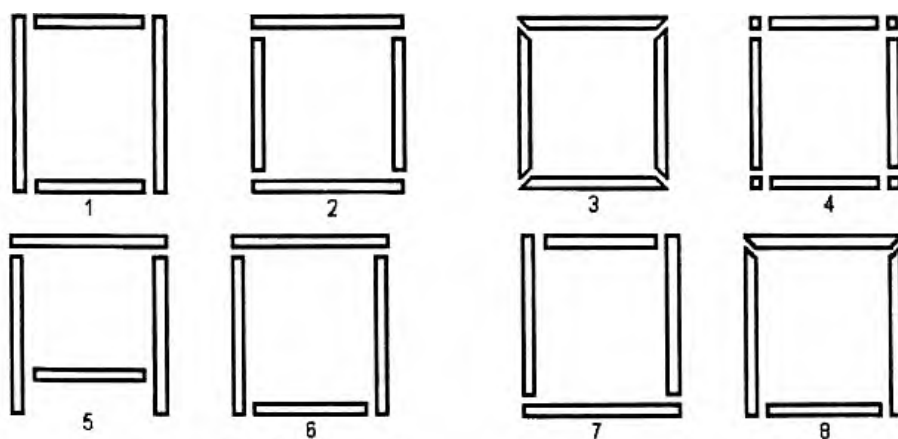


Рисунок 24 -Схемы формирования корпуса изделия

1 – с вертикальными проходными стенками; 2 – с горизонтальными проходными стенками; 3 – с «усовым» соединением стенок; 4 – с монтажными брусками; 5 – с вертикальными опорными стенками; 6–8 – с комбинированным расположением стенок.

Для сборки стенок применяют разъемные соединения – стяжки. Виды стяжек представлены на рисунке 25.

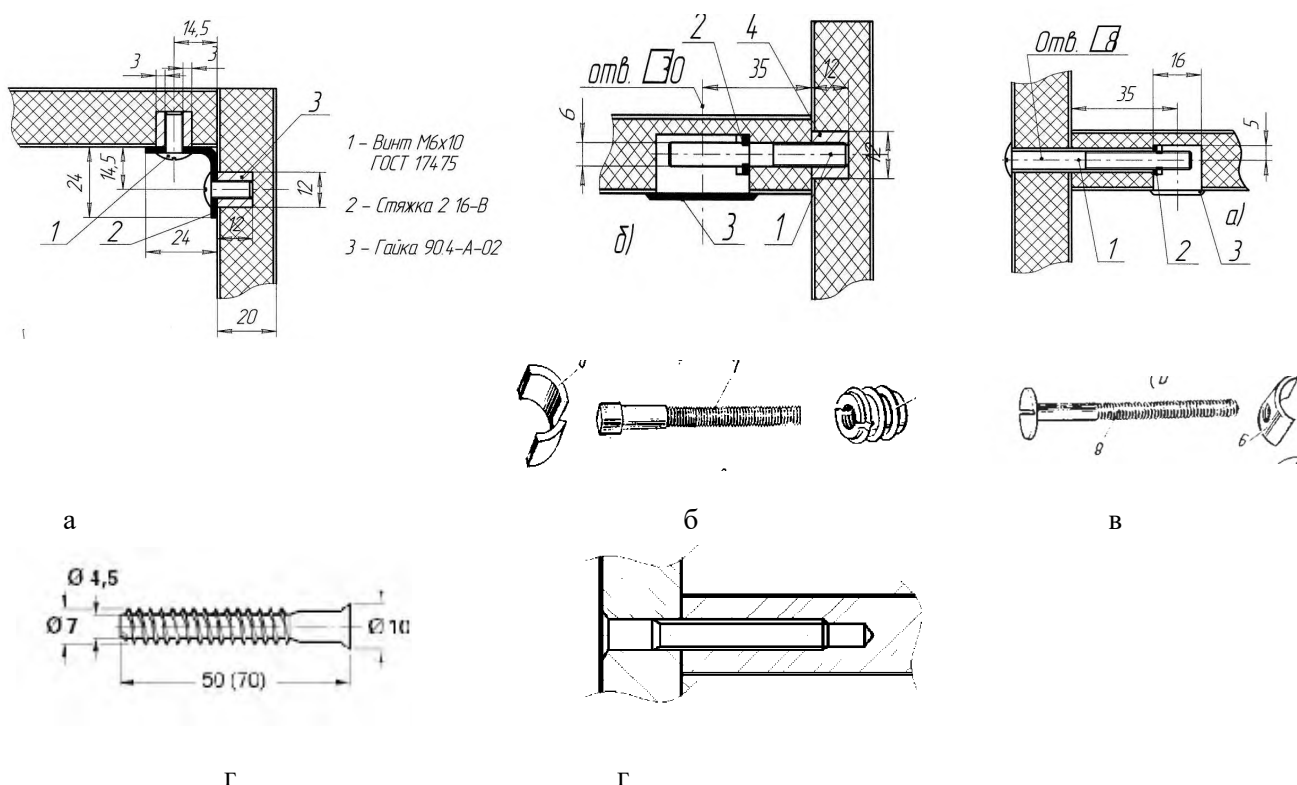


Рисунок 25 - Виды стяжек

а- уголковая; б- винтовая без выхода на лицевую поверхность; в- винтовая с выходом на лицевую поверхность; г- стяжка комфирмат (евровинт).

Дверки классифицируются:

1) по конструкции:

- а) рамочные;
- б) щитовые;

2) по способу открытия:

- а) распашные;
- б) раздвижные;
- в) подъемные;
- г) откидные;

3) по отношению к стенкам корпуса:

- а) накладные- это двери, которые накладывают на все кромки стенок корпуса. Они закрывают стенки корпуса. Варианты установки : заподлицо (вровень), с уступом или выступом;
- б) вкладные – это двери, всеми своими кромками входящая в проем корпуса. Не закрывает стенки корпуса. Варианты установки : заподлицо (вровень), с уступом или выступом.

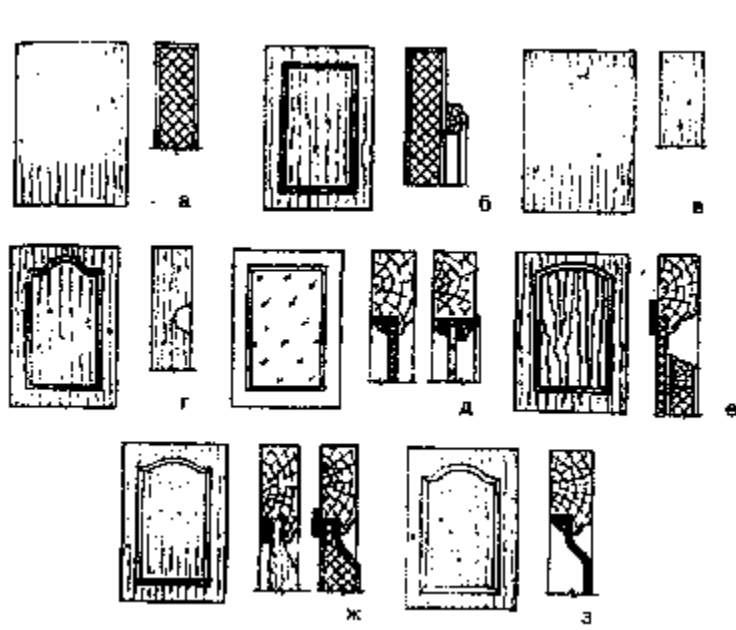


Рисунок 26- Конструктивные решения дверей

а - щитовая из облицованной плиты; б - щитовая с накладным декором в виде рамок; в - щитовая из массивной древесины; г - щитовая из массивной древесины с декоративной профильной обработкой лицевой плоскости; д - рамочная с филенкой из облицованной фанеры, ДВП или застекленная; е - рамочная с облицованной филенкой и накладным декоративным щитком; ж - рамочная с филенкой из массивной древесины или облицованной древесностружечной плиты; з - рамочная с тонкой формованной филенкой из шпона.

Схемы расположения накладных и вкладных дверок представлены на рисунках 27,28.

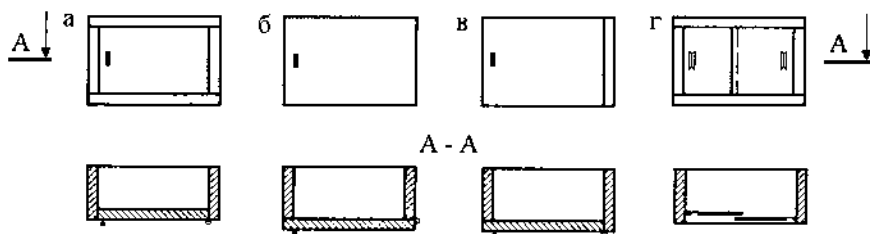


Рисунок 27 – Схемы установки дверок по отношению к стенкам корпуса

а- вкладные; б-накладные; в- комбинированные; г-вкладные раздвижные.

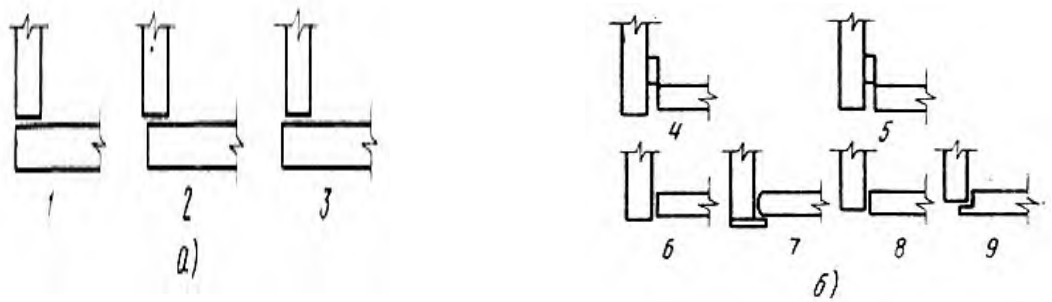


Рисунок 28 - Схемы установки дверок к стенкам корпуса

а - накладные; б - вкладные; 1- внакладку заподлицо; 2 - внакладку с уступом; 3 - внакладку с выступом; 4, 6, 7 - вкладные в проем с заглублением; 5, 8 - вкладные в проем с выступом; 9 - в проем с наплывом.

Притворы смежных распашных дверей друг к другу - могут быть выполнены внакладку 10, заподлицо на гладкую кромку 11, 13 и в четверть 12 (рисунок 29).

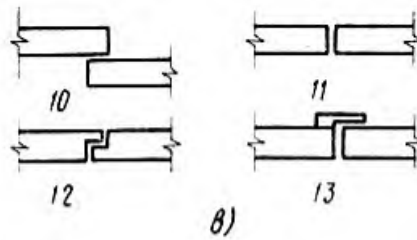


Рисунок 29- Притворы дверей

Дверки навешиваются на петли. Виды петель представлены на рисунке 30.

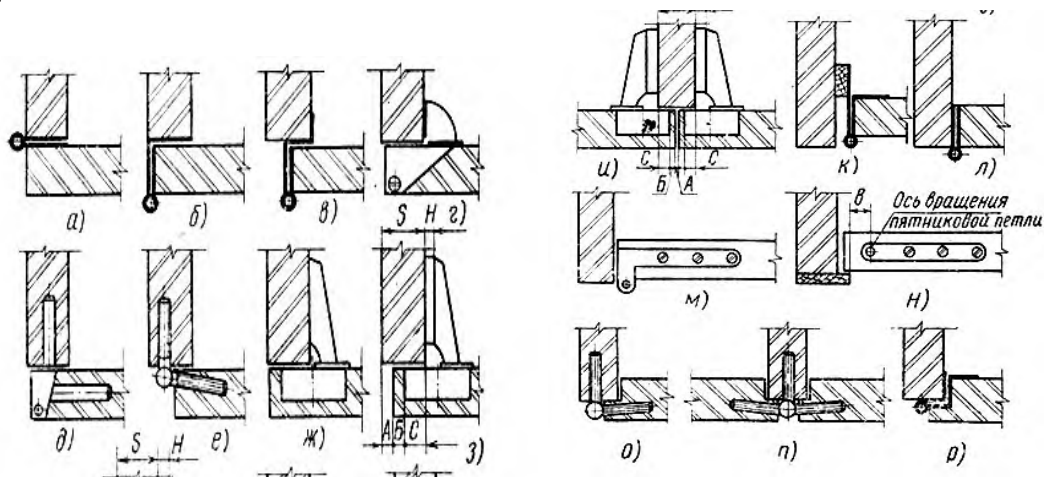


Рисунок 30- Схемы навесок дверей на петлях

а-г, к, л, р – карточных; д, е, о, п - стержневых, ж-и - комбинированных, м, н – пятниковых.

Варианты установки задней стенки представлены на рисунке 31.

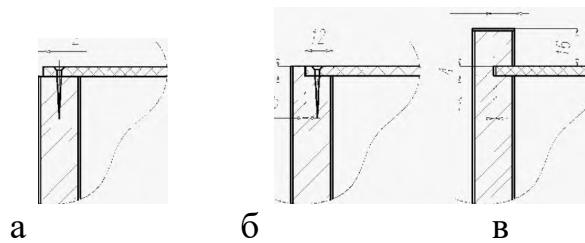


Рисунок 31 – Варианты установки задней стенки

а- в наклад; б- в четверть(фальц); в- в паз.

Опоры корпусов – применяются для установки корпуса, подразделяются:

1) *опорные скамейки*- состоят из четырех ножек, двух царг продольных и двух поперечных, соединенных между собой шиповыми соединениями;



2) *опорные коробки* - состоит из четырех стенок (двух продольных и двух поперечных), рисунок 32;

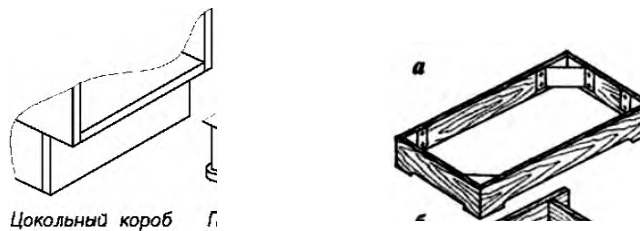


Рисунок 32 – Опорные коробки

3) *подсадные ножки* - изготавливают из древесины, металлических труб или пластмассы. Соединения ножек с элементами мебели могут быть разборными и неразборными;

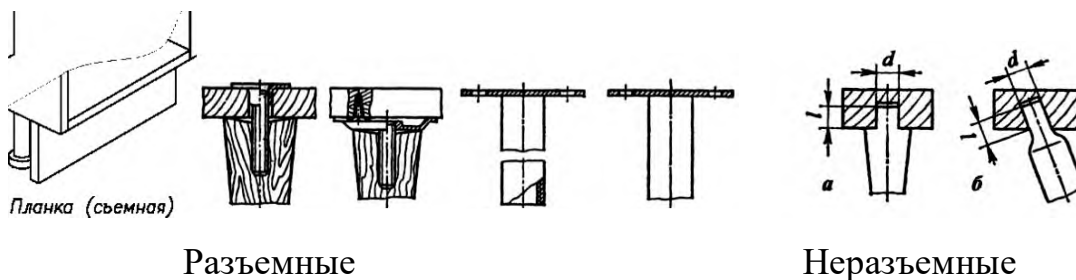


Рисунок 33 – Виды подсадных ножек

4) *стенки вертикальные опорные* – устанавливаются на подпятники или опоры-наконечники, рисунок 34

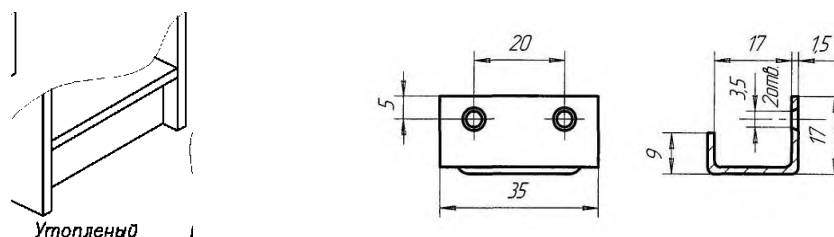


Рисунок 34- Стенки вертикальные опорные. Опоры- наконечники

Задание на защиту

По вариантам задания:

- составить спецификацию сборочных единиц и деталей мебельного изделия;
- выполнить чертежи способов соединения элементов мебели. Чертежи выполнить с учетом требований ЕСКД.

Используемые материалы- каталоги мебельной фурнитуры

Вопросы к защите

1. Дать характеристику типов корпусов.
2. Виды стяжек, для соединения стенок корпуса.
3. Конструкции и классификация дверок.
4. Варианты установки, накладных и вкладных дверок.
5. Виды петель.
6. Варианты установки задних стенок
7. Виды опор корпусов.

5.2 Материалы для производства корпусной мебели

Стенки корпуса изготавливают из древесностружечных плит, облицованных строганым шпоном или пленками на основе пропитанных бумаг. В последнее время широкое применение получили плиты ЛДСП. Толщина ДСП 16. . .19 мм.

Задние стенки корпуса изготавливают из древесноволокнистых плит, облицованных шпоном, пленками или окрашенных. Также могут применяться ЛДВП, ХДФ. Толщина задней стенки 4 или 5 мм.

Характеристика ДСП и ДВП, строганого шпона, облицовочных материалов для пластей и кромок была рассмотрена при изучении дисциплины «Древесиноведение и материаловедение». В настоящее время при изготовлении мебели применяют большое количество других материалов.

ЛДСП- это плиты ДСП, облицованные пленками на основе пропитанных бумаг с неполным отверждением смолы. Смола при изготовлении

пленки полностью не отверждается, а высушивается до стадии потери липкости. Поэтому при облицовывании деталей в прессе под действием температуры смола переходит в пластичное состояние и вместо клея соединяет нижнюю поверхность пленки с поверхностью облицовываемой детали. Под действием давления смола выступает на наружную поверхность пленки и после отверждения образует защитно-декоративную пленку.

Преимущества ЛДСП:

- намного улучшается внешний вид ДСП;
- увеличивается надёжность, износостойчивость;
- сопротивляемость к химическим воздействиям;
- намного меньше разбухают от воды воздействием влаги, низкой температуры;
- покрытие ограничивает испарение вредных веществ, содержащихся в ДСП, снижается токсичность;
- обеспечивают легкость в обработке, починке (например, такие плиты легко клеить), а также жесткость, благодаря чему мебель корпусная из ДСП хорошо держит каркас.

Различают основные виды структуры ЛДСП: BS - офисная, SE - структура дерева, SM - гладкая, MAT - матовая гладкая, PR - рустикальная, PE - апельсиновая корка.

МДФ- (Medium Density Fiberboard) - древесноволокнистая плита *средней* плотности. Это плитный материал, изготовленный из высушенных древесных волокон, обработанных синтетическими связующими веществами и сформированных в виде ковра с последующим горячим прессованием (плотностью 700-870 кг/ м³). Основным связующим элементом волокон является лигнин, который плавится при нагревании древесины.

МДФ — очень экологичный материал. Частицы дерева скрепляются лигнином и парафином, а не формальдегидными смолами.

Плиты МДФ используются для:

- изготовления декоративных мебельных фасадов;
- предметов для отделки интерьера (стеновых панелей, плинтусов, профилей, столешниц);
- изготовления столярных изделий (дверей, наличников).

Достоинства: высокое качество; однородный состав и плотность; натуральность продукта; экологическая безопасность; легкость в механической обработке; высокие звуко- и теплоизоляционные свойства. Возможность нанесения разнообразных декоров

ЛДВП – это ДВП с декоративным покрытием. Плита покрыта тонким слоем специальной декоративной бумаги, пропитанной предварительно синтетическими смолами, приклеивается при высокой температуре к поверхности ДВП, далее сверху наносят не менее двух слоев смол

ХДФ- HDF (High Density Fiberboard - древесноволокнистая плита высокой плотности) – продукт, аналогичный плите MDF, но превышающий ее по плотности.

Применение. Плиты HDF используются для изготовления задних стенок мебели, днищ ящиков, дверей, декоративных мебельных фасадов, а также предметов отделки интерьеров.

Декоративные бумажно-слоистые пластики ДБСП - изготавливается путем пропитывания смолой (клеем) до 15 слоев крафт-бумаги, которые затем склеиваются под высоким давлением. Покрытие из пластиков обладает высокой прочностью и не нуждается в дополнительной защите.

Поверхность пластиков может быть отделана несколькими способами: глянец ("lucida") - обладает глянцевым (зеркальным) блеском; матовая ("ораса", "soft") - поверхность матовая, свет от нее рассеивается; пористая ("poro") - то же, что и матовая, но с имитацией пористой структуры дерева; кристалл (cristallo - "кристалло") - поверхность напоминает мелкие гладкие волны

Для металлических декоров также характерны следующие виды отделки: волны ("onda") - бороздки в виде параллельных волн; магла, муго ("magma", "mugo") - имитации поверхности камня; мультилайн ("multirigne" и т.п.) - бороздки в виде параллельных линий и т.д.

Кромочные материалы

Бумажные кромочные материалы. *Меламиновая кромка* - кромочная лента на бумажной основе - великолепный материал для обработки торцов мебельных плит. Она изготавливается путем пропитывания декоративных бумаг меламиновыми смолами, повышающими их износостойкость, и обработки поверхности лаком для предотвращения испарения смол. Для того чтобы достичь высокой степени достоверности имитации рисунка древесины, используется бумага, в состав которой в процессе изготовления введен пигмент необходимого цвета - так называемая фоновая бумага, затем на ней методом многокрасочной печати наносится рисунок текстуры древесины. В процессе производства этих пленок на их поверхности может выполняться механическое тиснение, имитирующее структуру пор древесины

Кромочные пластики. *Кромка ПВХ* - это вид термопластичного кромочного материала, созданного из поливинил- хлорида - синтетического материала, который производится из натуральных веществ (поваренной соли и нефтепродуктов). Процесс производства кромки ПВХ: гранулы ПВХ через специальный "миксер" (гранулятор) смешивают с красителем в определенных пропорциях и на выходе из этого агрегата получают гранулы нужного цвета. Проходя через экструдер, разогретая масса превращается в полосу заданной ширины и толщины. После охлаждения в воде и высушивания, на лицевую поверхность полосы методом термопечати наносится необходимая текстура. На обратную поверхность полосы наносится тонкий клеевой слой (праймер), который улучшает адгезию клея-расплава при наклеивании полосы на кромку детали. Кромка ПВХ - это материал, который имеет высокую прочность, устойчив к бытовым воздействиям

Вопросы к защите

1. Характеристика и назначение ЛДСП.
2. Характеристика и назначение МДФ.

