

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

ДЛЯ ЗАОЧНОГО ОБУЧЕНИЯ

Братск 2019

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

" ____ " _____ 2019 г.

(Подпись зав.

кафедрой)

Одобрено и утверждено редакционным советом

(Подпись председателя РС)

« ____ » _____ 20__ г.

№ _____

Содержание

Введение	4
1 Типы и характеристика деревообрабатывающих предприятий	5
2 Лесопильное производство	7
2.1 Сырье лесопильного производства	7
2.2 Виды пилопродукции	7
2.3 Способы распиловки бревен. Поставы	9
2.4 Технологический процесс производства пиломатериалов	10
3 Технологический процесс производства лущеного шпона	12
3.1 Характеристика лущеного шпона	12
3.2 Технологический процесс производства лущеного шпона	14
4 Производство строганого шпона	16
5 Фанерное производство	18
5.1 Классификация фанеры	18
5.2 Сырье и материалы для производства фанеры	20
5.3 Технологический процесс производства фанеры	21
6 Производство древесноволокнистых плит	25
6.1 Классификация ДВП. Применение.	25
6.2 Сырье и материалы для производства ДВП	27
6.3 Технологический процесс производства ДВП мокрым способом	28
7 Технология производства ДСтП	34
8 Древесиноведение и материаловедение	38
8.1 Древесные материалы	38
8.1.1 Обмер, учет и маркировка круглых лесоматериалов	38
8.1.2 Обмер, учет и маркировка пиломатериалов	41
8.2 Недревесные материалы	43
8.2.1 Общие сведения о клеевых и лакокрасочных материалах	43
8.2.2 Отработка навыков расчета расхода клеевых материалов	45
9 Гидротермическая обработка древесины	47
9.1 Параметры сушильного агента	47
9.2 Режимы сушки пиломатериалов	49
Заключение	52
Список использованных источников	53
Приложение А	54
Приложение Б	55
Приложение В	56
Приложение Г	59
Приложение Д	61
Приложение Ж	62

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;
- определения параметров сушильного агента;
- расчета нормативов расхода материалов
- разработки документации, использования информационных профессиональных систем;

Уметь:

- работать со справочной и технической литературой;
- рассчитывать расход материалов;
- производить учет деловых сортиментов

Учебная практика выполняется по вариантам, приведенным в Приложении В.

По окончанию 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.

1. 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.

2. 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.

3. 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.