3. Характеристика и назначение ЛДВП и ХДФ
4. Характеристика и назначение материалов для облицовывания кромок мебельных щитов.

5.3 Технологический процесс производства корпусной мебели

На состав и последовательность выполнения конкретных технологических этапов влияют конструктивные особенности каждого изделия, применяемые материалы, особенности производства и другие факторы.

5.3.1. Изготовление корпусной мебели из ДСП

Технологический процесс включает в себя следующие стадии:

- раскрой плит ДСП на заготовки;
- калибрование заготовок по толщине- производится для удаления разной толщины ДСП, что может привести к короблению при облицовывании.

Двухстороннее калибрование пластей методом шлифования выполняется для заготовок:

– длинные заготовки (длиной более 400 мм) обрабатываются на широко-ленточных шлифовальных станках;

– заготовки меньшей длины шлифуют на узколенточных шлифовальных станках, на которых можно шлифовать также заготовки больших размеров. Однако трудоемкость шлифования при этом будет выше, чем на широколенточных шлифовальных станках;

- облицовывание пластей;
- опиливание кромок заготовок для получения чистовых размеров;
- фрезерование кромок при изготовлении профильных кромок;
- облицовывание кромок;
- сверление отверстий;
- сборка мебельных изделий.

5.3.2 Технологический процесс изготовления корпусной мебели из ЛДСП

Технологический процесс изготовления щитов из ламинированной ДСтП включает следующие операции:

1) раскрой плит на щитовые заготовки (первый вариант – без припусков на механическую обработку, второй вариант – с припуском на опиливание и фрезерование или только на фрезерование). Первый вариант раскроя ламинированной ДСтП предпочтительнее, однако он применяется только при наличии форматно-обрезных станков высокой точности;

2) опиливание и фрезерование или только фрезерование заготовок в размер по ширине и длине (при втором варианте раскроя);

3) облицовывание кромок облицовочным материалом;

4) сверление отверстий под шканты и фурнитуру;

5) сборка мебельных изделий.

5.3.3 Технологический процесс изготовления мебели из древесины

Включает следующие этапы:

- 1) сушка пиломатериалов;
- 2) раскрой п/м на черновые заготовки;
- 3) гнутьё массивной древесины для получения криволинейных заготовок;
- 4) обработка черновых заготовок для получения чистовых заготовок заданных чертежом размеров и формы;
- 5) склеивание массивных заготовок на заготовки большей толщины, либо ширины, либо длины; или склеивание шпона на плоские или криволинейные заготовки; или склеивание деталей из измельченной древесины;
- 6) облицовывание шпоном или текстурной бумагой лицевых поверхностей деталей и узлов для облагораживания поверхности;
- 7) обработка чистовых заготовок – нарезанием шипов и проушин, выборкой профиля и пазов, сверлением гнёзд и отверстий, зачисткой поверхностей для формирования детали;
- 8) сборка деталей в сборочные единицы;
- 9) обработка сборочных единиц в соответствии с чертежом;
- 10) сборка деталей и сборочных единиц в изделие;
- 11) отделка изделия.

5.3.4 Технологический процесс изготовления мягкой мебели

К мягкой мебели относятся диваны, кресла, стулья, кровати.

Технологический процесс изготовления мягкой мебели включает следующие этапы:

- 1) раскрой и пошив тканей;
- 2) подготовка настилов,
- 3) подготовка комплектующих (пружин, пружинных и беспружинных блоков, механизмов трансформации, фурнитуры);
- 4) изготовление каркасов;
- 5) изготовление мягких элементов;
- 6) сборку и упаковку изделий.

Вопросы к защите

1. Перечислить стадии производства корпусной мебели из ДСП
2. Перечислить стадии производства корпусной мебели из ЛДСП
3. Перечислить стадии производства мебели из массивной древесины

5.4 Планировка цехов и участков деревообрабатывающих производств

В данном подразделе учебной практики необходимо выполнить планировки цехов и участков в программе Компас 3 d. Планировка выполняется по индивидуальным заданиям, выданным руководителем практики.

6 Древесиноведение и материаловедение

6.1 Древесные породы. Определение пород по основным макропризнакам

Для установления пород используют признаки, характеризующие макростроение древесины. К основным признакам относятся:

- 1) наличие ядра;
- 2) степень видимости годичных слоев и их очертание на поперечном разрезе;
- 3) четкость границы между ранней и поздней древесиной в годичном слое;
- 4) наличие и размеры сердцевинных лучей;
- 5) наличие сердцевинных повторений в древесине некоторых пород;
- 6) размеры, характер группировки сосудов в древесине лиственных пород;
- 7) наличие и размеры вертикальных смоляных ходов в древесине хвойных пород.

В том случае, если выше перечисленные основные признаки выражены не четко используют следующие дополнительные признаки:

1) цвет. Древесина некоторых пород обладает характерным цветом, что позволяет определять породу. Однако цвет не всегда можно использовать для определения породы, так как нормальная окраска может изменяться под воздействием физико-механических факторов, из-за поражения грибами;

2) текстура – рисунок древесины. При резании древесины на поверхности продольных разрезов образуется тот или иной рисунок. Особенно текстуру образуют сердцевинные лучи.

3) блеск – отражение светового потока от поверхности древесины. Определяется блеск размерами и количеством сердцевинных лучей, размерами и количеством сосудов, поверхностью разреза, плотностью древесины;

При выполнении подраздела необходимо повторить теоретические сведения по основным макроскопическим признакам древесины хвойных пород по источникам [1], [2], [3].

Основными макропризнаками древесины хвойных пород являются :

- ядро, заболонь;
- годичные слои;
- сердцевинные лучи;
- смоляные ходы.

ЗАДАНИЕ

Для работы выдаются несколько образцов древесины хвойных и лиственных пород. Необходимо определить породу по каждому образцу, дать характеристику внешних признаков и строения древесины. При выполнении работы используют определители пород- приложение Б. Также по каждому

виду пород необходимо дать характеристику потребительских свойств и область применения, приведенные в [1]. Данные заносят в таблицу 3.

Таблица 3- Определение пород по макропризнакам

Порода	Эскиз образца	Характеристика породы

Вопросы к защите

1. Характеристика ядра и заболони.
2. Характеристика годичных слоев.
3. Сердцевинные лучи. Характеристика для хвойных и лиственных пород.
4. Сосуды. Виды пород по расположению и размерам сосудов.
5. Смоляные ходы. Назначение. Виды.
6. Чем отличаются лиственные породы от хвойных?
7. Основные отличительные признаки хвойных пород.
8. Основные отличительные признаки лиственных пород.

6.2 Пороки древесины. Изучение разновидностей и навыков измерения пороков на лесных сортаментах

Древесина, как природный материал обладает ценными свойствами и находит разнообразное применение. Отклонения от нормального строения древесины, изменение внешнего вида и другие недостатки, возникающие во время роста или хранения древесины называют *пороками*.

Согласно ГОСТ 2140-81 пороки делятся на следующие группы: сучки, пороки формы ствола, пороки строения древесины, химические окрасы и грибные поражения, биологические повреждения, трещины, механические повреждения и дефекты обработки.

Теоретические сведения

Согласно ГОСТ 2140-81 существуют следующие способы измерения основных пороков древесины, представленные на рисунках.

Сучки – в круглых л/м измеряют следующим образом. Открытые – по наименьшему d , рисунок 35(а). Заросшие – по высоте вздутия, рисунок 35 (в). Заросший сучок в л/м лиственных пород допускается измерять по наибольшему диаметру, рисунок 35(б).

В пиломатериалах шпоне и фанере сучки, не выходящие на ребро измеряют: по расстоянию между касательными к контуру сучка, проведенными параллельно продольной оси сортамента (рисунок 36 а, размеры a_1 и a_2); по наименьшему диаметру сучка (рисунок 36 а, размеры d_1 и d_2).

Сшивные и ребровые сучки измеряют по глубине залегания (рисунок 36 б, размер а). Диаметр этих сучков определяют как расстояние между ребром и

касательной к контуру сучка, проведенной параллельно ребру (рисунок 36 б, размеры A_1 и A_2) или по наименьшему диаметру продольного сечения сучка (рисунок 36 б, размеры d_1 и d_2).

Групповые сучки (рисунок 36,в) в пилопродукции и строганом шпоне измеряют суммой размеров составляющих сучков, выходящих на одну сторону сортимента.

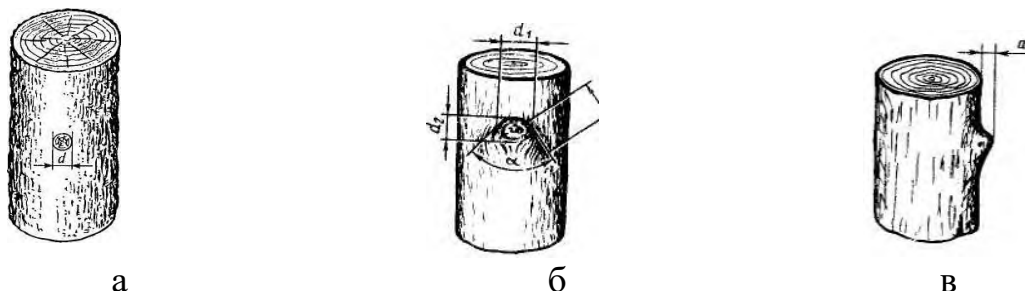


Рисунок 35– Измерение сучков в круглых лесоматериалах

а – открытый сучок, б – заросший в лесоматериалах лиственных пород, в – заросший в лесоматериалах.

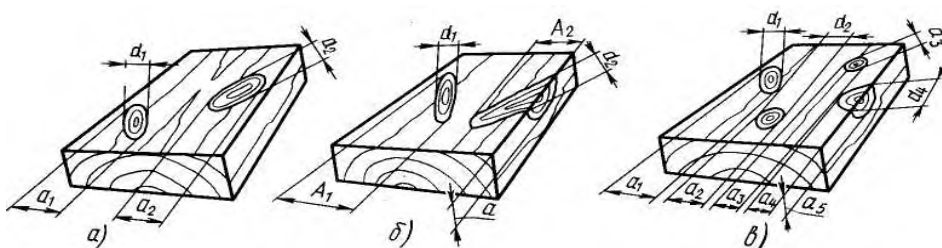


Рисунок 36 – Измерение сучков на пилопродукции

а- круглых и овальных, б – ребровых и разветвленных, в – ребровых и групповых.

Трещины

Отлупные торцовые, трещины измеряют по хорде, если трещина занимает менее половины окружности годичного слоя, или по диаметру, если трещина занимает половину или более половины окружности годичного слоя (рисунок 37 а). Метиковые простые и сложные трещины измеряют по толщине сердцевинной вырезки, в которую они могут быть вписаны (рисунок 37, б и в)

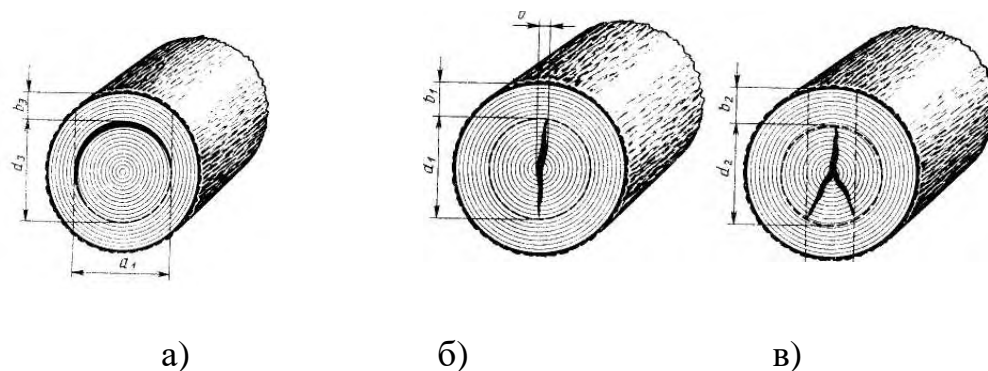


Рисунок 37 – Измерение торцевых трещин в круглых лесоматериалах

а - отлупная тещина; б- простая метиковая; в- сложная метиковая

Морозные и трещины усушки измеряют по толщине сердцевинной вырезки, в которую они могут быть вписаны a , а также по глубине залегания h_1 и h_2 , и по трещин длине (рисунок 38, а и б).

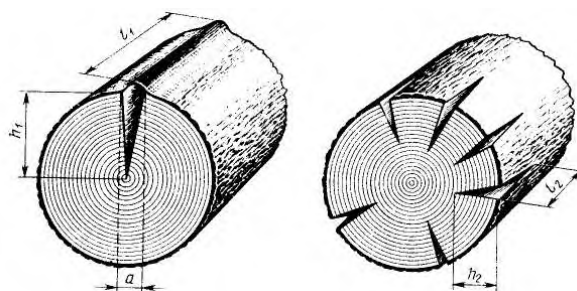


Рисунок 38 – Измерение боковых трещин в круглых лесоматериалах

а – морозная, б – трещина усушки

Торцевые трещины в пиломатериалах измеряют по глубине и протяженности на торце, рисунок 39.



Рисунок 39 – Измерение торцевых трещин в пиломатериалах

Пороки формы ствола

Сбежистость - в круглых лесоматериалах определяется по разности между диаметрами верхнего и нижнего концов сортимента в сантиметрах на 1м

длины. В комлевых лесоматериалах нижний диаметр сортимента обмеряют на расстоянии 1 м от нижнего торца (рисунок 40, а).

Закомелистость- Округлую учитывают по разности между диаметрами сортимента, измеренными у комлевого торца и на расстоянии 1 м от этого торца. Ребристую закомелистость учитывают по разности между наименьшим и наибольшим диаметрами комлевого торца (рисунок 40, б).

Наросты измеряют по длине и ширине (рисунок 40, в).

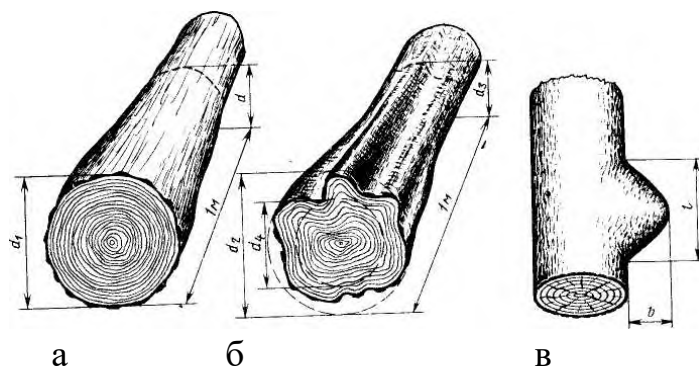


Рисунок 40 – Измерение сбежистости, закомелистости и наростов

а – округлая закомелистость и сбежистость (d_1-d_2); б- ребристая ($3=d_2-d_4$); в – нарост.

Кривизна - простую кривизну определяют по величине стрелы прогиба в месте наибольшего искривления (в процентах от протяженности кривизны по длине) (рисунок 41,а). Сложную кривизну измеряют по величине прогиба наибольшего из составляющих ее искривлений (в процентах от протяженности этого искривления по длине сортимента) (рисунок 41, б).

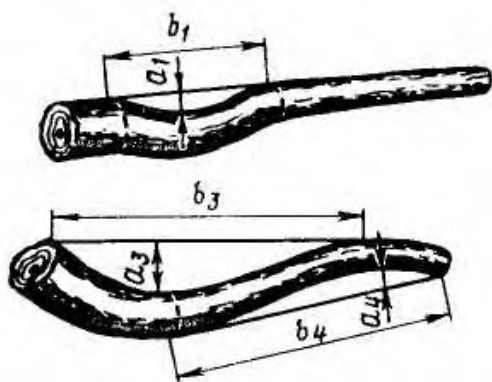


Рисунок 41– Измерение кривизны

а – простой (a_1/b_1), б – сложной (a_3/b_3 при $a_3/b_3 > a_4/b_4$ и a_4/b_4 при $a_4/b_4 > a_3/b_3$).

Овальность — форма поперечного сечения круглого лесоматериала, у которого больший диаметр в 1,5 раза превышает меньший. Порок измеряют как отношение указанных диаметров.

Пороки строения древесины

К этой группе пороков относится семь видов: неправильное расположение годичных слоев и волокон; нерегулярные анатомические образования; ненормальные отложения в древесине; пасынок и глазки; раны древесины; реактивная древесина; сердцевина двойная и смещенная. Наибольшее влияние на качество продукции оказывают три вида: раны, пасынок и глазки, ненормальные отложения в древесине

Раны:

- прорость в круглых л/м измеряют по толщине сердцевинной вырезки, в которую она может быть вписана. В п/м измеряют по длине, глубине и ширине;
- сухобокость измеряют глубину, ширину и длину;
- рак измеряют по длине, ширине и глубине.

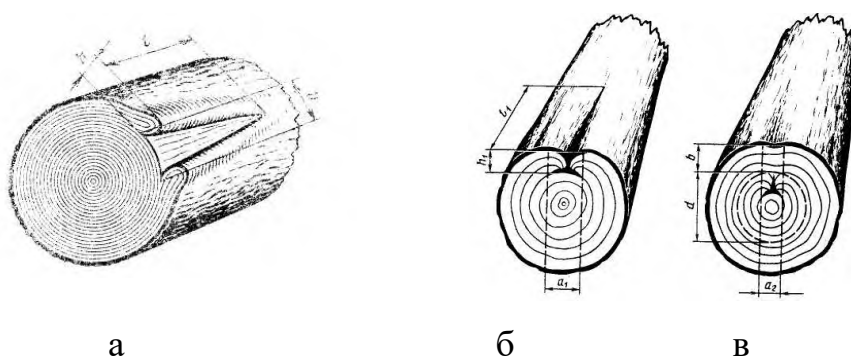


Рисунок 42 – Измерение сухобокости, прорости

а – сухобокость; б – прорость открытая; в – прорость закрытая

Ненормальные отложения:

- кармашки учитывают по длине и количеству на 1 м длины или на 1 м² площади сортимента;
- засмолок измеряют по длине и ширине зоны, занятой пороком.

Пасынок и глазки:

- глазки в пиломатериалах и шпоне измеряют по количеству штук на 1 м длины или на 1 м². Групповые глазки измеряют по ширине и длине занимаемой ими зоны;
- измеряют пасынок по наименьшему диаметру его поперечного сечения в линейных мерах или долях размеров сортимента.

Грибные и химические окраски и гнили

По расположению в стволе окрасы и гнили подразделяются на ядровые и заболонные.

Ядровые окраски и гнили измеряют в круглых лесоматериалах по наименьшей толщине сердцевинной вырезки, в которую они могут быть вписаны, или по наименьшей ширине здоровой периферической части торца, рисунок 43.

В пиломатериалах измеряют по глубине, ширине и длине зоны поражения

или по площади зоны поражения.

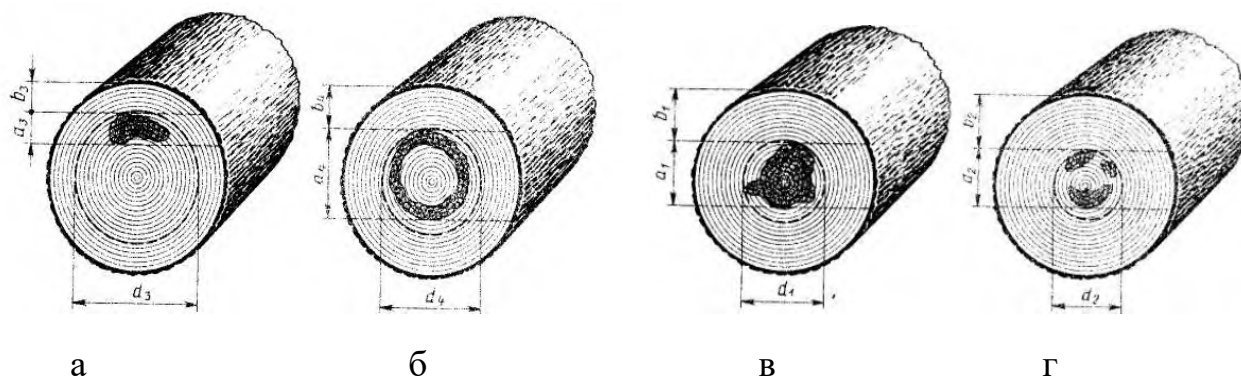


Рисунок 43 – Измерение грибных ядровых пятен, полос и ядровой гнили

а – зона поражения в виде одиночного эксцентрично расположенного пятна; б – зона поражения в виде кольца; в – зона поражения в виде массивного центрального пятна; г – зона поражения в виде нескольких пятен, расположенных в центре.

Заболонные окраски и гнили измеряют в круглых лесоматериалах по глубине зоны поражения от боковой поверхности, рисунок 44. В пиломатериалах порок измеряют по длине и ширине зоны поражения.

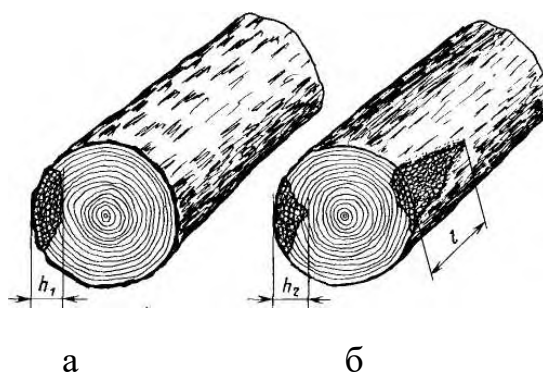


Рисунок 44 – Измерение побурения, заболонных грибных окрасок и заболонных гнилей

а – на неокоренных бревнах, б – на окоренных бревнах.

Дефекты обработки и покорбленности

Обзол измеряют следующим образом: тупой – измеряют по длине и ширине; острый измеряют по длине, рисунок 45, (а, б).

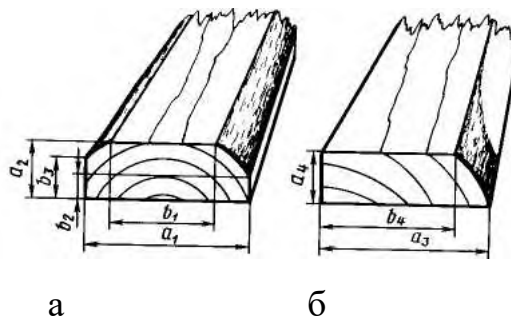


Рисунок 45 – Измерение обзола

а – тупой; б – острый.

Скос пропила в пиломатериалах – измеряют по разнице между максимальной и минимальной длиной доски.

Закорина в шпоне – измеряют по длине и ширине зоны, занимаемой пороком.

Покоробленности- продольную покоробленность по пласти и кромке измеряют по величине стрелы прогиба сортимента по длине; сложную покоробленность – по величине стрелы прогиба наибольшего из составляющих её искривлений; поперечную покоробленность – по величине стрелы прогиба сортимента по ширине; крыловатость – по наибольшему отклонению поверхности сортимента от плоскости, рисунок 46.

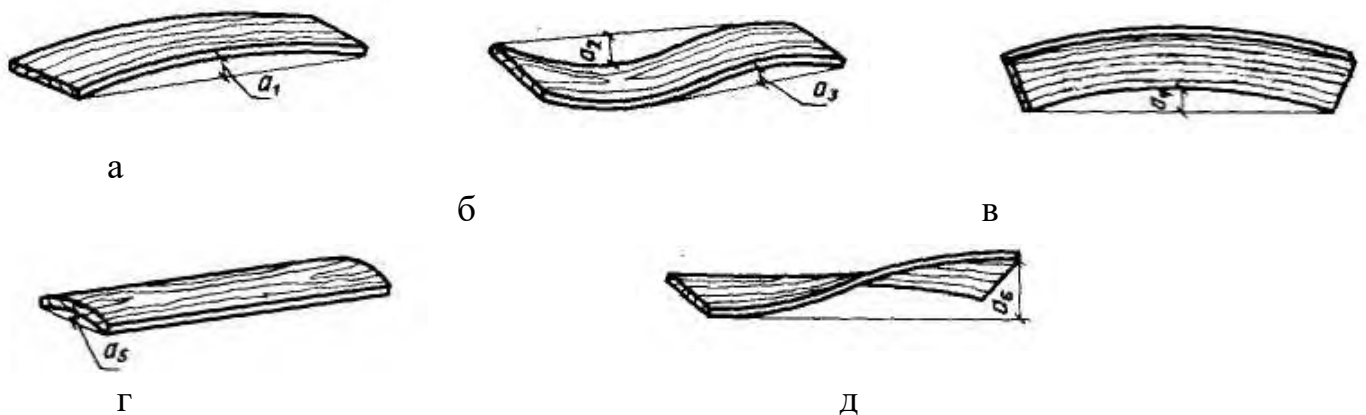


Рисунок 46 –Измерение покоробленности

а – простая, б – сложная, в – продольная по кромке, г – поперечная, д – крыловатость.

ЗАДАНИЕ

Необходимо:

- 1) определить и измерить пороки на основных видах деловых сортиментов: круглом лесе, пиломатериалах, фанере, шпоне;
- 2) дать характеристику пороков;
- 3) зарисовать схемы измерения пороков на деловых сортиментах с указанием размеров;
- 4) данные по измерениям занести в таблицу 4.

Таблица 4- Измерение пороков деловых сортиментов на производстве

Вид сортимента	Эскиз измерения порока. Размеры	Характеристика порока
1. Круглые лесоматериалы		
2. Пиломатериалы		
3. Шпон		
4. Фанера		

Вопросы к защите

1. Характеристика и измерение сучков. Виды классификации
2. Характеристика и измерение трещин. Виды классификации
3. Характеристика и измерение пороков формы ствола.
4. Характеристика и измерение пороков строения. Классификация
5. Характеристика и измерение гнилей и окрасов. Классификация
6. Характеристика и измерение дефектов обработки и покоробленностей.

6.3 Древесные материалы

6.3.1 Составление качественной характеристики круглых лесоматериалов на производстве. Определение качества круглых л/м по ГОСТ 9463 - 88 и ГОСТ 9462 - 82

При прохождении учебной практики на производстве студентам необходимо составить качественную характеристику круглых л/м. Круглые л/м выпускаются по ГОСТ 9463 - 88 (хвойные породы), ГОСТ 9462 - 88 (лиственные породы).

Размеры и сорта круглых л/м

Круглые л/м выпускаются по диаметру следующих групп: мелкие 6-13 см. (градация 1 см.) средние 16 - 24 (градация 2 см.), крупные более 26 см. (градация 2 см.). Круглые л/м хвойных пород выпускаются по длине 3 - 6,5 м. (градация 0,25). Круглые л/м лиственных пород выпускаются по длине 2 - 6 м. (градация 0,25).

По качеству круглые л/м выпускаются трех сортов- I, II, и III.

Измерение фактических размеров.

Фактический диаметр одного бревна измеряют в вершинном торце (без коры) и рассчитывают на среднее арифметическое по формуле

$$d_{\text{ф}} = \frac{(d_{\text{max}} + d_{\text{min}})}{2}, \quad (1)$$

где $d_{\text{ф}}$ - фактический диаметр, см;
 d_{max} - максимальный диаметр бревна, см;
 d_{min} - минимальный диаметр бревна, см.

Поштучному измерению подлежат деловые сортименты длиной более 2 м.

При сдаче и приемке партии деловых лесоматериалов более 100 штук вместо замера наибольшего и наименьшего диаметров допускается измерять лишь один из них, обязательно измеряя диаметры всех бревен в одном направлении.

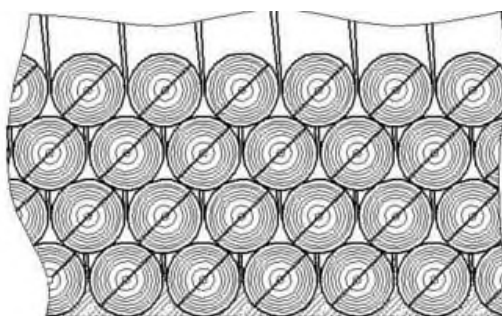


Рисунок 47- Измерение диаметров в одном направлении для партии 100 штук и более

Лесоматериалы толщиной до 13 см, независимо от их количества в партии, можно измерять по одному диаметру в горизонтальном направлении. Диаметр измеряют с точностью до 0,1 см как длину прямой линии, проходящей через геометрический центр перпендикулярно продольной оси лесоматериала

*Длина фактическая определяется по минимальному расстоянию между торцами.

Определение стандартных размеров по фактическим.

Стандартный диаметр для мелких л/м определяют округлением до целого числа. Доли 0,5 и более округляются до большего числа, доли менее 0,5 см округляют до меньшего числа.

Например, к лесоматериалам толщиной 13,0 см относят такие, у которых диаметр верхнего торца 12,5 или 13,4 см.

Стандартный диаметр для средних и крупных л/м определяется следующим образом: целое нечётное число и доли более него округляются до большего чётного числа. Доли менее целого нечётного числа не учитываются.

Например, к лесоматериалам толщиной 16,0 см относят такие, у которых диаметр вершинного торца 15,0; 15,2 или 16,8 см.

Длина фактическая определяется округлением фактической длины до ближайшего наименьшего стандартного размера.

Учет и маркировка круглых л/м.

Учёт круглых л/м производится в метрах кубических, м³.

Объём одного бревна- определяется по специальным расчётным таблицам, в зависимости от стандартного диаметра и стандартной длины.

Объём штабеля круглых л/м. Различают два вида объёма штабеля:

- *складочный объём* (скл. м³)- количество древесины, заключенное в одном кубическом метре с учетом пустот. В складочном м³ между отдельными штуками древесины всегда имеются воздушные пространства, как бы плотно их ни укладывали.

- *плотный объём* (пл. м³), под которым подразумевается объём одного кубического метра самой древесины (без пустот);

В складочном м³ древесины всегда меньше, чем в плотном. *Поэтому учет производят в пл. м³.*

Маркировка наносится на верхний (тонкий) торец лесоматериалов водостойкими красками или мелками, стойкими к атмосферным воздействиям.

Мелкие л/м и круглые л/м до 2 м включительно независимо от толщины поштучно не маркируют.

Круглые лесоматериалы толщиной 14 см и более (стройлес, столбы для опор линий электропередач, пиловочник) должны маркироваться поштучно согласно ГОСТ 2292-88.

Маркировка состоит из двух обозначений: сорт и последняя цифра стандартного диаметра (0, 2, 4, 6). Сорт проставляется арабскими (1, 2, 3) или римскими (I, II, III) цифрами.

Условные обозначения реквизитов маркировки:

- сорт - арабскими или римскими цифрами;
- 1 или I - первый сорт;
- 2 или II - второй сорт;
- 3 или III - третий сорт;

толщина, см, - арабскими цифрами:

- 20, 30, 40 и т. д. - 0;
- 22, 32, 42 и т. д. - 2;
- 14, 24, 34 и т. д. - 4;

- 16, 26, 36 и т. д. - 6;
- 18, 28, 38 и т. д. - 8.

Пример маркировки бревна 3-го сорта диаметром 16, 26,36 ит.д. приведен на рисунке 48.



Рисунок 48- Маркировка круглых лесоматериалов

ЗАДАНИЕ

Для составления качественной характеристики круглых л/м каждой группе студентов выдается задание на измерение 6-10 сортиментов. По каждому стволу производятся следующие измерения:

- 1) порода;
- 2) d_{\max} и d_{\min} без учета коры;
- 3) фактическая длина;
- 4) пороки и механические повреждения. Схемы измерения. Размеры пороков;
- 5) полученные результаты записываются в специальные тетради для составления отчетов;
- 6) по составленным на производстве измерениям необходимо составить качественную характеристику круглых л/м. Полученные результаты заносятся соответственно в таблицы 5 и 6.

Таблица 5 - Определение стандартных размеров круглых лесоматериалов.
Учет

Бревна	Фактические размеры				Стандартные размеры		Учёт, м ³
	d_{\max} , см	d_{\min} , см см	d_{ϕ} , см	L_{ϕ} , м	$d_{ст}$, см	$L_{ст}$, м	
1	2	3	4	5	6	7	8

Объем одного бревна графа 8 определяется по таблицам объёмов в зависимости от $d_{ст}$ и $L_{ст}$, приведенным в приложении В.

Сорт круглых л/м зависит от наличия пороков и дефектов обработки и определяется по ГОСТ 9463 и 9462. Данные по определению сорта круглых лесоматериалов заносим в таблицу 6.

Таблица 6 - Определение сорта круглых лесоматериалов

Бревна	$d_{ст}$, см	$L_{ст}$, м	Порода	Пороки. Размеры. Характеристика	Сорт	Маркировка
1	2	3	4	5	6	7

Графы 2 и 3 заполняются по данным таблицы 5.

Графы 4 и 5 заполняют по результатам измерений на производстве. По каждому виду пороков должны быть указаны размеры пороков.

Графа 6 определяется по требованиям по наличию и размерам пороков, приведенных в ГОСТ 9493-88 и 9462-88. *Сорт круглых л/м определяется по худшему из признаков.*

Графа 7 – проставляется маркировка по каждому стволу.

Вопросы к защите

1. Виды круглых л/м по назначению
2. Сорта круглых л/м
3. Способы измерения фактических размеров круглых л/м
4. Размерные характеристики круглых л/м
5. Учет одного бревна.
6. Складочный и плотный объем круглых л/м
7. Маркировка круглых л/м

6.3.2 Составление качественной характеристики пиломатериалов на производстве. Определение качества и назначения пиломатериалов по ГОСТ 8486-86 и 2695-83

Виды и классификация пиломатериалов рассмотрены в подразделе 2.2 настоящих методических указаний.

Пиломатериалы выпускают по ГОСТ 8486 - 86 (хвойные), 2695 - 88 (лиственные).

Качество

Доски и бруски хвойных пород выпускаются отборного, 1, 2, 3, 4 (сортов).

Брусья хвойных пород – 1,2,3,4 сортов.

Пиломатериалы лиственных пород выпускаются 1,2, и 3 сортов.

Размеры

Толщина для досок и брусков хвойных пород $T = 16, 19, 22, 25, 32$ предельные отклонения (± 1 мм.) Толщина 40, 44, 50, 75 100мм предельные отклонения (± 2 мм.) Толщина для брусьев 125 - 250 мм с градацией 25 мм, кроме 225 мм (предельные отклонения ± 3 мм.)

Ширина 75 – 275 мм с градацией 25 мм (предельные отклонения ± 3 мм.)

Длина 1 - 6,5 м с градацией 0,25 м (предельные отклонения +50 и – 25 мм.)

Измерение фактических размеров

Длина фактическая измеряется по минимальному расстоянию между двумя торцами.

Толщина определяется по расстоянию между пластами в любом месте длинны доски, но не ближе 15 см от торца.

Ширина обрезной доски определяется по расстоянию между кромками, но не ближе 15 см от торца.

Ширину необрезных пиломатериалов измеряют по середине длины доски без учета коры и рассчитывают как среднее арифметическое, ширин верхней и нижней пластей $b_{\text{факт}} = \frac{b_1 + b_2}{2}$, мм.

Определение стандартных размеров.

Стандартные размеры определяют по фактическим, округлением до меньшего стандартного размера с учётом предельных отклонений. Данные по определению стандартных размеров п/м заносится в таблицу 7.

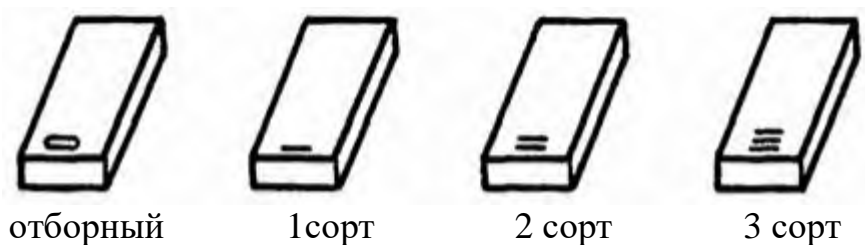
Учет и маркировка пиломатериалов

Учёт п/м производится в м³ по стандартным размерам.

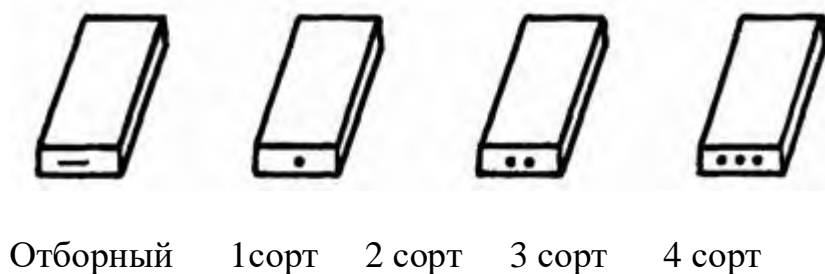
Объём одной доски определяется перемножением стандартных длины, ширины и толщины пиломатериала. Перед расчетами необходимо перевести ширину и длину из мм в м.

Маркированию подлежат пиломатериалы длиной более 1 м и заготовки всех длин.

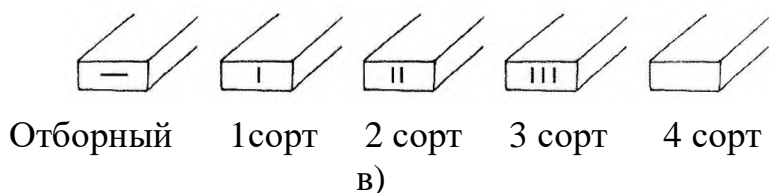
Маркировка пиломатериалов производится условными знаками мелом или краской на пластах и торцах п/м. Существующие способы маркировки представлены на рисунке 49/



а)



б)



в)

Рисунок 49- Маркировка пиломатериалов

а- маркировка на пластьях любой толщины; б- на торцах для п/м толщиной 25 мм и более; в- на торцах п/м толщиной менее 25 мм

ЗАДАНИЕ

Для составления качественной характеристики пиломатериалов каждой группе студентов выдается задание на измерение 6-10 сортиментов.

По каждому сортименту производятся следующие измерения:

- 1) порода;
- 2) фактические толщина и ширина п/м;
- 3) фактическая длина;
- 4) пороки и механические повреждения. Схемы измерения. Размеры пороков. Полученные результаты записываются в специальные тетради для составления отчетов.

5) по составленным на производстве измерениям необходимо определить сорт пиломатериалов ГОСТ 8486-86,2695-83. Полученные результаты заносятся соответственно в таблицы 7 и 8.

Таблица 7- Определение стандартных размеров пиломатериалов. Учет

Пиломатериал	Фактические размеры			Стандартные размеры			Тип п/м	Учёт, м ³
	h, мм	b, мм	L, м	h, мм	b, мм	L, м		

Таблица 8 - Определение сорта пиломатериалов

Пиломатериал	h _{ст} , мм	b _{ст} , мм	L, м	Порода	Пороки Измерение	Сорт	Маркировка

Итоговый сорт п/м определяется по худшему из признаков.

Вопросы к защите

1. Виды пиломатериалов по размерам поперечного сечения.
2. Определение сторон пиломатериалов
3. Виды пиломатериалов по количеству пропиленных сторон
4. Виды пиломатериалов по расположению в бревне.
5. Размерные характеристики п/м.
6. Госты на п/м хвойных и лиственных пород
7. Измерение фактических размеров п/м.
8. Учет и способы маркировки п/м

6.3.3 Определение объёма и качества шпона на производстве

Лущеный шпон выпускается по ГОСТ 99 - 96 следующих сортов:

- для хвойных пород Ех, I х, II х, Шх, IVх;

- для лиственных Е, I, II, III, IV.

Лущёный шпон применяется для изготовления фанеры, фанерных плит, столярные плиты.

Размеры лущеного шпона должны соответствовать указанным в таблице 9.

Таблица 9 – Размеры лущеного шпона

Наименование показателя	Значение, мм	Градация, мм	Предельные отклонения, мм
Длина	От 800 до 1200	100	± 4
	от 1300 до 3750	100	± 5
Ширина	От 15 до 750	50	± 10
	от 800 до 3750	100	
Толщина шпона из лиственных пород	0,55; 0,75; 0,95; 1,15	–	$\pm 0,05$
	От 1,25 до 4,00	0,25	$\pm 0,10$
Толщина шпона из хвойных пород	От 1,2 до 4,00	0,40	$\pm 0,15$
	От 4,0 до 6,5	0,50	$\pm 0,20$

Условное обозначение шпона содержит следующие сведения: наименование продукции; породу древесины; сорт; размеры; обозначение настоящего стандарта.

Пример условного обозначения березового шпона сорта Е, длиной 1300 мм, шириной 800 мм и толщиной 1,15 мм:

Шпон, береза, Е, 1300x 800x 1, 15 ГОСТ 99 – 96

Учет шпона проводят в квадратных метрах и (или) кубических метрах. Объем отдельного листа шпона определяют с точностью до $0,00001 \text{ м}^3$, а объем партии шпона – с точностью до $0,01 \text{ м}^3$.

Площадь листа шпона определяют с точностью до $0,01 \text{ м}^2$, а площадь листов партии – с точностью до $0,5 \text{ м}^2$.

Параметр шероховатости поверхности R_m должен быть для шпона лиственных пород не более 200 мкм, для шпона хвойных пород - не более 320 мкм.

Листы шпона упаковываются отдельно по сортам, породам и размерам.

ЗАДАНИЕ

Для составления качественной характеристики шпона каждой группе студентов выдается задание на измерение 6-10 сортиментов. По каждому сортименту производятся следующие измерения:

- 1) порода;
- 2) фактические толщина и ширина и длина;
- 3) пороки и механические повреждения. Схемы измерения. Размеры пороков

Полученные измерения заносят в таблицу 10 для составления качественной характеристики продукции.

Таблица 10 - Качественная характеристика лущеного шпона ГОСТ 99-96

Фактические размеры, мм			Стандартные			Пороки Характеристика Размеры	Сорт	Учёт, м ²
			Размеры, мм					
Т	Ш	Д	Т	Ш	Д			

Стандартные размеры шпона определяют с учетом предельных отклонений и градаций, указанных в ГОСТ 99-96. Сорт определяется по худшему из признаков.

6.3.4 Определение объёма и качества фанеры, плит на производстве

Фанера общего назначения изготавливается из лущеного шпона лиственных и хвойных пород по ГОСТ 3916.1 – 89 и ГОСТ 3916.2 – 89.

Фанеру подразделяют в зависимости от внешнего вида поверхности на сорта, по степени водостойкости клеевого соединения на марки, по степени обработки поверхности на шлифовальную и нешлифованную.

В зависимости от внешнего вида наружных слоев фанеру хвойных подразделяют на пять сортов: Ех (элита), Ix, IIx, IIIx и IVx.

По степени водостойкости клеевого соединения фанеру подразделяют на марки:

- ФСФ – фанера повышенной водостойкости;
- ФК – фанера водостойкая.
- ФБС- неводостойкая (для лиственных пород)

По степени механической обработки поверхности фанеру подразделяют на:

- НШ – нешлифованную;
- Ш1 – шлифованную с одной стороны;
- Ш2 – шлифованную с двух сторон.