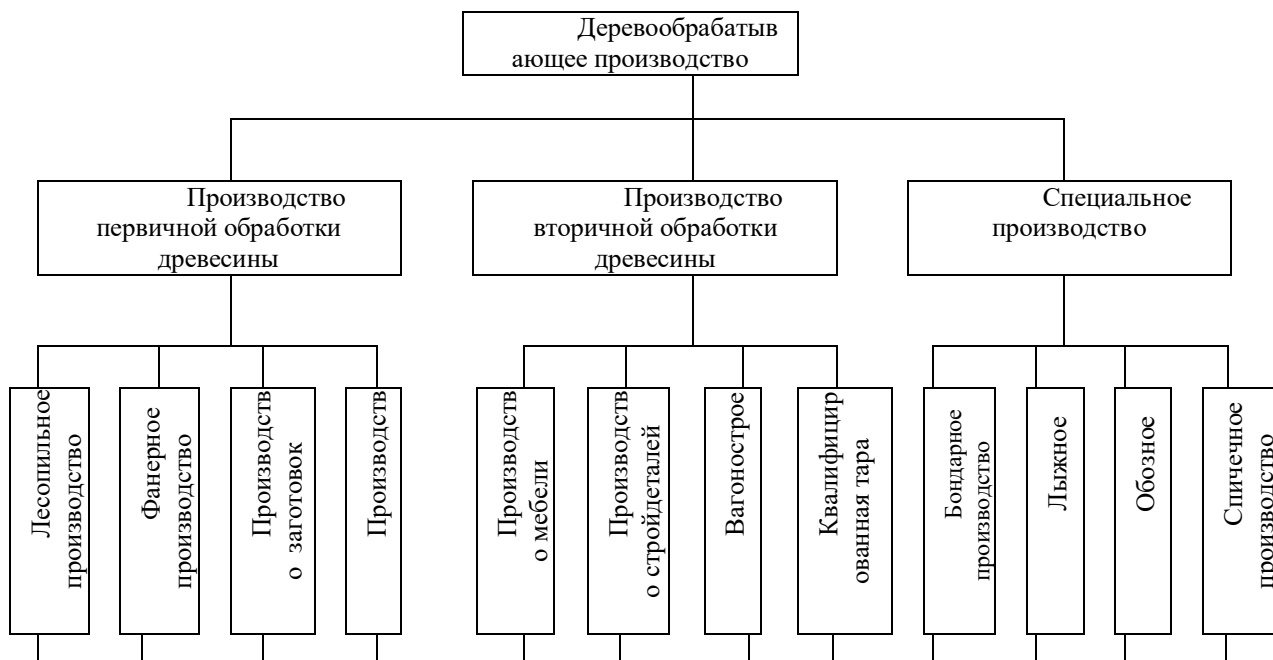


Рисунок 1 – Классификация деревообрабатывающих производств

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

Виды пиломатериалов по форме поперечного сечения представлены на рисунке 2

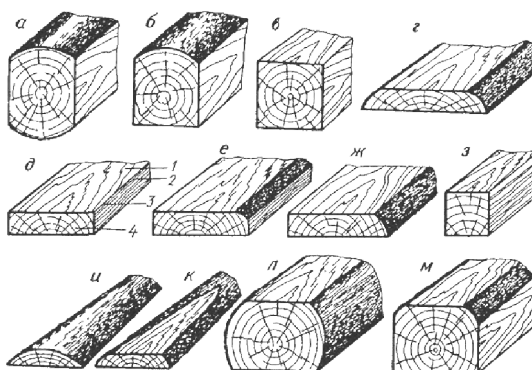


Рисунок 2- Виды пилопродукции

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.

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) обапол- 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;

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.

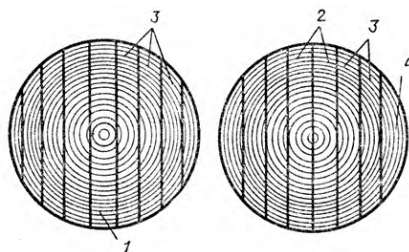


Рисунок 3- Виды пиломатериалов по расположению в бревне

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 брусовкой*. Также широко применяется агрегатный способ распиловки.

а) распиловка вразвал - бревно пропиливается за один проход, плоскости всех пропилов параллельны между собой. В результате получают 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 брусовкой- осуществляется в два этапа (прохода). Сначала из бревна получают двухкантный 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 брусьев. С брусовкой распиливается почти 60 % всего сырья, в основном хвойного, диаметром 16 см и более.

Схема развального (вразвал) и брусово-развального способа (с брусовкой) представлена на рисунке 4.

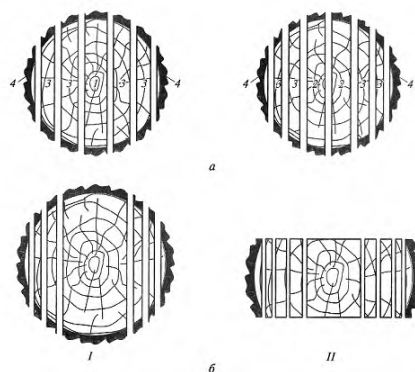


Рисунок 4- Основные схемы раскроя бревен

а – вразвал; 1 – сердцевинная доска; 2 – центральная доска; 3 – боковые доски; 4 – горбыли;

б – с брусовкой; 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.

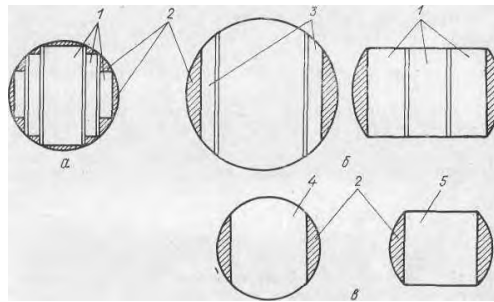


Рисунок 5- Схемы агрегатной переработки бревен

а —на линии агрегатной переработки бревен (ЛАПБ); б —на фрезерно-пильных станках; а — 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.

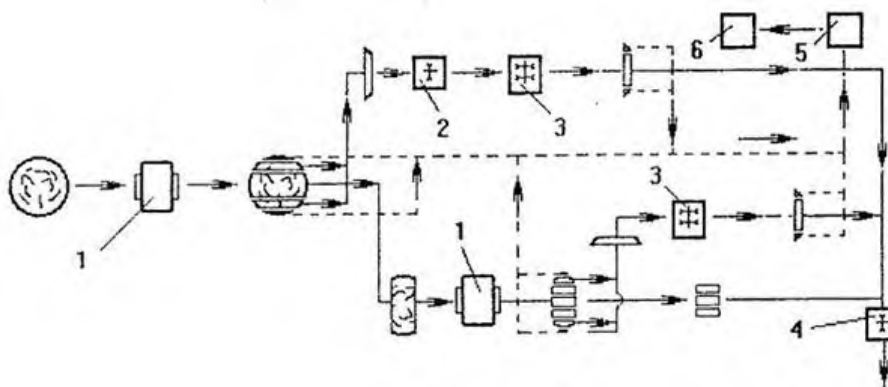


Рисунок 6-Структурная схема рамного потока по производству обрезных пиломатериалов

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.