Содержание формальдегида в фанере и выделение формальдегида из фанеры в воздух помещения в зависимости от класса эмиссии должно соответствовать указанному в 11

Таблица 11- Классы эмиссии

Класс эмиссии	Содержание формальдегида на 100г абсолютно сухой массы фанеры, мг	Выделение формальдегида	
		Камерным методом, мг/м ³ воздуха	Газоаналитическим методом, мг/м ² ч
E1	До 8,0 включ.	До 0,124	До 3,5 включ. или менее 5,0 в течение 3 дней после изготовления
E2	Св. 8,0 до 30 включ.	До 0,124	Св. 3,5 до 8,0 включ. и от 5,0 до 12,0 в течение 3 дней после изготовления

12. Размеры листов фанеры должны соответствовать указанным в таблицах

Таблица 12 – Размеры листов фанеры

Длина (ширина) листа фанеры	Предельное отклонение
1200; 1220; 1250	$\pm 3,0$
1500; 1525; 1800; 1850; 2100; 2135; 2400; 2440; 2500	$\pm 4,0$
2700; 2745; 3000; 3050; 3600; 3660	$\pm 5,0$
Примечание – Допускается изготавливать фанеру других размеров в соответствии с условиями договора (контракта).	

Учёт фанеры и шпона производится в м^3 с погрешностью $0,00001 \text{ м}^3$ и м^2 с погрешностью $0,01 \text{ м}^2$

Условное обозначение фанеры должно содержать:

- наименование продукции;
- породу древесины наружных слоев;
- марку;
- сочетание сортов шпона наружных слоев;
- класс эмиссии;
- вид обработки поверхности;
- размеры;
- обозначение настоящего стандарта.

Пример условного обозначения фанеры с наружными слоями из шпона сосны, марки ФСФ с сочетанием сортов шпона наружных слоев IIIх/IVх, класса эмиссии E1, шлифованной с двух сторон, длиной 2440 мм, шириной 1220 мм, толщиной 9 мм:

Фанера сосна ФСФ IIIх/IVх E1 Ш2 2440×1220×9 ГОСТ 3916.2-96

ЗАДАНИЕ

Для составления качественной характеристики шпона и фанеры каждой группе студентов выдается задание на измерение 6-10 сортиментов. По каждому сортименту производятся следующие измерения:

- 1) порода;
- 2) фактические толщина и ширина;
- 3) фактическая длина;
- 4) пороки и механические повреждения. Схемы измерения. Размеры пороков.

Полученные измерения заносят в таблицу 13 для составления качественной характеристики продукции.

Таблица 13 –Качественная характеристика фанеры ГОСТ 3916.1 и 3916.2

Фактические размеры, мм			Стандартные			Пороки Характеристика Размеры	Сорт	Учёт, м ²
			Размеры, мм					
Т	Ш	Д	Т	Ш	Д			
						1 лицевая сторона		
						2 оборотная сторона		

Сорт фанеры определяется по качеству луценого шпона на лицевой и оборотной стороне и записывается дробью: в числителе - лицевая сторона, в знаменателе – оборотная. Если сорт шпона совпадает на лицевой и оборотной стороне – записывают один общий сорт фанеры.

Вопросы к защите

1. Определение шпона и фанеры.
2. ГОСТ на шпон и фанеру
3. Сорта шпона хвойных и лиственных пород
4. Марки фанеры общего назначения по водостойкости, классам эмиссии, степени обработки
5. Как определяются сорта фанеры. Примеры.
6. Учет шпона и фанеры.

6. 4 Недревесные материалы

6.4.1 Отработка навыков расчета нормативов расхода клеевых материалов, ЛКМ

Клеи – это вещества, способные при охлаждении или нагревании образовывать прочные швы, соединяющие различные материалы. Клеи классифицируются по следующим признакам.

- 1) *по виду исходного сырья клеи:*
 - а) клеи природного происхождения;
 - б) синтетические клеи;
- 2) *по отношению к тепловому воздействию :*
 - а) терморезистивные (необратимые) – выпускаются в жидком виде, при нагревании отверждаются и образуют клеевой шов с повышенной теплостойкостью. При повторном нагревании разрушаются;
 - б) термопластичные (обратимые)- выпускают в твердом виде. При нагревании расплавляются и приобретают клеевую способность. При охлаждении отверждаются, образуя клеевой шов повышенной пластичности, но более низкой теплостойкости по сравнению с терморезистивными. При повторном нагревании переходят в первоначальное состояние, не разрушаясь.
- 3) *по физическому состоянию:*
 - а) твердые – в брикетах;
 - б) жидкие;

- в) порошкообразные;
- г) пленочные;
- д) пастобразные.

Клеи природного происхождения.

Животные клеи. Отличаются низкой биостойкостью и имеют низкую токсичность. В зависимости от исходного сырья подразделяются :

1) глютиновые (коллагеновые) клеи подразделяются:

а) мездровые – вырабатываются из подкожного слоя шкур животных (мездры), сухожилий, хрящей и других отходов кожевенных производств;

б) костные – из костей животных;

в) рыбы – из плавательных пузырей, чешуи, и других отходов рыбоконсервного производства;

2) казеиновые клеи- вырабатываются на основе обезжиренного творога, который содержит молочный белок *казеин*.

Синтетические клеи.

1) терморезактивные клеи:

а) *карбомидоформальдегидные клеи*- состоят из карбомида и формальдегида с добавлением растворов серной и хлорной кислот, едкого натра, аммиачной воды. Существуют следующие марки карбомидоформальдегидных клеев:

-КФ-Б - карбомидоформальдегидные быстроотверждающиеся, применяются при изготовлении мебели и фанеры;

-КФ-Ж-карбомидоформальдегидные повышенной жизнеспособности, применяются при изготовлении мебели и фанеры;

-КФ-БЖ - карбомидоформальдегидные быстроотверждающиеся повышенной жизнеспособности, применяются для мебели, фанеры, столярных изделий;

- КФ-МТ малотоксичные, применяются для изготовления мебели и фанеры;

б) *фенолформальдегидные клеи*- состоят из фенола и формальдегида. Фенолформальдегидные клеи образуют теплоустойчивые соединения. Однако их токсичность и стоимость более высокие, чем у карбомидоформальдегидных. Имеют красноватый оттенок.

2) термопластичные клеи. Клеи этой группы выпускаются в виде растворов, дисперсий, клеев-расплавов.

а) *клеи-расплавы*- выпускаются в виде таблеток, прутков, гранул светло-желтого или коричневого цвета. Не содержат растворителя. Состоят из этилена, винилацетата, канифоли и наполнителей. Применяются для облицовывания кромок мебельных щитов шпоном, бумагой, пластиком;

б) *клеевая нить*- применяется для ребросклеивания кусков шпона, представляет собой стеклянную нить, поверхность которой равномерно покрыта полиамидной смолой, диаметр нити 0,3 мм.

ЗАДАНИЕ

Рассчитать потребное количество карбамидоформальдегидных клеев в соответствии с заданием, приведенным в таблице 14.

Таблица 14- Варианты заданий

Вариант задания	Материал, на который наносится клей	Площадь, м ²	Клей	Нанесение вальцами с дозирующим устройством	Вид облицовочного материала
Вариант 1	ДСтП	0,98	КФ-Ж	Облицовывание щитов	Строганный шпон
Вариант 2	Плита столярная	0,80	КФ-Ж	Облицовывание щитов	Пропитанная бумага
Вариант 3	ДВП	1,29	КФ-Ж	Облицовывание щитов	Строганный шпон
Вариант 4	Фанера	2,196	КФ-Ж	Облицовывание щитов	Пропитанная бумага
Вариант 5	ДСтП	2,196	КФ-БЖ	Облицовывание щитов	Пропитанная бумага
Вариант 6	Плита столярная	1,56	КФ-Ж	Облицовывание щитов	Строганный шпон
Вариант 7	ДВП	2,98	КФ-Ж	Облицовывание щитов	Строганный шпон
Вариант 8	Фанера	2,25	КФ-Ж	Облицовывание щитов	Строганный шпон
Вариант 9	ДСтП	1,02	КФ-Ж	Облицовывание щитов	Строганный шпон
Вариант 10	ДСтП	0,76	КФ-БЖ	Облицовывание щитов	Пропитанная бумага

Данные по расчету свести в таблицу 15.

Таблица 15 – Расход клеевых материалов

Наименование клея	Площадь склеивания, м ²	Норматив расхода клея, кг/м ²	Расход клея, кг
1	2	3	4
1.			
2. Клей КФ-БЖ			

Пояснение по заполнению таблицы

Графа 1 – заполняется исходя из условий задания.

Графа 2 – заполняется исходя из условий задания.

Графа 3 - нормативы расхода клеев выбираются из приложения Г.1

Графа 4 - определяется перемножением данных граф 3 и 2.

Лакокрасочные материалы- применяются для отделки древесины. ЛКМ представляют собой жидкие или пастообразные составы. При нанесении их на отделываемую поверхность, они способны при определенных условиях создавать на поверхности изделия прочное покрытие.

ЛКМ по назначению и этапам отделки подразделяются:

1) для подготовки поверхности к отделке (грунтовки, шпатлёвки, красители, отбеливатели, обессмоливатели и т.д.);

2) для создания основного защитно-декоративного слоя (эмали, лаки, краски);

3) для облагораживания лакокрасочных покрытий (шлифовальные шкурки, полировальные пасты, гляцевальные составы). Цель облагораживания – повышение блеска покрытий. Блеск зависит от количества отражаемых лучей, количество которых зависит от наличия неровностей. При облагораживании удаляются неровности. Для удаления неровностей используется шлифовальная шкурка, шлифовальные и полировальные пасты, гляцевальные составы

К основным свойствам ЛКМ относятся: адгезия, вязкость, концентрация, жизнеспособность, водостойкость, безвредность и нейтральность, пластичность, укрывистость.

Название ЛКМ определяется по виду пленкообразователя.

ЗАДАНИЕ

Рассчитать требуемое количество ЛКМ в зависимости от вида ЛКМ и способа нанесения, в соответствии с заданием, представленным в таблице 16.

Таблица 16- Варианты заданий

Вариант задания	Наименование ЛКМ	Площадь, м ²	Способ нанесения
Вариант 1	Лак НЦ 218	0,98	Налив
Вариант 2	Лак НЦ 221	0,80	Налив
Вариант 3	Лак НЦ 222	1,29	Налив
Вариант 4	Лак НЦ 223	2,196	Налив
Вариант 5	Лак НЦ 224	2,196	Налив
Вариант 6	Лак НЦ 243	1,56	Налив
Вариант 7	Лак НЦ 218	2,98	Пневмораспыление
Вариант 8	Лак НЦ 221	2,25	Пневмораспыление
Вариант 9	Лак НЦ 222	1,02	Пневмораспыление
Вариант 10	Лак НЦ 223	0,76	Пневмораспыление
Вариант 11	Лак НЦ 224	1,86	Пневмораспыление
Вариант 12	Лак НЦ 243	1,42	Пневмораспыление

Данные по расчету расхода ЛКМ свести в таблицу 17.

Таблица 17 – Расход отделочных материалов

Наименование лакокрасочных материалов	Площадь отделки, м ²	Норматив расхода лака, кг/м ²	Расход ЛКМ, кг
1	2	3	4
1. Лак НЦ- В рабочей вязкости: Лак в исходной вязкости: разбавитель			

Пояснения по заполнению таблицы 17

Графа 1- заполняется по приложению Д.1 в зависимости от вида ЛКМ (из задания) и компонентов ЛКМ.

Графа 2 - заполняется по заданию .

Графа 3 - выбирается из приложения Д.1 с учётом способа нанесения и вида лака.

Графа 4 - определяется перемножением данных гр. 2 и гр. 3.

Вопросы к защите

1. Виды и основные свойства клеевых материалов
2. Характеристика природных клеев
3. Характеристика термореактивных клеев
4. Характеристика Термопластичных клеев.
5. Виды ЛКМ по назначению
6. Характеристика, свойства и компоненты ЛКМ

7 Гидротермическая обработка и консервирование древесины

7.1 Лесосушильные камеры. Оборудование сушильных устройств

7.1.1 Разработка технологической документации для сушильных камер

В лесосушильной технике паспорт составляют для каждой сушильной камеры или туннеля. Он может иметь форму таблицы, отдельной для каждого типа имеющихся на предприятии сушильных камер с паспортизацией каждой из них.

Паспорт сушильной камеры включает в себя следующие показатели:

- 1) тип камеры (непрерывного, периодического действия);
- 2) принцип устройства ограждений камеры (стационарная, сборно-металлическая);
- 3) вид сушильного агента (воздушная, газовая, перегретый пар);
- 4) размещение коридора управления.
- 5) строительные элементы камеры:
 - полы; стены (материал, толщина, послойная конструкция);
 - потолочные перекрытия; двери (створные или подъемно-щитовые);
 - обеспечение герметичности ограждений;
 - приточно- вытяжные каналы (размещение, размеры);
- 6) внутренние размеры камеры и ее рабочий объем;
- 7) габарит дверного проема; конструкцию дверей и герметичность их закрывания (видимые изнутри закрытой камеры просвечивания);
- 8) размеры и габаритный объем типового штабеля, вместимость камеры в условном материале;
- 9) число оборотов и годовую производительность камеры в условном материале;
- 10) воздухонагревательные устройства :
 - характер теплоносителя (пар, вода);
 - конструктивное исполнение калориферов (сборные, компактные);
 - схема установки калориферов в камере (размещение калориферов в камере их количество, размеры);
 - конденсатоотводчики (тип, количество);
 - трубопроводы (диаметры);
 - запорно-регулирующие и контрольно-измерительные устройства (вентили, трехходовые клапаны, обратные клапаны, редуционные клапаны, манометры);
- 11) увлажнительные трубы (их диаметр, шаг и диаметр отверстий);
- 12) характеристику вентиляторов (тип, №, частота вращения, замеренная его производительность), мощность электродвигателя;
- 13) средства контроля температур и психрометрических разностей воздуха, средства автоматизации и их использование, характеристику прижимных устройств штабелей пиломатериалов.

- 14) технологическая характеристика камеры:
- характер загрузки пиломатериалов в камеру (продольная, поперечная);
 - характер циркуляции сушильного агента (продольная, поперечная, зигзагообразная);
 - количество штабелей в сушильной зоне камеры;
 - наличие экранов (потолочные, боковые, напольные); схема экранирования зон паразитного перетекания воздуха).

Задание

На предприятии ознакомиться с работой, конструктивными особенностями и оборудованием сушильной камеры. Составить технический паспорт, используя выше приведенные показатели. Данные рекомендуется занести в таблицу 18.

Таблица 18 - Паспорт сушильной камеры (марка)

<i>Показатель</i>	<i>Характеристика показателя</i>

7.1.2 Расчет аэродинамических характеристик сушильных камер

Исходными данными для расчета служат:

- масса циркулирующего агента сушки;
- плотность и приведенный удельный объем агента сушки;
- тип камеры и её конструктивные размеры.

Задание

Определить аэродинамические характеристики сушильной камеры:

- а) составить схему циркуляции системы камеры с последовательной нумерацией всех её участков;*
- б) указать номера и наименование участков (таблица формы 19);*

Таблица 19 - Участки циркуляции агента сушки в камере

<i>Номера участков</i>	<i>Наименование участков</i>
<i>1</i>	<i>Вентилятор</i>
<i>....</i>	
<i>10</i>	<i>Ребристые трубы</i>

в) подсчитывается суммарное сопротивление на всех участках движения агента сушки;

- 1) определить площади поперечного сечения каналов и скорости циркуляции агента сушки на каждом участке;*
- 2) выбрать коэффициенты местных сопротивлений;*
- 3) определить сопротивления движению агента сушки на каждом участке;*
- 4) рассчитать статистический напор.*

Задание выдается преподавателем.

Для выполнения аэродинамического расчета необходимо воспользоваться методикой, представленной в [11, стр. 44-50уц].

7.1.3 Определение тепловой мощности калориферов

Для расчета пластинчатых калориферов предварительно принимаются пластинчатые калориферы модели КФС-11.

Задание

Рассчитать тепловую мощность калорифера для камер периодического действия по максимальному расходу тепла в период сушки в зимних условиях и определить их потребное количество:

а) определить тепловую мощность калорифера по формуле

$$Q_{\text{кал}} = (Q_{\text{исп.}} + Q_{\text{огр.}}) \cdot C_2, \quad (2)$$

где $Q_{\text{кал}}$ - тепловая мощность калорифера, кВт;

$Q_{\text{исп.}}$ - расход тепла в камере на испарение влаги в секунду для зимних, кВт;

$Q_{\text{огр.}}$ - потери тепла через ограждения камеры в секунду для каждого ограждения для зимних условий, кВт;

C_2 - коэффициент неучтенного расхода тепла на сушку; принимается равным $C_2 = 1,1-1,3$;

б) рассчитать поверхность нагрева калорифера по формуле

$$F_{\text{кал}} = \frac{0,8 \times Q_{\text{кал}} \times 10^3 \times C_3}{K \times (t_n - t_c)}, \quad (3)$$

где $F_{\text{кал}}$ - поверхность нагрева калорифера, м²;

0,8 - калориферы устанавливаются в верхнем циркуляционном канале;

K - коэффициент теплопередачи калорифера, Вт/м²·°С;

t_n - температура теплоносителя, °С;

t_c - температура сушильного агента в камере на входе в штабель, °С;

C_3 - коэффициент запаса, учитывающий загрязнение и коррозию поверхности калорифера; принимается равным $C_3 = 1,2$ - для пластинчатых калориферов;

в) определить общую площадь живого сечения по формуле

$$F_{\text{ж.сеч.кал.}} = f_{\text{ж.сеч.кал.}} \cdot n_{\text{кал.}}, \quad (4)$$

где $F_{\text{ж.сеч.кал.}}$ - живое сечение калорифера, м²;

$f_{\text{ж.с.кал.}}$ - живое сечение одного пластинчатого калорифера; принимается по таблице Приложение 2 [11], м²;

$n_{\text{кал}}$ - количество калориферов в одном ряду, расположенных перпендикулярно потоку агента сушки, шт.; принимается конструктивно по 1 калориферу на 1 вентилятор;

г) рассчитать скорость агента сушки через калорифер рассчитывается по формуле

$$\omega_{\text{кал}} = \frac{V_{\text{с}}}{F_{\text{ж.сеч.кал}}}, \quad (5)$$

где $\omega_{\text{кал}}$ - скорость агента сушки через калорифер, м/с;

$V_{\text{с}}$ - объем циркулирующего по материалу агента сушки, м³/с.

д) определить весовую скорость по формуле

$$v_{\text{с}} = \rho_1 \cdot \omega_{\text{кал}}, \quad (6)$$

где $v_{\text{с}}$ - весовая скорость, кг/м²·с;

ρ_1 - плотность воздуха на входе в штабель, кг/м³;

е) по таблице 31[11] определить коэффициент теплопередачи калориферов моделей КФС;

ж) количество калориферов определить по формуле

$$n_{\text{кал}} = \frac{F_{\text{кал}}}{f_{\text{кал}}}, \quad (7)$$

где $n_{\text{кал}}$ - потребное количество калориферов, шт.;

$f_{\text{кал}}$ - поверхность нагрева одного калорифера, м²; принимается по таблице Приложения 2 [11].

Исходные данные для решения данной задачи выдаются руководителем практики.

7.1.4 Подбор оптимального номера вентилятора. Определение мощности вентилятора

Вентилятор выбирается по производительности и напору (давлению).

Задание

По индивидуальным групповым и безразмерным характеристикам выбрать номер вентилятора, подобрать электродвигатель:

а) рассчитать производительность вентилятора;

б) рассчитать характеристический напор;

в) определить безразмерную производительность и безразмерный напор вентилятора;

г) по диаграммам безразмерных характеристик [11, рисунок 14] выбрать вентилятор по наибольшему коэффициенту полезного действия (с учетом схемы привода в зависимости от частоты вращения);

д) рассчитать максимальную теоретическую мощность вентилятора;

е) определить необходимую мощность электродвигателя для привода вентилятора;

ж) по справочным данным [12, таблица 12.3] подобрать электродвигатель к вентилятору.

Для выполнения аэродинамического расчета необходимо воспользоваться методикой, представленной в [11, стр. 56-59], [12, стр.249-255].

Исходные данные для решения данной задачи выдаются руководителем практики.

7.2 Выбор режимов сушки

Режим сушки древесины - это совокупность параметров и условий воздействия на пиломатериал, обеспечивающих заданное качество и продолжительность его сушки.

Режимы сушки назначают из таблиц в зависимости от породы высушиваемой древесины, их влажности, толщины, категории качества и типа лесосушильной камеры.

Показатели режимов сушки:

а) жесткость – характеризует скорость испарения влаги из древесины в среде заданного состояния;

б) безопасность – характеризует сохранение целостности древесины при сушке;

в) эффективность – определяется совокупностью затрат на сушку с учетом получения пиломатериала качества, соответствующего его назначению.

Основные параметры сушильного агента, характеризующие режим сушки:

а) температура t – оказывает влияние на влагопроводность и физико-механические свойства древесины, то есть на процессы, протекаемые в высушиваемом материале;

б) скорость воздуха – оказывает влияние на равномерность просыхания материала в объеме штабеля; с увеличением скорости воздуха сокращается время сушки;

в) психрометрическая разности Δt – характеризует скорость испарения влаги с поверхности древесины.

В зависимости от температуры сушильного агента режимы сушки разделены на четыре категории: мягкие, нормальные, форсированные и высокотемпературные. Первые три категории (мягкие, нормальные и форсированные) относятся к режимам низкотемпературного процесса.

При низкотемпературных режимах сушки в качестве сушильного агента используется влажный воздух с температурой в начальной стадии до 100 °С, хотя более высокая температура допускается на последней стадии процесса.

Мягкие режимы сушки обеспечивают бездефектную сушку пиломатериалов при полном сохранении естественных физико-механических свойств древесины, прочности, цвета.

Нормальные режимы сушки обеспечивают бездефектную сушку пиломатериалов при полном сохранении прочностных показателей древесины с незначительными изменениями её цвета.

Форсированные режимы сушки обеспечивают бездефектную сушку пиломатериалов при сохранении прочности на статический изгиб, растяжение и сжатие, но при снижении прочности на скалывание и раскалывание до 20 % с потемнением древесины.

При высокотемпературных режимах сушки древесины агентом сушки служит перегретый пар с температурой выше 100 °С.

Высокотемпературные режимы сушки обеспечивают бездефектную сушку пиломатериалов при незначительном уменьшении прочности на статический изгиб, растяжение и сжатие, при заметном снижении прочности до 35 % на скалывание и раскалывание с потемнением древесины.

Задание

В соответствии с указанным в задании назначением высушиваемых материалов выбрать категорию режима сушки, номер, индекс и его параметры.

Для выбора режима и его параметров рекомендуется воспользоваться таблицами [12, п.7.2.2] или таблицами [13, п.1.2.1].

Выбранные режимы сушки для пиломатериалов, указанных в задании, рекомендуется представить в виде таблицы 20 (для камер периодического действия) и таблицы 21 (для камер непрерывного действия).

Таблица 20 – Режимы сушки

Порода	Толщина п/м, мм.	Номер и индекс режима	Номер ступени	Изменение W древесины на каждой ступени, %	Параметры режима		
					t, °C	Δt, °C	φ
<i>Пример заполнения</i>							
Береза	40	4-М	1	75...30	55	4	0.81
			2	30...20	58	7	0.69
			3	20...8	75	24	0.3

Таблица 21 – Режимы сушки

Порода	Толщина п/м, мм	Влажность п/м, %		Номер и индекс режима	Состояние сушильного агента в разгрузочном конце камеры			Максимальная психрометрическая разность в загрузочном конце камеры, $\Delta t_2, ^\circ\text{C}$
		W_n	W_k		$t_1, ^\circ\text{C}$	$\Delta t_1, ^\circ\text{C}$	φ	
Пример заполнения								
Сосна	25	80	16	2-Н	92	23	0,38	6

Исходные данные для решения данной задачи выдаются руководителем практики.

Контрольные вопросы к защите по теме «Выбор режимов сушки»

1. Какие режимы используют для сушки пиломатериалов в зависимости от температуры сушильного агента?
2. Назовите категории низкотемпературного режима и дайте их характеристику.
3. От чего зависит выбор режима сушки?
4. Какие режимы называются низкотемпературными?
5. Какие режимы называются высокотемпературными?
6. Назовите показатели режимов сушки; охарактеризуйте их.
7. Перечислите основные параметры режима сушки. Какие процессы характеризуют данные параметры?
8. Существует ли взаимосвязь между установленным режимом сушки и продолжительностью сушки пиломатериалов?
9. В каких случаях низкотемпературный процесс проходит в две стадии?
10. Почему сушка по высокотемпературным процессам проходит в две стадии?

7.3 Подготовка материала к сушке

7.3.1 Правила укладки пиломатериалов в штабель

При камерной сушке используются штабеля двух типов:
 а) *пакетный*, формируется при помощи подъемно-транспортных средств из нескольких пакетов, предварительно уложенных на пакетформирующей машине или вручную (рисунок 50);

б) *цельный (безпакетный)*, формируемый полностью на штабелеформирующей машине или вручную (рисунок 51).

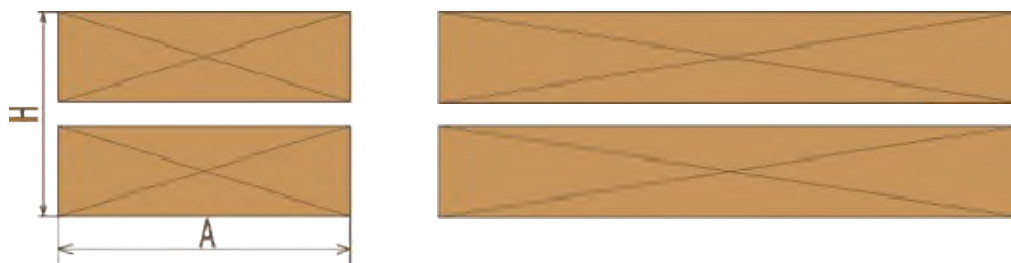


Рисунок 50- Пакетный штабель

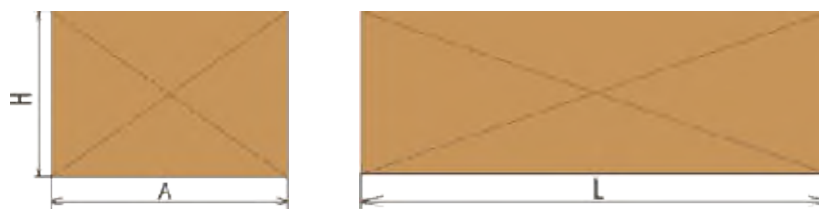


Рисунок 51 – Цельный штабель

При формировании штабелей необходимо соблюдать следующие правила:

- а) штабель должен состоять из пиломатериалов одной породы древесины и одной толщины;
- б) пиломатериалы должны иметь примерно одинаковую начальную и требуемую конечную влажность;
- в) ширина штабеля должна быть единая, доски не должны выступать;
- г) размеры пакетов и штабелей должны соответствовать размерам и конструкции камеры;
- д) подштабельное основание должно быть прочным, жестким, а верх его - горизонтальным; длина основания должна равняться длине штабеля;
- е) в верхние два-три ряда штабеля укладывают худшие по качеству доски;
- ж) форма поперечного сечения пакетов и штабелей должна быть прямоугольной, а торцы их выровнены по вертикали;
- з) необрезные доски укладывают комлями в разные стороны, чередуя узкую и широкую пластъ;
- и) допускается укладка в один пакет или штабель пиломатериалов, различных по длине, в разбежку;
- к) горизонтальные ряды пиломатериалов в пакетах и штабелях должны разделяться межрядовыми прокладками, а пакеты по высоте штабеля - межпакетными. Количество межрядовых прокладок по длине пакета или штабеля устанавливается в зависимости от породы древесины, толщины пиломатериалов и длины штабеля.

Влажность древесины для изготовления прокладок не должна превышать 22%.

Различают два способа укладки досок в ряду:

- а) сплошная укладка (рисунок 52, б);

б) укладка с промежутками - шпациями (рисунок 52, а). Ширина шпации должна составлять при укладке обрезных досок 55...60 % их ширины, а при укладке необрезных досок - не менее 100 %; по вертикали шпации располагают точно друг над другом.

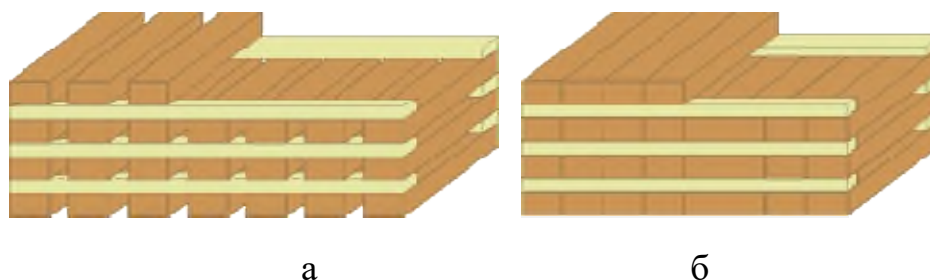


Рисунок 52 – Способы укладки досок

а – со шпациями; б – сплошная;

Главное внимание уделяют шагу прокладок, а также вертикальности их рядов - это основной признак качества укладки пиломатериалов.

Расстояние между прокладками по длине штабеля (шаг прокладок) зависит от древесной породы, толщины и ширины пиломатериала, конечной влажности.

При высушивании хвойных пиломатериалов с конечной влажностью (10...12)% шаг прокладок m принимают равным 20-кратной толщине T досок, т.е. $m = 20T$.

При сушке дубовых и буковых досок, которые значительно коробятся, $m = 15T$.

Если конечная влажность древесины (5...7) %, а сортименты короткие, назначают $m = 10T$.

В случае высушивания хвойных пиломатериалов до транспортной влажности следует принимать $m = 35T$.

Длина межрядовых прокладок зависит от ширины штабеля, их ширина (35...45) мм, толщина $(25 \pm 0,5)$ мм.

При сушке толстых пиломатериалов в высоких штабелях рекомендуются прокладки шириной 50 мм.

Межпакетные прокладки изготавливают квадратного сечения не менее 70 х 70 мм.

По высоте штабеля прокладки следует укладывать строго вертикально одна над другой. Крайние прокладки рекомендуется укладывать на расстоянии не более 25 мм от торцов пиломатериалов.

Количество межпакетных прокладок по длине пакетного штабеля должно быть таким же, как и количество межрядовых прокладок. При формировании штабеля межпакетные прокладки должны размещаться в одном вертикальном ряду с межрядовыми прокладками пакетов.

Сбившиеся прокладки выправляют. Нижняя прокладка должна находиться над опорным брусом или над другим прочным основанием. Крайние прокладки у лицевого ровного торца штабеля укладывают заподлицо с торцами досок.

Прокладки изготавливаются из древесины хвойных и лиственных пород, не имеющей гнили и синевы.

Прокладки используют только сухие, после калибровки на рейсмусовом станке при строгании с одной стороны.

Количество межрядовых прокладок по длине пакета или штабеля приведено в таблице Ж.1 Приложение Ж.

7.3.2 Оборудование, используемое для формирования штабелей и транспортировки его по территории сушильного цеха, предприятия

Укладка пиломатериалов в штабель вручную - трудоемкий и тяжелый процесс, особенно при формировании верхней части штабеля, когда рабочие вынуждены поднимать доски на высоту до 3 м.

Производительность при ручной погрузке пиломатериалов в штабель не превышает 2 - 2,5 м³ на человека в смену. На формирование верхней половины штабеля затрачивается примерно в 2 раза больше времени, чем на формирование нижней половины. Для механизации укладки досок в штабель разработаны различные механизмы, которые следует применять в зависимости от объема работ.

В лесосушильных цехах мощностью до 5 тыс. м³/год рекомендуют применять малые средства механизации:

а) штабелер (вертикальный подъемник) - двухцепной транспортер высотой 3,5 - 4 м (рисунок 53);

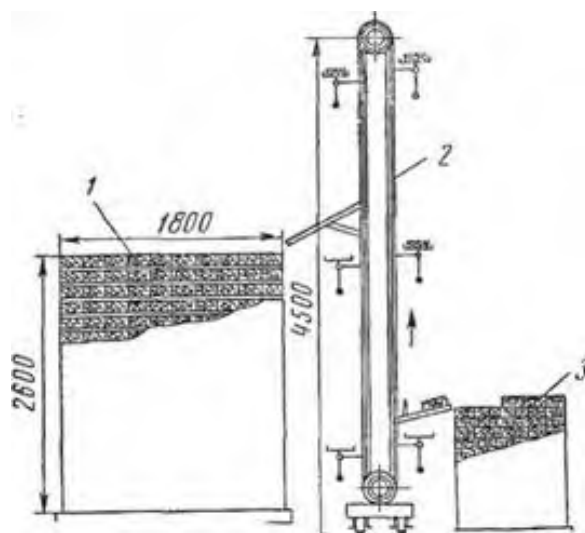


Рисунок 53 – Вертикальный подъемник

1 - штабель; 2 - штабелер; 3 - плотный пакет пиломатериалов.

б) *наклонный транспортер* - для подачи досок на середину и верх штабеля (рисунок 54);

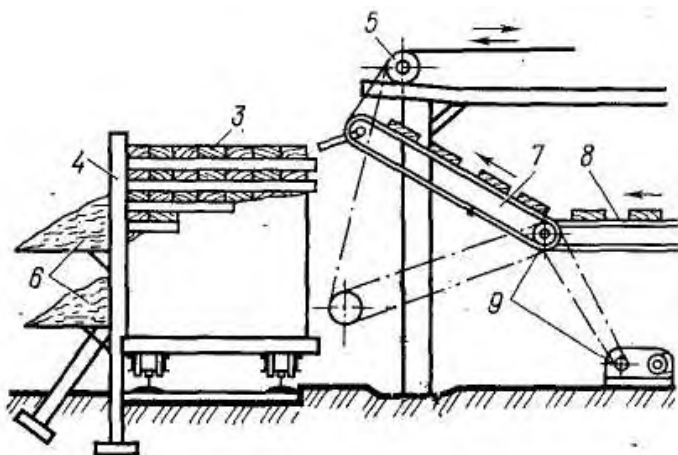


Рисунок 54 – Наклонный транспортер

3 - штабель; 4 - упорная стенка; 5 - механизм подъема; 6 - прокладки; 7 - подъемный конвейер; 8 - питательный конвейер; 9 - привод конвейера.

в) *эстакада* высотой примерно 1,5 м над уровнем земли (рисунок 55).

При мощности предприятия более 5000 м³ пиломатериалов в год целесообразно устанавливать вертикальные подъемники, представляющие собой подвижную платформу, которая укреплена на четырех вертикальных ходовых винтовых стойках, расположенных в углах платформы (рисунок 56).

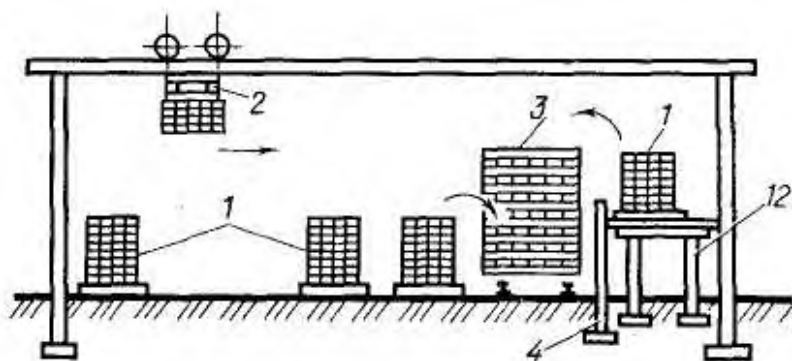


Рисунок 55 – Эстакада с электроталью

1 - транспортные пакеты; 2 - электроталь; 3 - штабель; 12 – эстакада.

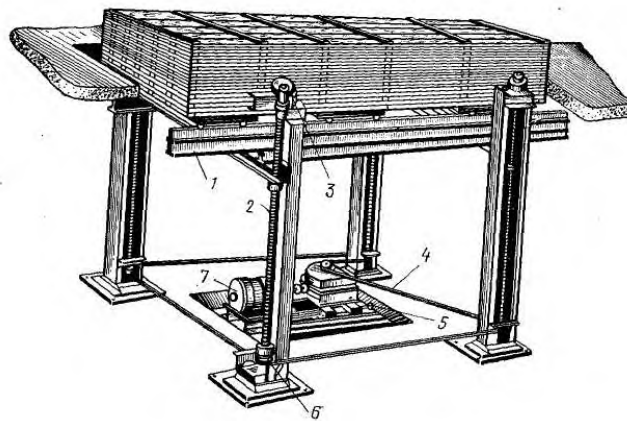


Рисунок 56 – Вертикальный подъемник

1 – платформа; 2 – подъемные винты; 3 – подшипники; 4 – приводная цеп; 5 – редуктор; 6 – звездочки; 7 – электродвигатель.

При объемах производства более 50 тыс. м³ рекомендуют использовать пакетоформирующие машины или линии, которые готовят пакеты на прокладках (со шпациями и без шпаций) и без прокладок (плотные пакеты). Процесс формирования штабелей полностью автоматизирован. Применение этих машин позволяет в 1,5-2,5 раза повысить производительность труда по сравнению с ручным способом.

На рисунке 57 показана пакетоформирующая машина ПФМ-10, которая может формировать пакеты со шпациями и без шпаций.

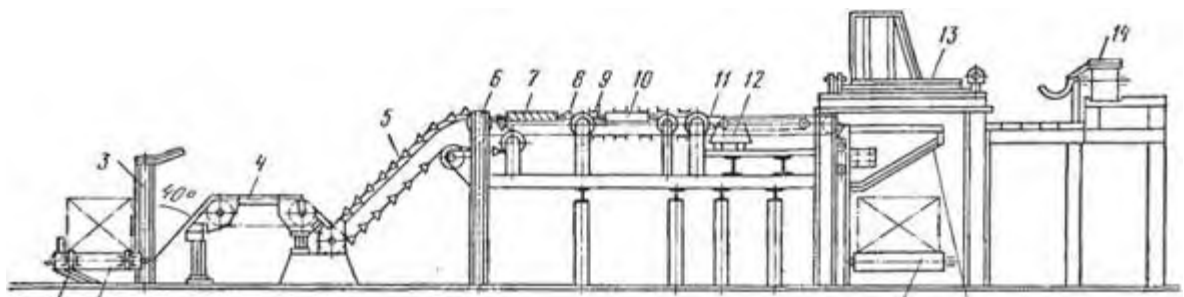


Рисунок 57 - Пакетоформирующая машина ПФМ-10

1 - подающий цепной транспортер; 2 - рольганг; 3 - наклонный подъемник; 4 - приемный транспортер; 5 - наклонный транспортер; 6 - горизонтальный транспортер; 7- винтовой рольганг-торцеварвнитель, 8 - отсекаль механизма поштучной выдачи досок; 9 - транспортер с разновысокой цепью; 10 - рольганг-торцеварвитель с гладкими роликами; 11- шпациенаторочный транспортер; 12 - каретка; 13 - кассетное устройство; 14 - ленточный транспортер для подачи прокладок.

К основным транспортным операциям в сушильном цехе относятся:
а) перевозка сырых пиломатериалов на формировочную площадку;

б) перемещение сформированных штабелей на буферный склад сырых штабелей;

в) загрузка штабелей в сушильные камеры и выгрузка;

г) подача штабелей на склад сухих пиломатериалов и размещение их;

д) подвозка штабелей сухих пиломатериалов к месту их расформирования;

е) отправка сухих пиломатериалов в деревообрабатывающий цех или на отгрузку потребителям;

ж) подача вагонеток и прокладок, освободившихся при расформировании штабелей, к формировочной площадке.

Указанные транспортные операции могут осуществляться различными механизмами, например подвозка сырых пиломатериалов к месту формирования штабелей и отправка сухих пиломатериалов производятся автолесовозами, автопогрузчиками, вагонетками по узкоколейным рельсовым путям и др.

Перемещение сформированных сушильных штабелей в основном осуществляется при помощи рельсового транспорта - приводными траверсными тележками ЭТ2-6,5 и ЭТ-4,5.

Используются кран-балки или мостовые краны для транспортировки пакетов.

Задание

Ознакомьтесь с технологическим процессом сушки пиломатериалов на предприятии. Сопоставьте, сравните теоретические знания с фактическим материалом, собранным при посещении предприятия. Установите соответствие фактического выполнения операции с существующими требованиями технологического регламента.

1. Технологические требования при укладке пиломатериалов в штабель для камерной сушки

Определите:

- тип штабеля (цельный, пакетный);

- размеры штабеля (ширина, высота, длина);

- размеры рядовых и межпакетных прокладок (толщина, ширина);

- порода и размеры укладываемых пиломатериалов (толщина, ширина, длина);

- количество прокладок по длине штабеля;

- тип пиломатериалов (обрезные, необрезные);

- способ формирования сушильного штабеля /пакета (со шпациями, без шпаций);

- наличие контрольных образцов;

- качество укладки прокладок (расположение прокладок по высоте, размещение крайних прокладок около торцов, свес прокладок за боковые поверхности штабеля);

- расчетные характеристики штабеля (коэффициент объемного заполнения, вместимость).

2 Оборудование для формирования и перемещения сушильных штабелей

Изучите оборудование, используемое для выполнения транспортных операций в лесосушильном цехе:

- установите характеристики подштабельного основания (подштабельная тележка, треки, шины);

- способ загрузки штабелей в камеру (поперечная, продольная штабелевка);

- оборудование для формирования сушильного штабеля/пакета (лифт, штабеле- , пакетоформирующая линия);

- если формирование пакетов осуществляется вручную, необходимо выяснить, как осуществляется формирование штабеля (с помощью автопогрузчика, электротельфера, мостового крана и т. п.);

- оборудование для загрузки сушильных штабелей /пакетов в камеру (автопогрузчик, траверсная тележка);

- составьте структурную схему технологического процесса в цехе сушки пиломатериалов (таблица 22).

Таблица 22 – Структурная схема процесса сушки

<i>Наименование технологической операции</i>	<i>Применяемое оборудование</i>	<i>Марка оборудования</i>	<i>Количество</i>

Исходные данные выдаются руководителем практике.

Контрольные вопросы к защите по теме «Подготовка материала к сушке» :

1. Какие два типа штабелей применяют при камерной сушке? От чего зависит выбор типа штабеля?

2. Какие основные правила формирования штабелей необходимо знать?

3. Влияет ли правильность формирования штабеля на качество сушки?

4. Назовите способы укладки пиломатериалов в штабель. От чего зависит выбор способа укладки?

5. Какие требования предъявляют к прокладкам?

6. Что представляет собой основание штабеля? Какие требования предъявляют к подштабельному основанию?

7. От чего зависит выбор средств механизации при формировании штабеля?

8. Перечислите транспортные операции в сушильных цехах. Назовите используемые транспортные средства.

9. В каких случаях для формирования штабелей применяют пакетоформирующие линии или машины? В чем преимущество их использования перед другими средствами механизации для формирования штабелей?

7.4 Организация, проведение и контроль процесса камерной сушки

7.4.1 Технологические этапы процесса сушки. Составление рабочего режима сушки в камерах периодического действия

Технологический процесс сушки пиломатериалов осуществляется в следующей последовательности:

- а) подготовка камеры к работе - проверка оборудования; прогрев камеры;
- б) загрузка пиломатериалов;
- в) начальная влаготеплообработка (прогрев) - для выравнивания влажности древесины по объему штабеля, сечению и прогрева по толщине пиломатериала.
- г) сушка по 1-ой и 2-ой ступеням, согласно установленного режима;
- д) промежуточная влаготеплообработка - для уменьшения влажностных внутренних напряжений, возникающих в древесине при сушке.
- е) сушка по 3-ей ступени согласно установленного режима;
- ж) конечная влаготеплообработка - с целью снятия или уменьшения остаточных внутренних напряжений;
- з) подсушка;
- и) кондиционирующая обработка - для пиломатериалов I категории качества и пиломатериалов II категории качества толщиной 60 мм и более; и для выравнивания влажности древесины по всему объему штабеля и по толщине пиломатериалов, а также для снятия остаточных напряжений;
- к) охлаждение пиломатериала до температуры 40 °С;
- л) выгрузка пиломатериала из камеры.