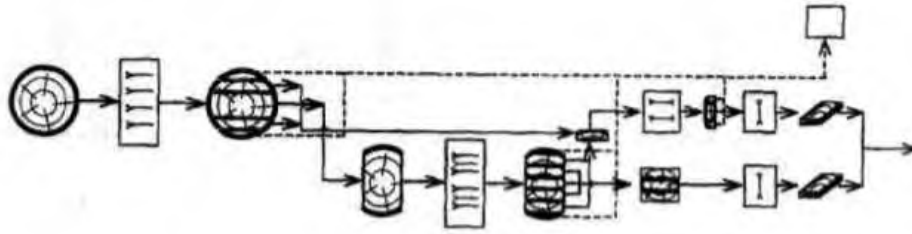


Рисунок 7 - Структурная схема потока на базе многопильных круглопильных станков

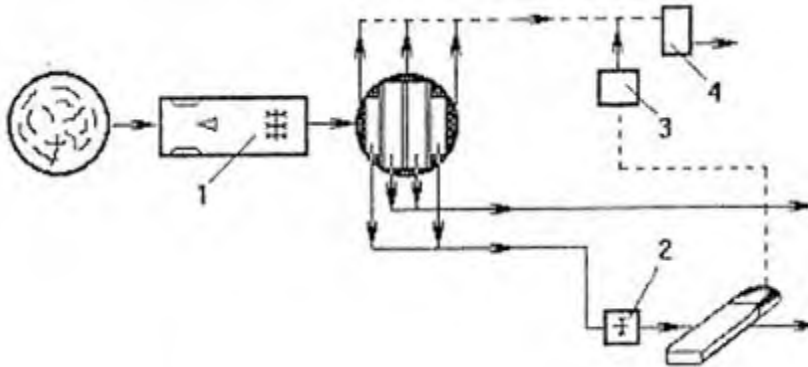


Рисунок 8 – Структурная схема потока на базе фрезернопильного агрегата

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 Производство лущеного шпона

3.1 Характеристика лущеного шпона

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

Размеры лущеного шпона должны соответствовать указанным в таблице 1.

Таблица 1 – 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	$\pm 0,20$

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.

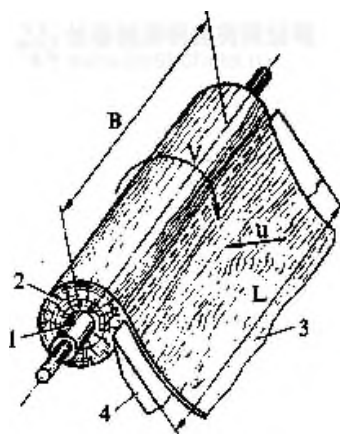


Рисунок 9 – Схема лущения

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

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*.

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.

3.2 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 клеильное отделение.

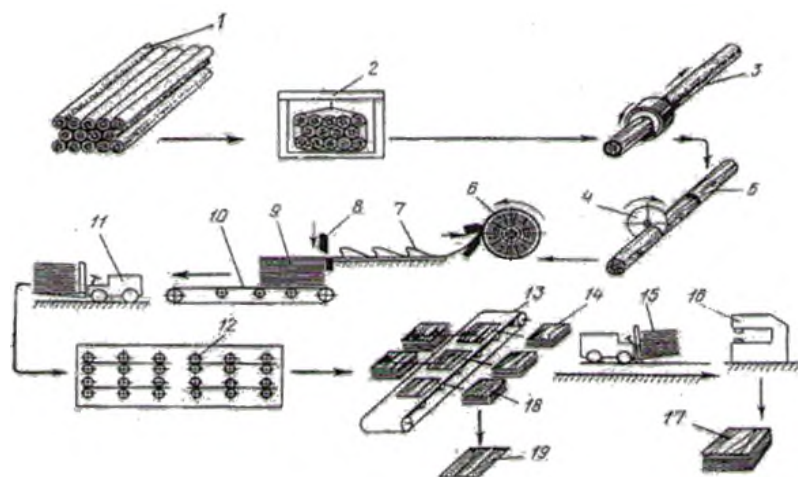


Рисунок 10 - Схема производства лущеного шпона

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 сушилка; 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.

4 Производство строганого шпона

Строганный шпон представляет собой тонкие листы древесины, полученные методом строгания брусьев (ванчесов). Строганный шпон применяется главным образом в мебельной промышленности для облицовки мебельных щитов. Согласно ГОСТ 2977-82 изготавливают шпон, как из лиственных, так и хвойных пород (лиственница, сосна). Для получения более красивого рисунка (текстуры) шпона необходимо срезать его в определенном направлении. По текстуре древесины строганный шпон классифицируют на виды: радиальный (Р), полурадиальный (ПР), тангентальный (Т) и тангентально - торцовый (ТТ), получаемый из наростов. В зависимости от качества древесины, размеров по длине и ширине шпон разделяют на 1 и 2 сорта. Толщина строганого шпона от 0,5 до 1 мм. Влажность древесины шпона должна составлять $8 \pm 2\%$. Технологическая схема производства строганого шпона показана на рисунке 11.

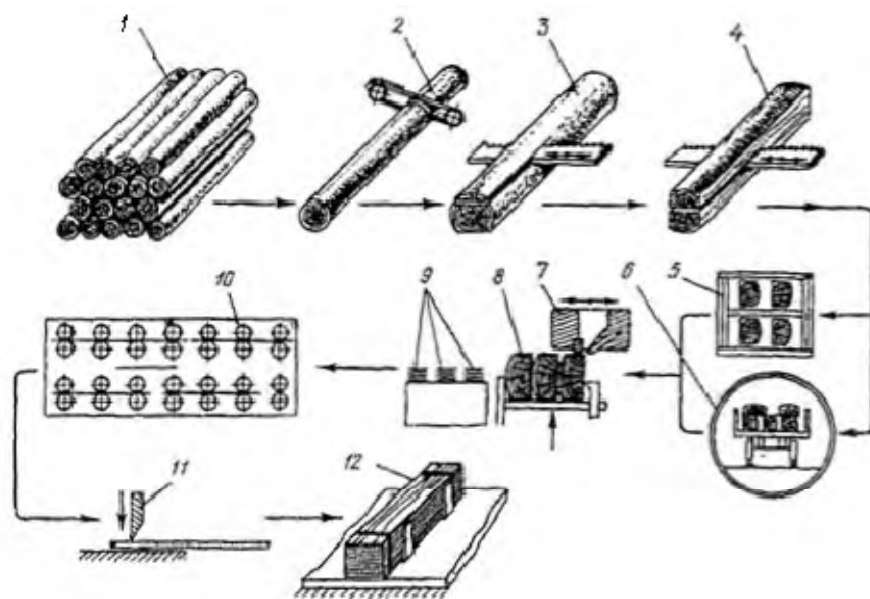


Рисунок 11 – Технологическая схема производства строганого шпона

Кряжи 1 со склада сырья поступают на поперечный раскрой 2, где они распиливаются на отрезки заданной длины. Каждый отрезок распиливается вдоль, при этом получается двухкантный брус 3. Если необходимо, брус делится на две части 4. Полученные ванчесь подвергают тепловой обработке в пропарочной камере 5 или автоклаве 6. На шпонострогальном станке 7 ванчесь 8 строгают. Строганный шпон 9 сушится в роликовых сушилках 10, торцуется на торцовочных станках 11 и упаковывается в пачки 12. В последующем из листов шпона будет набираться определенный рисунок для облицовывания узлов мебели. Цвет, тон, характер рисунка должны быть одинаковыми в каждом наборе, поэтому листы шпона, получающиеся в процессе строгания каждого ванчеса, складываются, сушатся и упаковываются в пачки в том же порядке, в каком они поступили из

строгального станка. Если строгались одновременно три ванчеса 8, шпон складывается в три отдельные пачки 9. Скомплектованная, высушенная, упакованная и перевязанная шпагатом пачка шпона с сохранением текстуры каждого ванчеса называется кнолем

Вопросы к защите

1. Характеристика и назначение строганого шпона
2. Марки строганого шпона
3. Технологический процесс строганого шпона.

5 Фанерное производство

5.1 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 2.

Таблица 2 – 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, IIIx, IVx – 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 глянцевую 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. Бакелизированная фанера 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 лущенного 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.

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 нержавеющую сталь, латунь, медь, дуралюмин, алюминий. Армированная фанера легко обрабатывается: хорошо режется на ножницах и ленточных пилах, гнется, штампуются, фрезеруется, имеет повышенную прочность и жесткость, низкую воздухо- и паропроницаемость. Армированная фанера 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.

5.2 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.

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).

Водостойкость карбамидоформальдегидных клеев значительно ниже водостойкости фенолоформальдегидных.

5.3 Технологический процесс производства фанеры

Схема технологического процесса изготовления фанеры показана на рисунке 12.

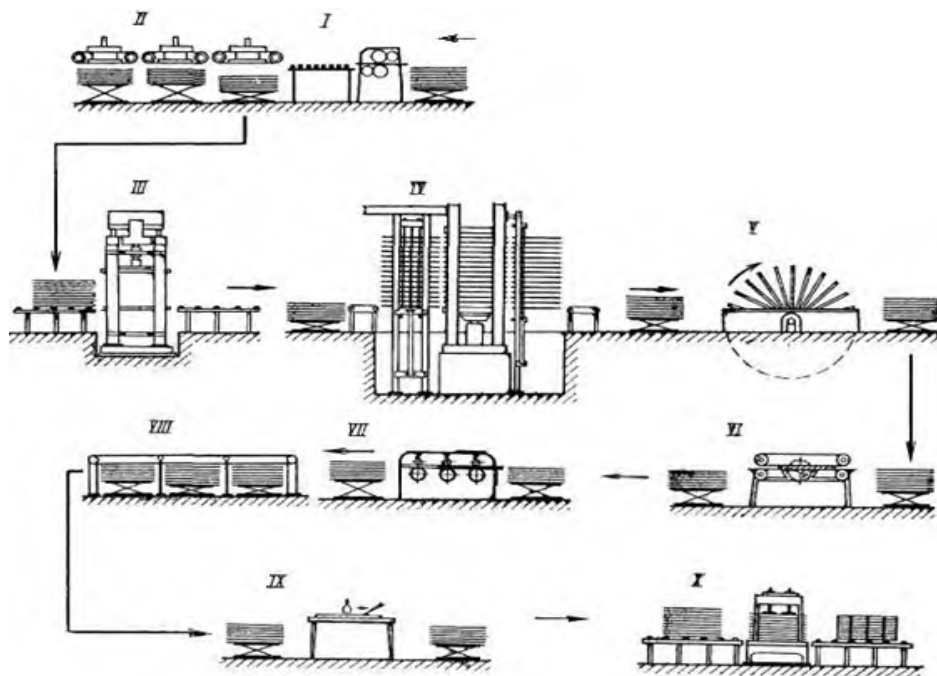


Рисунок 12 - Схема технологического процесса изготовления фанеры

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 не вспененных клеев; 150-240 г для альбуминовых и казеиновых клеев.