Задание

В соответствии с установленным режимом (задача, раздел 7.2) для камер периодического действия составить рабочий режим сушки.

Для решения задачи рекомендуется воспользоваться методикой, представленной в пункте 1.4 [13] или в пунктах 7.2.3, 7.2.5, 7.2.6 [12].

Рабочий режим сушки для пиломатериалов, указанных в задании, рекомендуется представить в виде таблицы 23.

Таблица 23 - Рабочий режим процесса сушки

Наименование технологического этапа сушки	W в начале и конце этапа, %	Параметры среды		Ориентировочная продолжительность τ , ч
		t, °C	Δt , °C	
1	2	3	4	5
<i>Пример заполнения</i>				
Начальный прогрев	55	83	0,5–1,5	3,2
Сушка по 1-ой ступени режима	55 - 30	75	4	--
Сушка по 2-ой ступени режима	30 - 20	80	8	--

Продолжение таблицы 23

1	2	3	4	5
Промежуточная ВТО	--	--	--	--
Сушка по 3-ой ступени режима	20 - 8	100	28	--
Конечная ВТО	8	100	0,5-1,0	2,0
Подсушка после конечной ВТО	8	100	28	2...3
Кондиционирующая обработка	--	--	--	--
Охлаждение материала в камере	8	30-40	--	3,2

7.4.2 Контроль и регулирование процесса сушки

Для постоянного измерения текущей влажности пиломатериалов в нескольких точках штабеля, температуры и относительной влажности сушильного агента внутри камеры на протяжении всего процесса сушки древесины используются различные системы контроля. Эти данные необходимы оператору сушильной камеры с ручным управлением для соблюдения технологии сушки лесоматериалов.

Контроль влажности древесины в процессе сушки в настоящее время проводят следующими способами:

а) способ контрольных образцов (видоизмененный весовой способ)

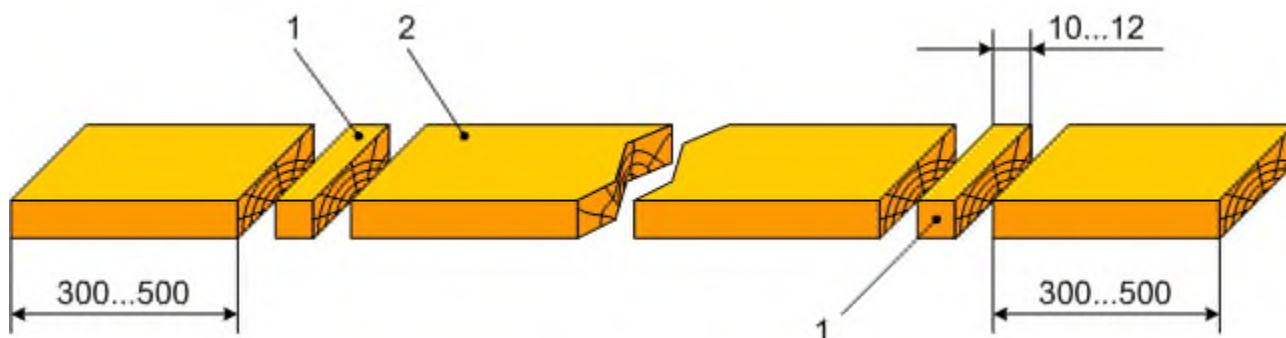


Рисунок 58 – Схема вырезки секции влажности из доски

1- секция влажности; 2 - контрольный образец.

По известным величинам начальной влажности и начальной массы секции рассчитывают влажность абсолютно сухого контрольного образца

$$W_{\text{абс.сух.}} = \frac{m - m_0}{m_0} \times 100\% , \quad (8)$$

где $W_{\text{абс.сух.}}$ - влажность сухого образца, %;
 m – масса влажной секции, г;

m_0 – масса секции в абсолютно-сухом состоянии, г.

В процессе сушки через определенные промежутки времени образцы вынимают из штабеля и взвешивают. Текущую влажность образцов находят по формуле

$$W_T = \frac{M_T - M_0}{M_0} \times 100\% , \quad (9)$$

где W_T - текущая влажность пиломатериалов, %;

M_T - масса образца в момент определения текущей влажности, г;

M_0 – масса образца в абсолютно-сухом состоянии, г.

$$M_0 = \frac{M_n \times 100\%}{100 + W_n} , \quad (10)$$

где M_n – начальная масса образца, г.

Данный метод является наиболее точным, но трудоемким, не оперативным и требующим наличия специфического оборудования на предприятии. Операция закладки и выемки контрольных образцов приводит к вынужденным остановкам камеры, что нарушает режим сушки и, к тому же, сама операция небезопасна для операторов.

Метод контрольных образцов используется, в основном, в научных целях;

б) с помощью дистанционного кондуктометрического влагомера, который основан на зависимости электропроводности древесины от влажности. Преимущество- непрерывность определения влажности материала при сушке.

Недостатками электровлагомеров являются:

- несистематическое появление погрешностей измерений, обусловленных конструкцией игл, методикой их установки в пиломатериал, коррозией самих игл и мест крепления сигнальных проводов в процессе эксплуатации;

- на результаты замеров оказывают влияние свойства измеряемого материала (плотность, текущая температура, неравномерность распределения влаги и т.п.);

в) изменение массы штабеля по величине его усадки в процессе сушки.

Устройство состоит из датчика усадки и электрического измерительного прибора. Величина усадки штабеля (по показаниям прибора) в проценты влажности переводится по таблицам или графикам, которые составляются для пиломатериалов различных пород и толщин на основании специальных испытаний;

г) методика определения средней текущей влажности пиломатериалов путем непрерывного взвешивания всего штабеля при помощи тензометрических датчиков, связанных с системой автоматического управления камерой. Данный метод позволяет дистанционно непрерывно контролировать

убыль массы древесины и рассчитывать среднюю текущую влажность партии пиломатериалов.

Для контроля за напряжениями в процессе сушки в штабель одновременно с контрольными образцами влажности закладывают силовые образцы длиной 1- 1,2 м (рисунок 58), из которых выпиливают силовые секции.

Силовая секция (рисунок 59, в) выпиливается на ленточной пиле и раскраивается в виде двузубой гребенки (рисунок 59, а, б), выкалыванием серединки.

После раскроя зубцы секции начинают изгибаться в ту или иную сторону. По форме секции можно определить характер внутренних напряжений в древесине в момент вырезки секции (рисунок 60), а по величине наблюдаемой деформации можно при некотором опыте судить о сравнительной величине внутренних напряжений.

Если зубцы раскроенной секции изгибаются наружу (рисунок 60, в), значит в материале имеются растягивающие напряжения в наружных и сжимающие напряжения во внутренних слоях. При изгибании зубцов во внутрь - обратный характер напряжений: сжатие поверхности и растяжение центральной зоны (рисунок 60, а). При отсутствии внутренних напряжений форма зубцов не изменяется (рисунок 60, б).

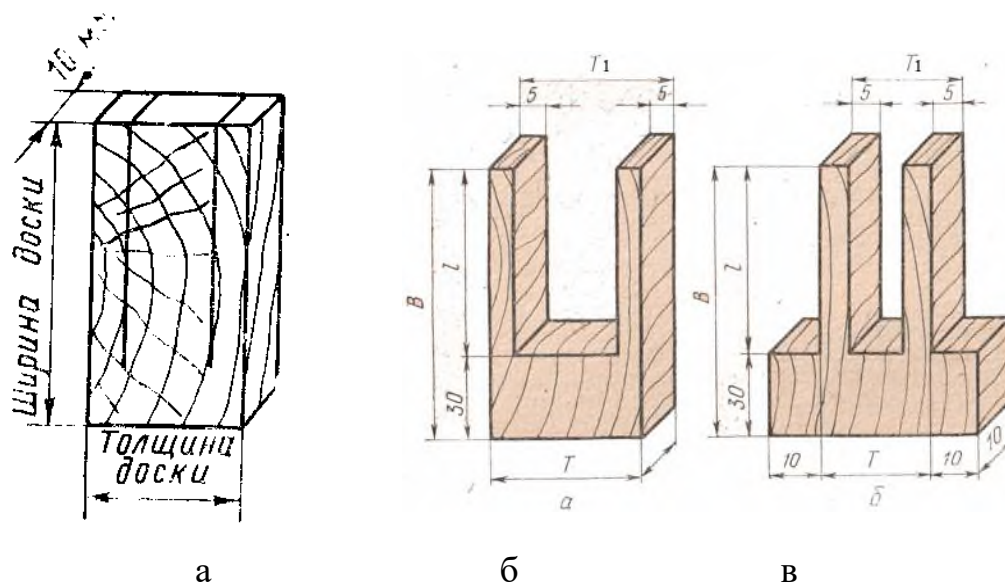


Рисунок 59 – Схема раскроя силовой секции

а – гребенка для пиломатериалов толщиной до 40 мм; б – гребенка для пиломатериалов толщиной 40 мм и более; в – силовая секция; В – ширина пиломатериала, мм; l - высота зубьев; Т – толщина секции, мм; Т₁–расстояние, характеризующее отклонение зубцов, мм.

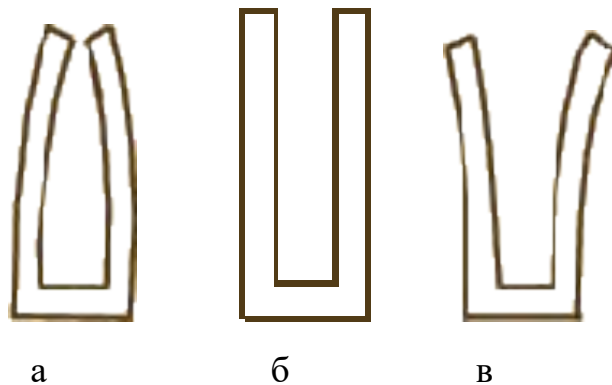


Рисунок 60 – Возможные деформации силовой секции

а – изгибание зубцов во внутрь; б – первоначальная форма силовой секции; в – изгибание зубцов наружу.

Состояние агента сушки определяется двумя основными параметрами - температурой и относительной влажностью (степенью насыщенности).

Приборами для контроля температуры служат термометры:

а) *термометры расширения*, действующие на принципе теплового расширения жидкости (например, ртути) или твердых тел;

б) *манометрические термометры* - использована зависимость давления жидкости или газа при постоянном объеме от температуры;

в) *термометры сопротивления* - использована зависимость электрического сопротивления металлов и полупроводников от температуры окружающей среды;

г) *термопары* - термоэлектрические приборы, основанные на зависимости электродвижущей силы в замкнутой цепи из двух разнородных металлических проводников от разности температуры их спаев.

При измерении температуры могут возникать ошибки по следующим причинам:

а) *неточность самого прибора;*

б) *неточность отчета его показаний;*

в) *неправильная установка прибора.*

Для определения степени насыщенности газов и воздуха используют психрометрический метод, основанный на измерении психрометром температуры мокрого и сухого термометров.

Применяют следующие типы психрометров:

а) *переносный психрометр Асмана* (аспирационный), состоящий из двух одинаковых ртутных термометров (сухого и смоченного) и снабженный устройством для принудительной циркуляции воздуха;

б) *переносный ртутный психрометр Августа без принудительной циркуляции;*

в) *стационарные психрометры*, которые монтируют внутри сушильной камеры или иного устройства.

Надлежащая циркуляция воздуха (или газа) имеет большое значение для сушильных устройств. Скорость его движения измеряют анемометрами и микроанемометрами.

Анемометр - прибор, состоящий из крыльчатки и счетчика ее оборотов. Его устанавливают в потоке воздуха и определяют частоту вращения крыльчатки в единицу времени.

Задание

Определите величину и характер остаточных внутренних напряжений в пиломатериале.

Названный показатель определяют в следующей последовательности.

С помощью линейки или штангенциркулем с точностью до 0,1 мм необходимо определить размеры T , T_1 , l и вычислить отклонение зубцов гребенки в вершине T_1 от исходного положения T , приходящегося на единицу длины секции l . Это отклонение характеризуется отношением, которое вычисляют по формуле

$$f = \frac{T - T_1}{2 \times l} \times 100\%, \quad (11)$$

где f - относительная деформация зубцов секции;

T - ширина секции, мм;

T_1 - расстояние, характеризующее отклонение зубцов, мм;

l - высота зубьев гребенки, мм.

Результаты занести в таблицу 24.

Таблица 24 - Результаты определения величины остаточных внутренних напряжений в пиломатериале

Размеры секции			Относительное отклонение зубцов силовой секции K , %
T	T_1	l	

Таблица 25 - Характер полных напряжений в пиломатериале

Характер деформаций в пиломатериале (эскиз выпиленной секции)	Характер напряжений в пиломатериале

Исходные данные (образцы силовой секции) выдаются руководителем практики.

Контрольные вопросы к защите по теме «Организация проведения и контроль качества сушки»:

1. В чем заключается подготовка камеры к работе?
2. Какова необходимость проверки системы конденсатоотводчиков на наличие конденсата?
3. С какой целью проводят операцию начальной влаготеплообработки?
4. Необходимость конечной и промежуточной влаготеплообработки? В какой момент сушки необходимо проводить данные операции?
5. Всегда ли обязательна операция кондиционирующей обработки?
6. Почему прежде чем выгрузить пиломатериал из камеры его необходимо остудить?
7. Какие основные параметры сушильного агента контролируют в процессе сушки? Какие приборы используют для их контроля?
8. Каков принцип действия психрометра?
9. Какие методы используют для оценки текущей влажности древесины в процессе сушки?
10. Каково назначение контрольных образцов при сушке?
11. Каково назначение секции влажности и силовой секции? Чем они отличаются?
12. Какие приборы используют для контроля скорости движения сушильного агента?
13. Каковы причины неточности измерений температуры и относительной влажности воздуха?
14. Как по силовой секции определяют наличие внутренних напряжений?

7.5 Контроль качества высушиваемых материалов

7.5.1 Дефекты сушки

Дефекты, которые появляются в древесине при сушке, можно разделить на две группы: видимые и невидимые. *При сушке все видимые дефекты не допускаются.*

Видимые дефекты:

а) *коробление* – изменение первоначальной формы пиломатериала при сушке или увлажнении;



Рисунок 61– Коробление

1 – поперечная; 2 – простая продольная по пласти; 3 – продольная по кромке; 4 – сложная продольная по пласти; 5 – крыловатость.

Коробление древесины может быть вызвано- внутренними напряжения в растущем дереве; различной усадкой в тангенциальном и радиальном направлениях; дефектами строения древесины – крень, наклон волокон; неравномерным распределением влажности по сечению сортимента в процессе сушки; неправильной укладкой пиломатериалов в штабель;

б) *растрескивание* - разрыв древесины. Различают:

1) *торцовые трещины* (рисунок 62,в) - появляются первыми на торцевых срезах.

Для предотвращения торцовых трещин применяют следующие мероприятия - торцы досок обмазывают специальными составами, затрудняющими испарение; применение Г-образных прокладок по краям штабеля; увлажнение торцов штабеля в процессе сушки; закрытие торцов штабеля термостойкой влагонепроницаемой бумагой, тканью; установка экранов для защиты торцов штабеля от чрезмерного омывания потоком воздуха;

2) *поверхностные трещины* - образуются в первый период сушки на наружной пласти или кромках доски (рисунок 62, а,б).

Для предотвращения поверхностных трещин - удлиняют время прогрева материала; следят за развитием внутренних напряжений; в сердцевинных досках удаляют сердцевину, заменяя её после сушки рейкой на клею;

3) *внутренние трещины* - образуются во второй половине сушки, когда начинает усыхать середина доски и меняется характер напряжений.

Предупреждение - строгое соблюдение режимных параметров во второй стадии сушки и проведение надлежащей конечной влаготеплообработки материала после окончания сушки.



Рисунок 62 - Разновидности трещин

а – пластевые; б – кромочные; в – торцовые.

в) *выпадение и ослабление сучков* - происходит из-за того, что более плотная древесина сучка усыхает сильнее, чем окружающие ее слои доски.

Предупреждение - применение мягких режимов сушки;

г) *сморщивание древесины*- вызывается большим деформированием древесных клеток при сушке очень влажного материала (начальная влажность 100% и более).

Предотвращение - подсушивать материал в атмосферных условиях; режимы с пониженными температурами и влажностью;

д) плесень- возникает при застойной или слабой циркуляция воздуха; возможна и как следствие неправильной укладки штабелей.

Предотвращение - усилить циркуляцию воздуха, дополнительно прогреть пиломатериал, улучшить его укладку для сушки;

е) потемнение древесины - изменения цвета; зависит от 3 факторов: температуры, относительной влажности воздуха и продолжительности сушки (времени);

ж) механические повреждения – сколы, вырывы.

Скрытые дефекты:

а) напряжения в пиломатериалах. Процесс сушки древесины сопровождается неравномерным распределением влаги по толщине сортифта. Это вызывает неравномерную усушку древесины и приводит к образованию в ней внутренних напряжений. Избежать напряжений в древесине при конвективной сушке невозможно. Для снятия или уменьшения остаточных внутренних напряжений проводят влаготеплообработку;

б) недосушка всего штабеля пиломатериалов - происходит при досрочной выгрузке пиломатериалов из камеры, при неудовлетворительном контроле процесса сушки или преднамеренном нарушении технологии;

в) неравномерное просыхание по объему и высоте штабеля; по толщине, длине и ширине сортифта - возникает с применением форсированного процесса сушки при значительной конечной влажности древесины. Необходимо проведение конечной влаготеплообработки (выдержки), обязательной для пиломатериалов I и II качественной категории.

7.5.2 Показатели качества

Качество и долговечность изделий из древесины в значительной мере зависит от того, как соблюдена технология сушки пиломатериалов.

Качество сушки пиломатериалов характеризуется следующими показателями:

а) соответствие средней влажности высушенных пиломатериалов в штабеле заданной конечной влажности;

б) величина отклонений влажности отдельных досок или заготовок от средней влажности пиломатериалов в штабеле;

в) перепад влажности по толщине пиломатериалов (заготовок);

г) остаточные напряжения в высушенных пиломатериалах (заготовках).

Показатели качества сушки пиломатериалов (заготовок) подлежат нормированию. Нормы устанавливаются в зависимости от категории качества сушки и условий эксплуатации изделий.

Контроль средней влажности высушенных пиломатериалов определяют при разборке штабеля различными способам:.

а) для пиломатериалов отбирают пробы из зон замедленного и быстрого просыхания материала;

б) электровлагомером - для пиломатериалов при толщине не более 40мм

Контроль отклонений влажности отдельных досок или заготовок от средней конечной влажности пиломатериалов в штабеле - вычисляется как разность между влажностями отдельных проб и средней влажностью всей партии.

Контроль перепада влажности по толщине пиломатериалов (для пиломатериалов I, II и III категорий качества) - по секциям послойной влажности. Секции раскраивают (раскалывают) по схеме, приведенной на рисунке 63.

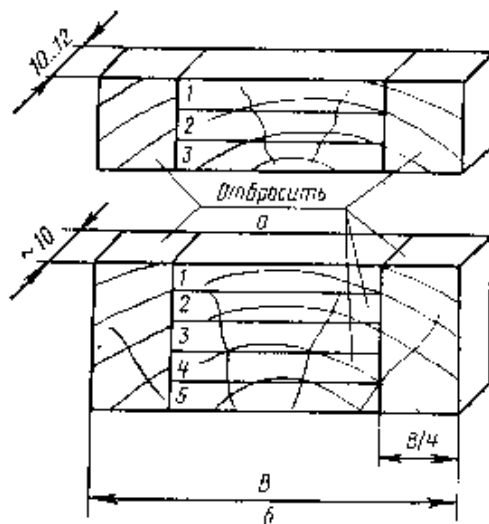


Рисунок 63 - Схема раскроя секций послойной влажности

а - для пиломатериалов толщиной до 50 мм; б - для пиломатериалов толщиной 50 мм и более; В-ширина пиломатериалов; 1,3-поверхности и 2-внутренние слои древесины.

Средняя влажность поверхностных слоев для пиломатериалов толщиной до 50 мм определяется по формуле

$$W_{п.с.} = \frac{W_{1пол.} + W_{3пол.}}{2}, \quad (12)$$

где $W_{п.с.}$ – средняя влажность поверхностных слоев, %.

Средняя влажность поверхностных слоев для пиломатериалов толщиной 50 мм и более определяется по формуле

$$W_{п.с.} = \frac{W_{1пол.} + W_{5пол.}}{2}, \quad (13)$$

Разность влажности поверхностных слоев и центральной полоски покажет перепад влажности по толщине пиломатериала

$$\Delta W = W_{ц.п.} - W_{п.с.}, \quad (14)$$

где ΔW – перепад влажности по толщине, %;

$W_{ц.п.}$ – влажность центральной полосы, %.

Влажность каждого слоя определяют весовым способом.

Задание

По сведениям, приведенным в таблице Ж.2 Приложение Ж, изучите категории и показатели качества сушки пиломатериалов и определите категорию качества сушки для пиломатериала, используемого в эксперименте.

Значение влажности пиломатериалов для изготовления различных видов изделий, регламентируется ГОСТом и техническими условиями. В таблице Ж.3 Приложение Ж приведены значения влажности древесины, предназначенной для изготовления различных изделий.

Результаты рекомендуется снести в таблицу 26.

Таблица 26 - Определение качества сушки

Вид изделия	Конечная влажность древесины	Показатель качества	Значение показателя		Категория качества
			действительный	нормативный	

Исходные данные выдаются руководителем практики.