Станки КВ-18 и КВ-28 для нанесения клея на шпон имеют длину валцов соответственно 1800 и 2800 мм; просвет между наносящими валцами регулируется от 0 до 60 мм. Окружная скорость наносящих валцов 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.

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 13.

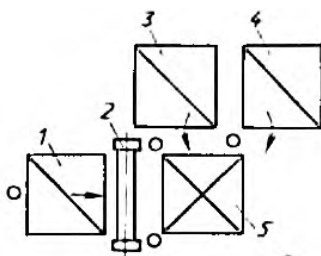


Рисунок 13 - Позиционный способ сборки

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 14.

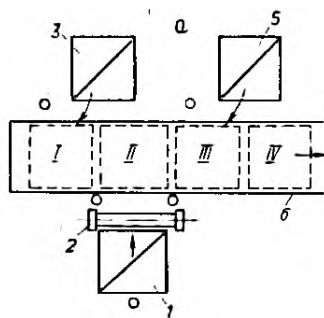


Рисунок 14 - Сборка на пульсирующем конвейере

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

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.

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.
2. Назначение холодной подпрессовки пакетов шпона.
3. Перечислите параметры прессования фанеры.
4. Какой материал является основным сырьем для производства фанеры.
5. Какие клеевые материалы применяют для производства фанеры.
6. Что такое лущеный шпон.

6 Производство древесноволокнистых плит

6.1 Классификация ДВП. Применение

Древесноволокнистые плиты (ДВП) - это листовой материал, изготовленный в процессе горячего прессования или сушки массы из древесного волокна, сформированного в виде ковра. Выпускаются по ГОСТ 4598-86. Древесные волокна - это мелкие древесные частицы, представляющие собой отдельные клетки, их обрывки или группы клеток древесины.

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

По плотности и прочности на изгиб:

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.

ДВП 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. 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).

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.

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

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.

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?

6.2 Сырье и материалы для производства ДВП

Основное сырье для производства древесноволокнистых плит - низкокачественная древесина и древесные отходы, перерабатываемые на технологическую щепу.

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.

Щепа должна соответствовать ГОСТ 15815-83. Требования к технологической щепе приведены в таблице 2.

Таблица 3 – Требования к технологической щепе

Показатель	Единица измерения	Значение
длина	мм	10...35
толщина, не более	мм	5
массовая доля, не более:	%	
кору		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 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. В качестве эмульгатора используют: олеиновую кислоту с аммиаком, лигносульфонат.

Осадители - это вещества, способствующие осаждению в водной суспензии проклеивающих составов на древесных волокнах. Наиболее применяемым осадителем является 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*.

Вопросы к защите

1. Какие виды древесного сырья могут применяться для изготовления ДВП? Какие требования к породному составу сырья при мокром и сухом способах производства ДВП? Почему?
2. Какие требования предъявляются к технологической щепе?
3. Какие химические материалы и добавки используются в производстве ДВП?

6.3 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 15.

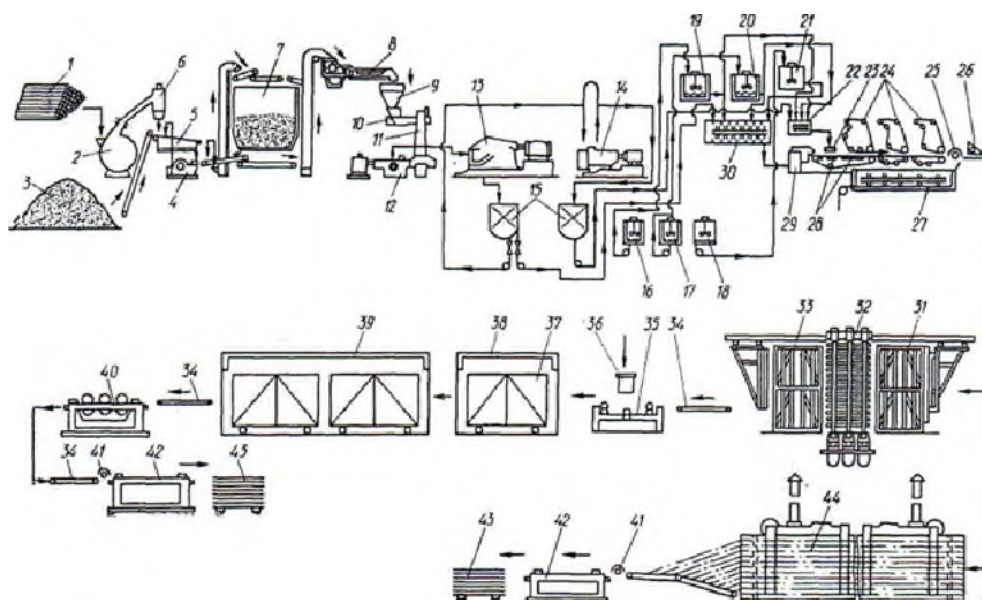


Рисунок 15 - Технологическая схема производства древесноволокнистых плит мокрым способом

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, 36 — вагонетка, 38, 39 — камеры, 40 — увлажнительная машина, 41, 42 — станки для резки, 43 — отгрузка на поддонах, 44 — многоярусная сушилка.