Контрольные вопросы к защите по теме «Контроль качества высушиваемых материалов»:

1. Допускаются ли видимые дефекты сушки на пиломатериалах?
2. Какие возможны видимые дефекты сушки на пиломатериалах? Каковы причины их возникновения?
3. Какие мероприятия необходимо проводить для ликвидации видимых дефектов сушки?
4. Какие невидимые дефекты возможны при сушке пиломатериалов?
5. По каким показателям оценивают качество высушенных пиломатериалов?
6. Какие методы используют для оценки качественных показателей сушки?
7. Назовите разновидности трещин, возникающих в процессе сушки. Укажите в какой период сушки возможно появление трещин.
8. Назовите виды покоробленности пиломатериалов.
9. Перечислите категории и показатели качества сушки пиломатериалов. Приведите методику определения основных показателей качества сушки пиломатериалов.
10. Перечислите назначение пиломатериалов, высушиваемых соответственно по О, I, II, III категориям качества сушки.

10. Приведите методику определения полных внутренних напряжений в пиломатериале.

11. Обоснуйте приемы повышения качества сушки пиломатериалов:

- а) предупреждение образования пластевых и внутренних трещин;
- б) уменьшение перепада влажности по высоте штабеля;
- в) предупреждение коробления пиломатериалов при сушке;
- г) предупреждение и уменьшение образования торцовых трещин.

7.6 Организация работ в сушильных цехах

Сушильный цех представляет собой блок из нескольких (до 15 и более) камер. В цехе, оборудованном камерами периодического действия, вдоль их переднего фронта (со стороны загрузочных дверей) и в смежных помещениях расположены транспортные устройства, места для формирования и хранения штабелей и служебно-бытовые помещения. Вдоль заднего фронта камер обычно расположен коридор управления, в котором установлен привод вентиляторов и контрольно-регулирующие устройства.

В цехе, имеющем камеры непрерывного действия, которые снабжены дверями с сырого и сухого концов, оба фронта заняты транспортными механизмами. Коридор управления в таком цехе обычно расположен вдоль сырого загрузочного фронта камер в чердачной части здания. К камерам примыкают служебно-бытовые помещения.

Характер планировки сушильного цеха определяется не только принципом действия камер, но и принятой системой погрузочно-транспортных работ. В сушильных цехах в основном применяются две системы: система целого штабеля и система единого пакета.

Задание

Выполнить планировку сушильного цеха с учетом системы погрузочно-транспортных работ и принципа действия сушильных камер.

7.7 Ознакомление с технологией тепловой обработки древесины

7.7.1 Технологический и тепловой расчет варочных бассейнов

Технологическая операция гидротермической обработки древесины предназначена для повышения влажности и температуры древесины с целью повышения ее пластичности. В итоге, при лущении чураков, получают плотный, цельный, без трещин и разрывов лущеный шпон.

Гидротермическая обработка древесины в фанерном производстве выполняется методом пропаривания, когда чураки погружаются в горячую воду и выдерживаются в ней некоторое время. Температура воды в бассейне при мягком режиме $+30-40^{\circ}\text{C}$, при жестком - $+60-80^{\circ}\text{C}$. Продолжительность

термообработки сырья при мягком режиме – около 24ч, при жестком – несколько часов.

Для гидротермической обработки используют различные бассейны, парильные ямы и камеры, автоклавы. Загрузка бассейнов и пропарочных ям осуществляется кранами с грейферными захватами. Перемещение чураков в бассейнах осуществляется мотовилами, тросовыми конвейерами. Для уменьшения теплопотерь бассейны закрывают крышками. Вода в бассейнах подогревается паром. Расход пара на прогрев 1м чураков 90-130 кг.

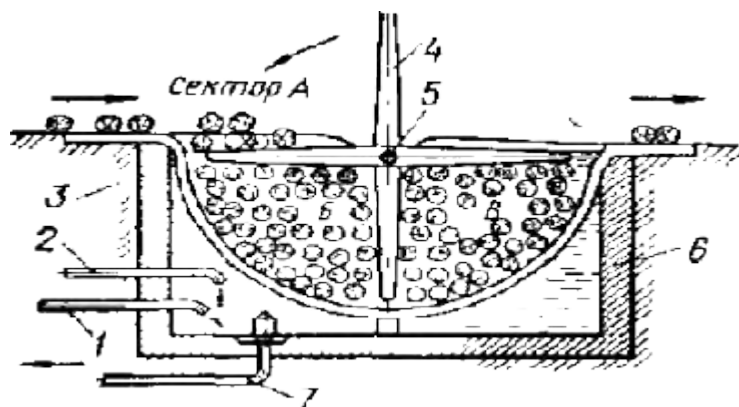


Рис 64 - Схематический разрез закрытого бассейна с мотовилом

1 - паропровод; 2 - водопровод; 3 - направляющие; 4 - мотовило; 5 - ось, 6 - бассейн; 7 - сливная труба.

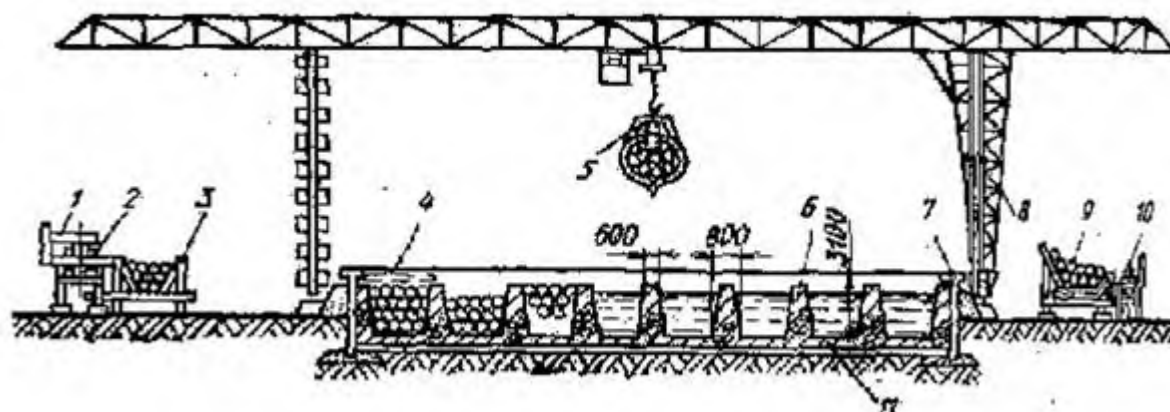


Рисунок 65 - Бассейн с консольно-козловым краном для прогрева фанерного сырья

1 - сбрасыватель, 2 - загрузочный конвейер, 3 - накопитель кряжей, 4 - крышка, 5 - грейферный захват, 6 - разделительная тумба, 7 - стена, 8 - кран, 9 - передвижной перегрузчик, 10 - разгрузочный конвейер.

Производительность открытого бассейна с консольно-козловым краном для проварки рассчитывается в следующем порядке:

а) сменная производительность секции рассчитывается по формуле $\text{м}^3/\text{см}$:

$$\Pi_{\text{см}} = L \times B \times H \times K_3 \times K_y \times K_p \times \frac{t_{\text{см}}}{t_{\text{ц}}}, \quad (15)$$

где $\Pi_{\text{см}}$ - сменная производительность секции, $\text{м}^3/\text{см}$;

L, B, H – длина, ширина и глубина секции, м;

K_3 - коэффициент загрузки секции; при работе в пучках - 0,90, при загрузке сырья в контейнерах -0,65;

K_y – коэффициент плотности укладки сырья – 0,70;

K_p – коэффициент рабочего времени-0,95;

$T_{\text{см}}$ – продолжительность смены-8ч;

$t_{\text{ц}}$ – цикл времени оттаивания и прогрева сырья, ч.

Размеры открытых бассейнов зависят от выбранного грузоподъемного оборудования. Например, пролет крана ККУ-10 составляет 20м, поэтому длину секции бассейна можно принять равной 18м. Ширина секции 7м выбирается из расчета максимальной длины кряжа 6,2м.

Цикл времени оттаивания и прогрева сырья рассчитывается по формуле

$$t_{\text{ц}} = T_{\text{табл}} \cdot K_d \cdot K_n \cdot K_x, \quad (16)$$

где $T_{\text{табл}}$ - время оттаивания и прогрева (таблица Ж.4, Приложение Ж);

K_n - коэффициент, учитывающий породу древесины (сосна, ель, кедр -1,0; лиственница, береза -1,2);

K_d – коэффициент, зависящий от способа доставки сырья (сплавное - 1,2; по железной дороге - 1,0);

K_x – коэффициент, зависящий от способа хранения (дождевание, водное хранение - 1,0; влагозащитные замазки - 1,2; плотная укладка на срок более 2мес. - 1,4).

б) годовая производительность одной секции рассчитывается по формуле

$\text{м}^3/\text{год}$:

$$\Pi_{\text{год}} = \Pi_{\text{см}} \cdot n, \quad (17)$$

где $\Pi_{\text{год}}$ - годовая производительность одной секции, $\text{м}^3/\text{год}$;

n – количество рабочих смен в году.

в) необходимое количество секций бассейна рассчитывается по формуле

$$m = \frac{Q}{\Pi_{\text{год}}}, \quad (18)$$

где m - количество секций бассейна, шт.;

Q - годовой объем сырья, подлежащий проварке, m^3 .

Секций должно быть не менее двух.

Производительность закрытого бассейна с мотовилом для проварки рассчитывается в следующем порядке:

а) сменная производительность секции рассчитывается по формуле

$$\Pi_{см} = \frac{\rho \times K_p \times K_3 \times R^2 \times l_c}{2 \times r}, \quad (19)$$

где K_3 - коэффициент загрузки секции - 0,6;

K_p - коэффициент рабочего времени - 0,95;

R - радиус мотовила, м;

l_c - длина чурака, м;

r - время прогрева чураков, ч.

Время прогрева чураков определяется по формуле

$$r = T_{табл.} \cdot K_n \cdot K_d \cdot K_x, \quad (20)$$

где $T_{табл.}$ - время оттаивания и прогрева (Таблица Ж.5, Приложение Ж);

K_n - коэффициент, учитывающий породу древесины (сосна, ель, кедр - 1,0; лиственница, береза - 1,2);

K_d - коэффициент, зависящий от способа доставки сырья (сплавное - 1,2; по железной дороге - 1,0);

K_x - коэффициент, зависящий от способа хранения (дождевание, водное хранение - 1,0; влагозащитные замазки - 1,2; плотная укладка на срок более 2мес. - 1,4).

б) годовая производительность одной секции рассчитывается по формуле (17);

в) необходимое количество секций бассейна рассчитывается по формуле (18).

Задание

Согласно варианту задания выполнить схему бассейна с описанием его работы. Рассчитать производительность и необходимое количество секций бассейна.

Варианты заданий:

1 вариант - Открытый бассейн с консольно-козловым краном;

2 вариант - Закрытый бассейн с мотовилом.

Условия для расчетов:

Для фанерного завода с годовой производительностью $Q = 117000 \text{ м}^3/\text{год}$ проектируется открытый бассейн для проварки фанерных кряжей длиной 6,2 м, температура в бассейне 40°C , расчетная температура воздуха до -10°C . Для загрузки и разгрузки бассейна устанавливается козловой кран ККУ-10 с длиной пролета 20 м. Диаметр кряжей 26-30 см, порода – береза, доставка железной дорогой, способ хранения – дождевание. Загрузка в бассейн – пучками. Количество смен в году – 960.

Условия для расчетов:

Для фанерного завода с годовой производительностью $Q = 47000 \text{ м}^3/\text{год}$ проектируется закрытый бассейн с мотовилом для проварки фанерных кряжей длиной 6,2 м, температура в бассейне 60°C , расчетная температура воздуха до -10°C . Диаметр мотовила – 2,5 м. Диаметр кряжей 31-35 см, порода – береза, доставка железной дорогой, способ хранения – влагозащитная замазка. Загрузка в бассейн – пучками. Количество смен в году – 780.

Задание

Ознакомиться с планировкой цеха тепловой обработки кряжей; устройствами цеха; технологическими режимами тепловой обработки древесины.

Составить режимную карту тепловой обработки кряжей в цехе тепловой обработки древесины.

Контрольные вопросы по теме "Тепловая обработка древесины":

1. С какой целью осуществляют гидротермическую обработку сырья? В чем она заключается?
2. Какие режимные параметры должны соблюдать при гидротермической обработке и от чего они зависят?
3. Какие типы бассейнов используются при гидротермической обработке в фанерном производстве?
4. Как осуществляется расчет производительности бассейна и количество его секций?
5. От каких факторов будут зависеть размеры открытого бассейна с консольно-козловым краном?
6. Какое минимальное количество секций бассейна гидротермической обработки должно быть на предприятии?

7.7.2 Сушка лущеного шпона

Лущеный шпон идет на производство фанеры и древеснослоистых материалов.

Влажность шпона перед сушкой изменяется в широких пределах (от 60 до 150-180%) в зависимости от породы и способа доставки сырья. Для

равномерного просыхания сырой шпон перед сушкой сортируют по породам и уровню начальной влажности.

Контроль за влажностью шпона ведут преимущественно весовым способом путем взвешивания и высушивания проб.

Сушка шпона по сравнению с сушкой пиломатериалов имеет некоторую специфику, которая определяет особенности конструкции сушильных устройств:

- малая толщина листа шпона (от 0,3 до 4 мм) при большой его площади создает благоприятные условия для интенсивного удаления влаги при сушке; шпон можно сушить без ущерба для его качества при больших перепадах влажности по толщине очень жесткими температурными режимами;

- продолжительность сушки шпона очень мала и исчисляется минутами;

- на протяжении всего процесса сушки необходимо фиксировать плоскую форму листов шпона (во избежание коробления) и одновременно обеспечивать возможность их свободной усушки.

Важнейшими параметрами процесса сушки шпона являются:

а) *температура агента сушки (T)*- наибольшая скорость сушки наблюдается в первом периоде при температуре не ниже 250⁰С, а во втором периоде - при температуре не выше 180-200⁰С (при сохранении качества шпона).

б) *направление потока и скорость движения агента сушки.* Относительно движения листа шпона в сушилке различают :

1) продольную циркуляцию - скорость циркуляции агента сушки составляет 1-3 м/с;

2) поперечную циркуляцию агента сушки - скорость циркуляции агента сушки - 2-4 м/с ;

3) «сопловое дутье» - воздух падает на шпон под углом 90° со скоростью 10-14 м/с, слой влажного воздуха на поверхности шпона интенсивно разрушается и влагоотдача увеличивается; продолжительность сушки сокращается в 2-2,5 раз .

в) *относительная влажность воздуха* - при температуре воздуха выше 100⁰С его относительная влажность, которая колеблется от 1 до 16%, оказывает незначительное влияние на продолжительность сушки.

г) *толщина шпона;*

д) *порода древесины* - оказывает влияние на продолжительность сушки.

Сушильное оборудование для шпона можно классифицировать по следующим признакам:

- по способу передачи тепла: конвективные, контактные, радиационные и комбинированные сушилки;

- по типу циркуляции агента сушки: с продольной, с поперечной циркуляцией и с сопловым дутьем;

- по способу обогрева: воздушные сушилки с обогревом паром или горячей водой и газовые сушилки с обогревом топочными газами;

- по месторасположению калориферов: между этажами сушилки или в верхней части сушилки;
- по типу высушиваемого материала: для сушки листов шпона или ленты шпона;
- по числу этажей: от 1 до 8;
- по числу листов шпона, подаваемых по ширине сушилки: от одного до четырех;
- по методу работы: периодического или непрерывного действия.

Наиболее распространены сегодня агрегаты комбинированной сушки, где основной тип теплопереноса - конвекционный, с долей контактного нагрева. Это роликовые сушилки с паровым или газовым обогревом.

Задание

Ознакомиться с конструкцией устройств для сушки шпона; режимами сушки луценого шпона и организацией производства в цехе сушки шпона.

Составить режимную карту и структурную схему устройства для сушки луценого шпона.

Определить производительность роликовой сушилки.

Исходные данные представлены в таблице 27.

Таблица 27 - Исходные данные

<i>Вариант</i>	<i>Марка сушилки</i>	<i>Порода</i>	W_n	W_k	<i>Толщина шпона, мм</i>	<i>Ширина листа, мм</i>	<i>Температура сушильного агента, °С</i>
1	СУР-3	Береза	90	6	0,4	1500	80
2	Вяртсиля	Сосна	100	7	0,8	1800	110
3	СУР-6	Лиственница	105	8	1,5	1800	120
4	СРГ-25М	Сосна	85	8	1,5	1500	160
5	СРГ-50	Береза	95	8	2,2	1500	140
6	СРС-Г	Сосна	90	7	2,2	1500	200
7	СУР-3	Сосна	85	7	3,5	1800	140
8	Вяртсиля	Береза	80	6	3,5	1800	200
9	СУР-6	Береза	95	6	0,4	1800	80
10	СРГ-25М	Сосна	95	7	0,8	1500	110
11	СРГ-50	Лиственница	100	8	1,5	1800	120
12	СРС-Г	Лиственница	105	6	1,5	1500	160
13	СУР-3	Сосна	95	7	1,5	1500	200
14	Вяртсиля	Береза	90	6	2,2	1800	200
15	СУР-6	Сосна	95	8	3,5	1800	140

Технические характеристики роликовых сушилок представлены в таблице Ж.6 Приложение Ж.

Производительность роликовой сушилки рассчитывается по формуле

$$\Pi = \frac{T}{t} \times n \times S \times b \times L \times \beta_{дл} \times \beta_{вр}, \quad (21)$$

где Π - производительность роликовой сушилки, м³;
 T - продолжительность смены, мин;
 n - число листов шпона по ширине этажа, умноженное на число этажей;
 S - толщина шпона, мм;
 b - ширина листа сухого шпона, м;
 L - рабочая длина сушилки, м (смотреть таблицу Ж.6 Приложение Ж);
 $\beta_{дл}$ - коэффициент заполнения шпоном длины сушилки (в среднем 0,98);
 $\beta_{вр}$ - коэффициент использования рабочего времени (0,90... 0,95);
 τ - продолжительность сушки шпона, мин. (смотреть таблицу Ж.7 Приложение Ж).

Контрольные вопросы по теме "Сушка шпона":

1. В чем особенности сушки шпона по сравнению с сушкой пиломатериалов?
2. Как классифицируются сушилки для шпона?
3. Каковы особенности циркуляции сушильного агента в сушилках с продольной циркуляцией, с поперечной циркуляцией, с сопловым дутьем?
4. Каковы устройство и принцип работы воздушной роликовой сушилки с продольной циркуляцией? с поперечной циркуляцией? с сопловым дутьем?
5. Какие достоинства имеет сушка шпона непрерывной лентой?
7. Каким образом работает сушилка шпона непрерывной лентой?
8. Какими параметрами характеризуется режим сушки шпона?

Заключение

Методические указания по Производственной практике ПП01.01 к профессиональному модулю ПМ.01 " Разработка и внедрение технологических процессов деревообрабатывающих производств" направлены на организацию студентов специальности "Технология деревообработки" по составлению отчета. Изложенный материал дает полное представление как об объеме материала, так и о структуре отчета.

Методические указания содержат необходимые теоретические сведения, перечень контрольных вопросов и заданий.

Данные методические указания помогут студентам в организации наиболее эффективной работы при прохождении практики и составлению отчета.

Список использованных источников

- 1 Боровиков А.М., Уголев Б.Н. Справочник по древесине: Лесная промышленность, 1989. - С.296.
- 2 Михайличенко А.Л., Садовничий Ф.П. Древесиноведение и лесное товароведение: Учебник для ПТУ. – М., Высшая школа, 1991. - С.190.
- 3 Уголев Б.Н. Древесиноведение и лесное товароведение: Учебник для сред. проф. образования. – М, Издательский центр «Академия», 2004, 272с.
- 4 Григорьев М.А. Материаловедение для столяров и плотников-М., Лесная промышленность ,1990. - С.232.
- 5 Савченко В.Ф. Материалы для облицовывания и отделки столярно-мебельных изделий -М., Академия, 1999. - С.126.
- 6 ГОСТ 2140-81 Пороки древесины. Классификация, термины и определения, способы измерения- М., Государственный комитет по стандартам, 1982
- 7 ГОСТ 2695 - 83 Пиломатериалы лиственных пород. - М., Государственный комитет по стандартам, 1984
- 8 ГОСТ 2708 - 96 Лесоматериалы круглые. Таблицы объемов- М., Государственный комитет по стандартам, 1996
- 9 ГОСТ 99-96. Шпон лущеный. - М., Государственный комитет по стандартам, 1996
- 10 ГОСТ 8486-86. Пиломатериалы хвойных пород. Технические условия. - М., Государственный комитет по стандартам, 1986
- 11 Акишенков С.И. Расчет и проектирование паровоздушных лесосушильных камер: Учебное пособие. - Л. : ЛТА. 1984. - С.70.
- 12 Богданов Е.С. Справочник по сушке древесины / Е.С. Богданов, В.А. Козлов, В.Б. Кунтыш, В.И. Мелехов / Под редакцией Е.С. Богданова. - 4-е изд., перераб. и доп. М.: Лесн. пром-ть, 1990. - С.304.

Приложение А

Пример оформления титульного листа отчета по практике

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
БРАТСКИЙ ЦЕЛЛЮЛОЗНО-БУМАЖНЫЙ КОЛЛЕДЖ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ОТЧЕТ ПО УЧЕБНОЙ ПРАКТИКЕ

**ПМ .01 Разработка и внедрение технологических процессов
деревообрабатывающих производств**

Специальность 35.02.03 Технология деревообработки

Студента (ки) гр. _____

(Фамилия, И.О.)

Руководитель практики

Оценка _____

Братск, 2017 г.