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 щепка 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.

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 удается 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-четырёх 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.

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 раскря древесноволокнистого ковра.
5. Особенности горячего прессования и послепрессовой обработки ДВП.

7 Технология производства ДСтП

Древесностружечные плиты изготавливают путем горячего прессования древесных частиц толщиной 0,1—0,5 мм, длиной 5... 40 мм и шириной 1 ... 10 мм, смешанных со связующим веществом. Древесные частицы в таких плитах могут располагаться различным образом, что и обуславливает их свойства.

Древесностружечные плиты (ГОСТ10632—2014) могут быть *плоского прессования*, у которых древесные частицы расположены преимущественно параллельно ее пласти, и *экструзионного прессования*, у которых древесные частицы расположены перпендикулярно ее пласти.

По конструкции в зависимости от количества слоев ДСтП бывают *однослойные, трехслойные, многослойные*.

По плотности ДСтП выпускают легкие, $\rho < 550$ кг/м³; средние $\rho = 550-750$ кг/м³; высокой плотности $\rho > 750$ кг/м³.

В зависимости от содержания формальдегида плиты изготавливают трех классов эмиссии: Е1—в 100 г плиты, пересчитанных на абсолютно сухое состояние, содержится не более 10 мг формальдегида; Е2—10...30 мг формальдегида и Е3 — 30...60 мг формальдегида.

ДСтП в основном используют в мебельном, производстве и строительстве (элементы конструкции полов, кровли, стеновых панелей, антресолей и другие несущие конструкции). Плиты облицовывают строганым шпоном или текстурной бумагой как по пласти, так и по кромкам. Плиты могут быть окрашены или отделаны лакокрасочными материалами. Для производства древесных плит применяют древесное сырье в виде технологической щепы, изготавливаемой как из цельной низкосортной круглой древесины, так и из кусковых отходов лесопиления и деревообработки (горбыли, рейки, карандаши, шпон-рванина от фанерного и спичечного производств и др.).

Древесное сырье для производства древесных плит применяют любых хвойных и лиственных пород, неокоренное и окоренное, как в смешанном виде, так и рассортированное по породам.

Технологическая щепа (ГОСТ 15815—83), предназначенная для производства древесных плит, должна быть следующих размеров, мм: длина 10... 60 (оптимальная 40), толщина — не более 30. В щепе допускается наличие коры до 15%, гнили до 5% и минеральных примесей 0,6... 1,0%. Обугленные частицы и металлические включения в щепе не допускаются. В щепе для производства ДСтП качество кромок и угол среза не учитывают.

В качестве связующих веществ применяют смолы: карбамидоформальдегидные КФ-МТ-15, КФ-МТ-БП, КФ-0,15, КФ-НП и фенолоформальдегидные СФЖ-3014, СФЖ-3066. Фенолоформальдегидные смолы в отличие от карбамидоформальдегидных имеют темный цвет (от красновато-коричневого до темно-вишневого). Использование обычных фенолоформальдегидных смол требует повышенной продолжительности прессования древесностружечных плит, что ограничивает их применение.

Эти смолы используют только при изготовлении специальных плит, изделия из которых предназначены для эксплуатации в условиях со значительными колебаниями влажности воздуха.

Чтобы придать плитам формоустойчивость в условиях изменяющейся влажности, при их изготовлении применяют гидрофобные (водоотталкивающие) вещества, которые, расплавляясь, закрывают поры и тем самым препятствуют проникновению влаги в плиты. Для этих целей применяют парафин, распыляя его в расплавленном состоянии в смесителе или добавляя в виде эмульсии в связующее.

Технологический процесс производства древесностружечных плит включает в себя следующие основные операции.

1. Подготовку древесного сырья к переработке на стружку (сортирование, окорку, разделку на заготовки определенных размеров, изготовление или прием привозной щепы).

2. Переработку сырья в специально изготовленную стружку.

3. Подготовку стружки (сушку, сортирование, смешивание со связующим).

4. Формирование стружечного ковра.

5. Прессование древесностружечных плит.

6. Кондиционирование.

7. Обрезку.

8. Шлифование.

9. Контроль и сортирование плит

Технологический процесс производства древесностружечных плит показан на рисунке 16, где предусмотрено два технологических потока А и Б изготовления и сушки стружки, один поток сортирования и измельчения стружки и три потока смешивания стружки со связующим.

Подаваемые кранами 1 пачки долготья поступают на разобщители 1 потоков А и Б, которые выдают бревна поштучно в указанные потоки. В потоке А долготье перерабатывается в щепу рубительной машиной 5. Полученная щепа просеивается на ситовом сепараторе 7 (сортировке). Кондиционная щепа складировается в кучах, из которых она транспортируется в бункер 9, дозирующий щепу для переработки на центробежных стружечных станках 8. Полученная стружка поступает в бункера 10 влажной стружки.

В потоке Б долготье после разобщителя 2 поступает на многопильный станок 3, где распиливается на заготовки длиной 1м. Мерные заготовки подаются в стружечный станок 4. Заготовки, диаметр которых превышает допускаемый стружечным станком, раскалываются на древокольном станке; полученные поленья также перерабатываются на стружечном станке 4.