Приложение Б

Определители пород древесины

Таблица Б.1 - Определители хвойных и лиственных пород древесины

Древесина хвойных пород					
С ядром	С ядром	С ядром	С ядром	Без ядра	Без ядра
Без смоляных ходов	С смоляными ходами	С смоляными ходами	С смоляными ходами	С смоляными ходами	Без смоляных ходов
можжевеловый	лиственница	сосна	кедр	ель	пихта
Ядровая порода с узкой заболонью, ядро коричневатое, годовые слои извилистые, сердцевинные лучи не видны. Древесина легкая	Заболонь узкая, переход от ранней к поздней резкий, смоляных ходов мало, ядро красноватого цвета, узкая желтоватая заболонь. Древесина тяжелая.	Ядро буровато-розового цвета, широкая заболонь желтовато-белого цвета, хорошо видны годовые слои, четкая грань между ранней и поздней древесиной, много крупных смоляных ходов. Древесина умеренно тяжелая.	Ядро буровато-розового цвета, заболонь широкая желтоватая, переход от ранней древесины к поздней постепенный. Смоляные ходы крупные. Древесина легкая	Переход от ранней древесины к поздней постепенный. Смоляных ходов мало и мелкие. Древесина одноцветная, белая, умеренно тяжелая.	Древесина похожа на древесину ели, переход от ранней древесины к поздней постепенный. Древесина одноцветная белая, легкая.
Лиственные кольцесосудистые породы					
Серцевинные лучи широкие, хорошо заметны на любом разрезе		Серцевинные лучи узкие плохо заметны			
Сосуды поздней древесины в виде пламевидных линий		Сосуды поздней древесины в виде точек	Сосуды поздней древесины в виде волнистых линий	Сосуды поздней древесины в виде пламевидных линий	
Дуб	Ясень	Бял	Ильм	Каштан	
Ядро темное или желто-коричневое, желтовато-белая заболонь, крупные сосуды в ранней зоне, годовые слои, широкие сердцевинные лучи хорошо заметны. Древесина тяжелая.	Светло-бурое ядро, с бело-желтоватой заболонью, годовые слои хорошо видны, сердцевинные лучи незаметны. Древесина тяжелая.	Годовые слои хорошо видны, широкая желтовато-белая заболонь постепенно переходит в светло-бурое ядро, сердцевинные лучи практически незаметны. Древесина легкая.	Годовые слои хорошо заметны, заболонь светлая узкая, ядро буровато-коричневого цвета. Серцевинные лучи на радиальном разрезе в виде коричневых крапчатых или горизонтальных штрихов. Древесина умеренно тяжелая.	Серовато-бурое ядро с узкой сероватой белой заболонью, сердцевинные лучи узкие незаметные, похожа на древесину дуба, отличается отсутствием широких сердцевидных лучей. Древесина средней плотности.	

Продолжение таблицы Б.1

Рассеяннососудистые породы						
Сердцевинные лучи широкие хорошо заметны на всех разрезах		Сердцевинные лучи ложно-широкие хорошо заметны на всех разрезах		Сердцевинные лучи узкие заметны плохо		
Сосуды плохо различимы						
Древесина средней плотности.	Древесина тяжелая, серовато-белая	Древесина легкая	Древесина твердая, плотная, тяжелая		Древесина мягкая, легкая	
Бук	Граб	Ольха	Береза	Клен	Осина	Липа
На радиальном разрезе сердцевинные лучи имеют вид блестящих полос или пятен более темного цвета, чем окружающий фон, на тангенциальном разрезе они выглядят как четкие пунктирные черточки. Древесина светлая с красновато-коричневым оттенком	Сердцевинные лучи на поперечном разрезе имеют вид белых полосок, неравномерных по ширине и часто исчезающих. На радиальном разрезе имеют вид белых тусклых пятен и лент. На тангенциальном вид многочисленных длинных линий. Годичные слои извилистые.	Сердцевинные лучи немногочисленные. На тангенциальном разрезе в виде длинных темных коричнево-коричневых штрихов. Древесина одноцветная красноватая с желтоватым оттенком. Часто встречаются сердцевинные повторения темнокоричневого цвета.	Сердцевинные лучи на радиальном разрезе в виде узких коричневых крапинок. Древесина одноцветная белая с желтоватым оттенком, блестящая на радиальном разрезе	Сердцевинные лучи многочисленные заметны на радиальном разрезе в виде коричневых крапинок более выраженных, чем у березы. Древесина одноцветная белая с буроватым или зеленоватым оттенком, блестящая на радиальном разрезе	Сердцевинные лучи не заметны на разрезах. Древесина одноцветная, белая, с шелковистым блеском на радиальном разрезе	Сердцевинные лучи заметны только на радиальном разрезе в виде округлых пятнышек бледно-желтого цвета. Древесина белая с желтоватым оттенком

Приложение В

Объемы круглых лесоматериалов

Таблица В.1 – Объемы круглых лесоматериалов длиной 3,0-4,75 м

d _{ст} см	Объем (м ³), при длине круглых л/м, м							
	3	3,25	3,5	3,75	4	4,25	4,5	4,75
6	0,012	0,013	0,014	0,015	0,017	0,018	0,019	0,0210
7	0,014	0,016	0,018	0,019	0,021	0,023	0,025	0,0260
8	0,018	0,02	0,021	0,023	0,026	0,029	0,031	0,0330
9	0,022	0,024	0,026	0,029	0,032	0,035	0,037	0,0400
10	0,027	0,029	0,031	0,033	0,037	0,041	0,044	0,047
11	0,031	0,034	0,037	0,041	0,045	0,049	0,053	0,058
12	0,036	0,042	0,046	0,049	0,053	0,058	0,063	0,068
13	0,043	0,049	0,053	0,057	0,062	0,068	0,074	0,080
14	0,056	0,052	0,061	0,067	0,073	0,078	0,084	0,090
16	0,071	0,075	0,082	0,088	0,095	0,102	0,110	0,117
18	0,087	0,095	0,103	0,111	0,120	0,129	0,138	0,147
20	0,107	0,116	0,126	0,136	0,147	0,158	0,170	0,180
22	0,130	0,143	0,154	0,166	0,178	0,190	0,200	0,210
24	0,154	0,17	0,184	0,198	0,210	0,220	0,240	0,250
26	0,180	0,2	0,21	0,230	0,250	0,260	0,280	0,300
28	0,20	0,24	0,25	0,270	0,290	0,310	0,330	0,350
30	0,23	0,27	0,29	0,31	0,33	0,35	0,38	0,40
32	0,26	0,30	0,33	0,35	0,38	0,40	0,43	0,45
34	0,29	0,34	0,37	0,40	0,43	0,46	0,49	0,51
36	0,32	0,39	0,42	0,45	0,48	0,51	0,54	0,57
38	0,36	0,43	0,46	0,50	0,53	0,57	0,60	0,63
40	0,39	0,47	0,50	0,54	0,58	0,62	0,66	0,70
42	0,43	0,51	0,56	0,60	0,64	0,68	0,73	0,77
44	0,47	0,56	0,57	0,66	0,70	0,75	0,80	0,85
46	0,51	0,62	0,63	0,72	0,77	0,82	0,87	0,93
48	0,56	0,67	0,75	0,78	0,84	0,89	0,95	1,01
50	0,61	0,73	0,82	0,85	0,91	0,97	1,03	1,09

Таблица В.2 – Объемы круглых лесоматериалов длиной 5,0- 6,5 м

d _{ст} см	Объем (м ³), при длине круглых л/м , м						
	5	5,25	5,5	5,75	6	6,25	6,5
6	0,022	0,023	0,025	0,027	0,028	0,029	0,031
7	0,028	0,030	0,032	0,034	0,036	0,039	0,04
8	0,035	0,037	0,040	0,042	0,045	0,047	0,051
9	0,043	0,046	0,049	0,051	0,055	0,058	0,061
10	0,051	0,055	0,058	0,062	0,065	0,070	0,075
11	0,062	0,067	0,070	0,075	0,08	0,084	0,090
12	0,073	0,078	0,083	0,088	0,093	0,098	0,103
13	0,085	0,091	0,097	0,102	0,108	0,114	0,120
14	0,097	0,104	0,110	0,116	0,123	0,128	0,135
16	0,124	0,132	0,140	0,147	0,155	0,164	0,172
18	0,156	0,166	0,175	0,184	0,194	0,20	0,21
20	0,19	0,200	0,210	0,22	0,23	0,24	0,26
22	0,23	0,240	0,250	0,26	0,28	0,29	0,31
24	0,27	0,28	0,300	0,31	0,33	0,34	0,36
26	0,32	0,34	0,350	0,37	0,39	0,41	0,43
28	0,42	0,39	0,410	0,43	0,45	0,47	0,49
30	0,48	0,45	0,47	0,49	0,52	0,54	0,56
32	0,54	0,51	0,53	0,56	0,59	0,62	0,64
34	0,60	0,57	0,60	0,63	0,66	0,69	0,72
36	0,67	0,64	0,67	0,71	0,74	0,77	0,80
38	0,74	0,71	0,74	0,78	0,82	0,86	0,90
40	0,76	0,78	0,82	0,86	0,90	0,94	0,99
42	0,81	0,86	0,90	0,95	1,00	1,04	1,08
44	0,89	0,94	0,99	1,04	1,09	1,14	1,20
46	0,98	1,03	1,08	1,14	1,19	1,24	1,30
48	1,06	1,12	1,18	1,23	1,30	1,35	1,41
50	1,15	1,22	1,28	1,34	1,41	1,47	1,54

Приложение Г

Нормативы расхода клеевых материалов

Таблица Г.1 – Нормативы расхода рабочих растворов карбамидных клеев для облицовывания и склеивания горячим способом при нанесении на станках.

Материалы, на которые наносится клей	Марка клея	Расход рабочего раствора клея на 1 м ² поверхности, кг		
		1 группа сложности		2-я группа сложности
		Нанесение вальцами с дозирующим устройством		
		облицовывание		Склеивание брусковых элементов
		щитов	пластей, брусковых элементов	
ДСтП	Карбамидные клеи на основе КФ-Ж (М)	$\frac{0,17}{0,11}$	$\frac{0,17}{0,11}$	0,17
	Карбамидные клеи на основе смол КФ-БЖ	$\frac{0,115}{0,1}$	$\frac{0,115}{0,1}$	-
Плиты столярные	Карбамидные клеи на основе смолы КФ-Ж (М)	$\frac{0,13}{0,1}$	$\frac{0,13}{0,1}$	-
ДВП	Карбамидные клеи на основе смолы КФ-Ж (М)	$\frac{0,16}{-}$	$\frac{0,16}{-}$	0,215
Фанера	Карбамидные клеи на основе смолы КФ-Ж (М)	$\frac{0,12}{0,1}$	$\frac{0,12}{0,1}$	0,12
Шпон лущеный	Карбамидные клеи на основе смолы КФ-Ж (М)	$\frac{0,135}{-}$	$\frac{0,135}{-}$	-
Детали из древесины хвойных пород	Карбамидные клеи на основе смолы КФ-Ж (М)	-	$\frac{0,145}{0,1}$	0,225
<p>Примечания</p> <p>1 В числителе – расход клея при облицовывании лущеным и строганым шпоном, в знаменателе – шпоном на основе пропитанных бумаг.</p> <p>2 При облицовывании щитов ДВП применяют карбамидный клей на основе смолы КФ-Ж (М), расход 0,165 кг/м². При склеивании щитовых элементов применяют карбамидный клей на основе смолы КФ-Ж (М), расход 0,12 кг/м².</p>				

Приложение Д

Нормативы расхода лакокрасочных материалов

Таблица Д.1 – Нормативы расхода нитроцеллюлозных лаков

Рабочие растворы и их компоненты	Марка лака	Расход на 1 м ² покрытия, кг							
		Подгруппа А						Подгруппа В	
		1-я категория			2-я категория			1-я категория	
		Группы сложности поверхностей							
		1	2	3	1	2	3	3	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
При нанесении лакокрасочных материалов методом налива									
1. Нитроцеллюлозный лак в рабочей вязкости В том числе лак в исходной вязкости разбавитель	НЦ-218	-	0,29:	-	-	0,145:	-	-	
	НЦ-218 РМЛ-218	-	0,271 0,019	-	-	0,135 0,010	-	-	
2. Нитроцеллюлозный лак в рабочей вязкости: В том числе: Лак в исходной вязкости Растворитель или разбавитель	НЦ-221	-	0,335:	-	-	0,167:	-	-	
	НЦ-221 № 646 РМЛ,	-	0,320 0,015	-	-	0,160 0,007	-	-	
3. Нитроцеллюлозный лак в рабочей вязкости: В том числе: Лак в исходной вязкости	НЦ-222	-	0,385	-	-	0,195	-	-	
	НЦ-222	-	0,385	-	-	0,195	-	-	
4. Нитроцеллюлозный лак в рабочей вязкости: В том числе: Лак в исходной вязкости Разбавитель (при нанесении с подогревом)	НЦ-223	-	0,275:	-	-	0,014:	-	-	
	НЦ-223 РМЛ-315	-	0,260 0,015	-	-	0,130 0,010	-	-	
5. Нитроцеллюлозный лак в рабочей вязкости: В том числе: Лак в исходной вязкости Растворитель или разбавитель	НЦ-224		0,330:			0,165:			
	НЦ-224 №646		0,330			0,165			
6. Нитроцеллюлозный лак в рабочей вязкости: В том числе: Лак в исходной вязкости Растворитель или разбавитель	НЦ-243		0,330			0,165			
	НЦ-243 № 646 М,		0,300 0,030			0,150 0,015			
При нанесении лакокрасочных материалов методом пневматического распыления									
1. Нитроцеллюлозный лак в рабочей вязкости: В том числе: Лак в исходной вязкости Разбавитель	НЦ-218	0,495:	0,580:	0,870	0,250	0,290:	0,445:	1,116:	
	НЦ-218 РМЛ-218	0,397 0,098	0,464 0,116	0,695 0,175	0,199 0,051	0,232 0,058	0,358 0,087	0,893 0,223	

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
2. Нитроцеллюлозный лак в рабочей вязкости: В том числе: Лак в исходной вязкости Растворитель или разбавитель	НЦ-221 НЦ-221 № 646, М,	0,560 0,466 0,094	0,655 0,546 0,109	0,985 0,821 0,164	0,280 0,233 0,047	0,330 0,273 0,057	0,490 0,410 0,080	- - -
3. Нитроцеллюлозный лак в рабочей вязкости: В том числе: Лак в исходной вязкости Растворитель или разбавитель	НЦ-222 № 646, м НЦ-222	0,590 0,561 0,029	0,690 0,656 0,034	1,03 0,982 0,048	0,295 0,281 0,014	0,345 0,328 0,017	0,515 0,491 0,024	- - -
4. Нитроцеллюлозный лак в рабочей вязкости: В том числе: Лак в исходной вязкости разбавитель (при нанесении с подогревом)	НЦ-223 НЦ-223 РМЛ-315	0,410 0,380 0,03	0,475 0,443 0,032	0,715 0,665 0,05	0,205 0,190 0,015	0,240 0,222 0,018	0,400 0,382 0,018	0,900 0,856 0,044
5. Нитроцеллюлозный лак в рабочей вязкости: В том числе: Лак в исходной вязкости Растворитель или разбавитель	НЦ-224 НЦ-224 № 646, М,	0,500 0,480 0,020	0,580 0,560 0,020	0,875 0,842 0,033	0,250 0,240 0,010	0,290 0,280 0,010	0,440 0,420 0,020	1,135 1,083 0,052
6. Нитроцеллюлозный лак в рабочей вязкости: В том числе: Лак в исходной вязкости Разбавитель или растворитель	НЦ-243 НЦ-243 № 646 М,	0,555: 0,444 0,111	0,645: 0,516 0,129	0,970 0,776 0,194	0,280 0,222 0,058	0,325: 0,258 0,067	0,485; 0,388 0,097	1,250; 0,999 0,261

Приложение Ж

Таблица Ж.1 - Рекомендуемое количество прокладок в горизонтальном ряду пиломатериалов по длине пакета или штабеля

Толщина пиломатериала, мм	Хвойные породы			Лиственные породы		
	Длина пакета или штабеля, м					
	2,5	4,0...4,5	6,5...6,8	2,5	4,0...4,5	6,5...6,8
16...19	5	8	12	7	10	14
22...25	5	7	10	6	9	12
32...40	4	5	6	5	7	9
50 и более	3	4	7	4	5	7

Таблица Ж.2 – Нормативные показатели качества сушки пиломатериалов и заготовок

Показатели качества сушки	Категории качества			
	I	II	III	O
1	2	3	4	5
1. Средняя конечная влажность пиломатериалов или заготовок в штабеле, %, при толщине пиломатериалов, мм: 32 и менее 38 – 50 свыше 50	7 10	7 10 15	10 15	16 18 20
2. Отклонение влажности отдельных досок (заготовок) от средней влажности штабеля пиломатериалов, % при толщине пиломатериалов, мм: 32 и менее 38 – 50 свыше 50	не более ± 2	не более ± 3	не более ± 4	± 6 ± 4 $\pm 2,5$
3. Среднее квадратическое отклонение влажности S, %, при толщине пиломатериалов, мм 32 и менее 38-50 свыше 50	$\pm 1,0$	$\pm 1,5$	$\pm 2,0$	$\pm 3,0$ $\pm 2,0$ $\pm 1,25$
4. Перепад влажности по толщине пиломатериалов(заготовок), %, при толщине пиломатериалов, мм 13-22 25-40 45-60 70-90	не более 1,5 2,0 2,5 3,0	не более 2,0 3,0 3,5 4,0	не более 2,5 3,5 4,0 5,0	не контролируется

Продолжение таблицы Ж.2

1	2	3	4	5
5. Условный показатель остаточных напряжений (относительная деформация зубцов силовой секции), %	не более 1,5	не более 2,0	не контролируется	не контролируется

Таблица Ж.3 - Влажность древесины, используемой для изготовления различных изделий

Наименование изделия	Влажность, %	
	изделий	пиломатериалов
1. Товарные пиломатериалы хвойных и лиственных пород толщиной, мм		
32 и менее	16	16
от 38 до 50	18	18
свыше 50	20	20
2. Детали мебели	8	6...7
3. Спортивный инвентарь	8	6...7
4. Паркет	8	6...7
5. Строительные детали, используемые внутри помещений	12...15	10...12
6. Клееные конструкции	15	13...14

Таблица Ж.4 - Исходные режимы гидротермической обработки сырья в бассейнах с температурой воды 40°C

Диаметр сырья, см	Продолжительность гидротермической обработки, час., в бассейнах с температурой воды 40 °С при температуре воздуха, °С				
	выше 0	От 0 до - 10	от -11 до - 20	от -21 до - 30	от -30 до - 40
Лиственные породы					
до 20	5	7	10	12	14
21 – 25	7	10	14	16	18
26 – 30	10	18	24	28	30
31 – 35	16	23	30	35	40
36 – 60	16 – 24	23 – 60	30 – 84	35 – 98	40 – 112
Хвойные породы древесины					
до 25	6 – 8	11	16	17	19
20 – 35	12 – 17	22	30	34	39
36 – 45	21 – 23	35	50	56	65
46 – 60	38 – 50	68	84	98	116

Таблица Ж.5 - Исходные режимы гидротермической обработки сырья в бассейнах с температурой воды 60 ÷ 80°C

Диаметр сырья, см	Температура воды в бассейнах, °С				
	60	70 ÷ 80			
	Продолжительность гидротермической обработки, час., при температуре воздуха, °С				
	выше 0	от 0 до - 10	от -11 до - 20	от -21 до - 30	от -31 до - 40
Лиственные породы древесины (береза, ольха).					
до 20	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
21 ÷ 25	2,0	3,0	3,5	4,5	6,0
26 ÷ 30	3,5	5,0	6,0	7,0	8,0
31 ÷ 35	5,0	7,0	8,5	10,0	12,0
36 и более	7 ÷ 8	8 ÷ 10	9 ÷ 11	11 ÷ 13	14 ÷ 16
Лиственные породы древесины (осина, тополь).					
до 25	1,5	2,5	3,5	4,5	5,5
25 ÷ 30	2,5	3,5	4,5	5,5	7,0
31 ÷ 35	3,5	5,0	6,5	7,5	9,0
36 и выше	4 ÷ 6	6 ÷ 8	7,5 ÷ 10	9 ÷ 11	11 ÷ 13
Хвойные породы древесины (сосна, лиственница).					
до 20	1,5 – 2,0	2,0	2,5	3,0	4,0
21 ÷ 25	2,5 – 3,0	4,5	5,0	6,0	7,5
26 ÷ 30	3,0 – 5,0	6,0	7,0	8,0	9,5
31 ÷ 35	4,0 – 6,0	8,0	10,0	12,0	15,0
36 и более	7,0 – 9,0	9 ÷ 11	12 ÷ 14	14 ÷ 16	18 ÷ 19

Таблица Ж.6 - Технические характеристики роликовых сушилок

Показатели	Воздушные паровые с обогревом			Газовые		
	СУР-3	Вяртсиля	СУР-6	СРГ-25М	СРГ-50	СРС-Г
Длина сушилки, м:						
рабочая	12,96	16,2	14,3	13,12	23,92	14,6
габаритная	16,8	10,4	18,0	24,00	34,00	23,0
Ширина, м	5,89	6,40	7,00	6,00	6,00	5,50
Высота, м	4,79	4,79	3,40	3,80	3,80	-
Число этажей	5	5	5	8	8	5
Расстояние между осями роликов, мм	140/20	200	125	180	180	324
Поверхность нагрева калориферов, м ²	357	620...760	2600	-	-	-
Мощность электродвигателей, кВт	35,6	22,0	50,0	140,0	200,0	220,0
Часовая производительность, м ³	0,8...1	1,4...1,6	1,5...2,0	3,0...3,5	6,6...7,0	4,0...4,5
Расход пара, кг/м ³	1200	1080	1100	-	-	-

Таблица Ж.7 - Продолжительность сушки шпона в роликовых сушилках

Толщина шпона, мм	Средняя температура сушильного агента, °С	Воздушные сушилки			Газовые сушилки	
		с продольной циркуляцией	с поперечной циркуляцией	с сопловым дутьем	с продольной циркуляцией	с сопловым дутьем
0,4	80	5,0	4,5	3,8	5,0	4,0
0,8	110	13,0	8,0	6,0	9,0	5,6
1,5	120	17,5	14,0	8,0	17,0	8,5
1,5	160	10,5	9,0	5,0	11,5	5,5
1,5	200	-	-	-	8,8	4,0
2,2	140	21,5	18,0	10,0	22,1	11,0
2,2	200	-	-	-	14,6	6,6
3,5	140	39,0	33,0	18,0	41,0	19,0
3,5	200	-	-	-	27,0	12,0