Стружка, полученная в обоих потоках А и Б, может подвергаться дальнейшей обработке отдельно или смешиваться, как показано на рис. 4. Стружка из бункеров 10 подается в сушилки 11, откуда поступает на ситовой сепаратор 12, в котором отделяется мелкая фракция стружки, предназначенная для наружных слоев плит. Эта фракция стружки поступает

в бункер 21, остальные фракции передаются в пневматический сепаратор 18, где воздушным потоком выделяется стружка для внутреннего и промежуточных слоев плиты. Эти частицы соответственно поступают в бункер 17 стружки для внутреннего слоя и бункер 19 стружки для промежуточных слоев. В пневматическом сепараторе отделяются также некондиционные грубые частицы, которые измельчаются в дробилке 14, после чего полученные фракции обычно повторно направляются в ситовой или пневматический сепаратор.

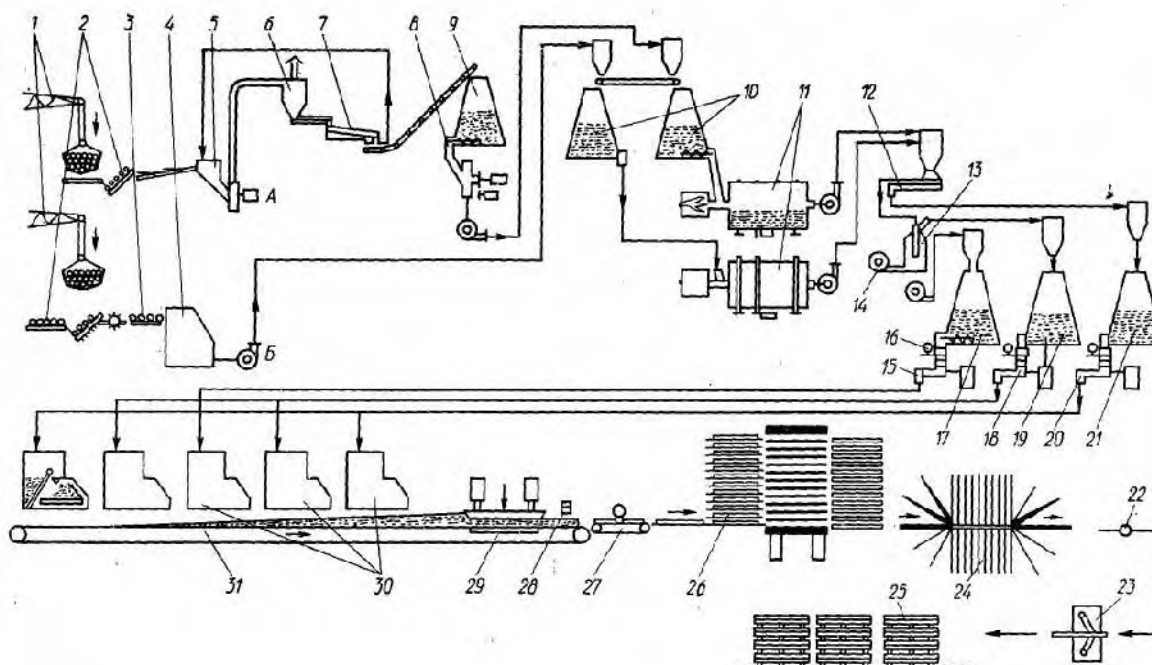


Рисунок 16- Схема технологического процесса производства ДСтП

1 — краны, 2 — разобшители, 3 — многопильный станок, 4, 8 — стружечные станки, 5 — рубительная машина, 6 — циклон, 7, 12, 13 — сепараторы, 9 — бункер щепы, 10 — бункера влажной стружки, 11 — сушилки, 14 — дробилка, 15, 18 и 20 — смесители, 16 — дозатор, 17, 19 и 21 — бункера стружки, 22 — форматный станок, 23 — шлифовальный станок, 24 — камера охлаждения, 25 — склад готовой продукции, 26, 29 — прессы, 27 — весы, 28 — пильный агрегат, 30 — формирующие машины, 31 — формирующий транспортер; А и Б - технологические потоки

Из бункера 17 сухой стружки для внутреннего слоя частицы поступают в дозатор 16, откуда передаются в смеситель 15 для смешивания со связующим. Связующее подается в смеситель установкой клееприготовления. Для смешивания со связующим стружки для наружных и промежуточных слоев используют смесители 18 и 20. Осмоленная стружка формирующими машинами 30 последовательно насыпается на ленту формирующего транспортера 31, представляющую собой последовательно

перемещающиеся жесткие или гибкие поддоны или бесконечную резиновую или стальную ленту.

Сформированный стружечный ковер распиливается пильным агрегатом 28 на отдельные пакеты, которые затем подпрессовываются одно- или двухэтажным прессом. При использовании подвижных прессов 29 или прессов непрерывного действия (гусеничных, ленточных или вальцовых) подпрессовывается бесконечный стружечный ковер.

Полученные при подпрессовке брикеты взвешиваются на весах 27, а затем поступают в пресс 26 для горячего прессования. Отпрессованные плиты охлаждаются в камере 24, обрезаются на форматном станке 22 и укладываются в штабеля. После необходимой выдержки штабелей плиты шлифуют на станках 23.

В зависимости от производительности завода, которая обусловливается участком формирования — прессования плит, для осуществления технологических операций подготовки стружки может быть установлено по несколько единиц одинакового оборудования, при этом суммарная их производительность должна быть не ниже заданной для завода.

Для обеспечения надежной работы завод разделен на отдельные участки. Эти участки могут работать некоторое время независимо один от другого, благодаря чему короткие остановки одного участка не вызывают перерыва в работе смежных с ним. На границах участков предусматриваются бункера или склады.

На заводах древесностружечных плит почти все оборудование работает в автоматическом режиме. Для этого технологическое и транспортное оборудование объединяют в автоматические линии. Эти линии включаются в работу оператором или автоматически. Оператор контролирует работу линий и при необходимости устраняет возникающие неполадки.

Вопросы к защите

1. Классификация ДСтП
2. Характеристика сырья и материалов
3. Технологический процесс производства ДСтП

8 Древоисноведение и материаловедение

8.1 Древесные материалы

8.1.1 Обмер, учет и маркировка круглых лесоматериалов

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

1) *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.

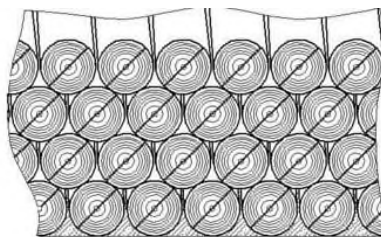


Рисунок 16- Измерение диаметров в одном направлении для партии 100 штук и более

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

2) 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 17.



Рисунок 17- Маркировка круглых лесоматериалов

ЗАДАНИЕ

Для составления качественной характеристики круглых л/м каждой группе студентов выдается индивидуальное задание по вариантам (**Таблица В.2 Приложение В**).

Необходимо:

- 1) рассчитать $d_{ф, см}$;
- 2) определить стандартные размеры бревен
- 3) произвести учет и маркировку круглых л/м

Полученные результаты заносятся в таблицу 4.

Таблица 4- Определение стандартных размеров круглых л/м. Учет

бревно	Фактические размеры				Стандартные размеры		Учёт, $м^3$	Маркировка
	$d_{max, см}$	$d_{min, см}$	$d_{ф, см}$	$L_{ф, м}$	$d_{ст, см}$	$L_{ст, м}$		
1	2	3	4	5	6	7	8	9

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

Вопросы к защите

1. Виды круглых л/м по назначению
2. Сорты 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

8.1.2 Обмер, учет и маркировка пиломатериалов

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 пластинами 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 $b_{\text{факт}} = (b_1 + b_2)/2, \text{мм}$

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 6.

Учет и маркировка пиломатериалов

Учёт п/м производится в м^3 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 пластьях и торцах п/м. Существующие способы маркировки представлены на рисунке 49.

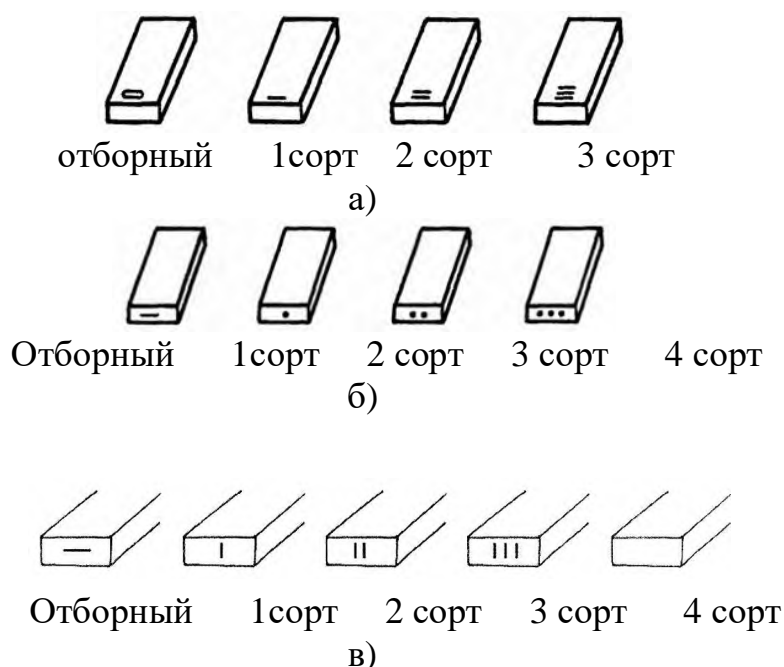


Рисунок 18- Маркировка пиломатериалов

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 индивидуальное задание по варианту (Таблица В.3 Приложение В).

По каждому сортименту производятся следующие измерения:

- 1) порода;
- 2) фактические толщина и ширина п/м;

- 3) фактическая длина;
- 4) определение стандартных размеров;
- 5) определение вида пиломатериала;
- 5) учет и маркировка пиломатериалов.

Полученные результаты заносятся в таблицу 5

Таблица 5- Определение стандартных размеров пиломатериалов. Учет

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

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

8.2 Недревесные материалы

8.2.1 Общие сведения о клеевых и лакокрасочных материалах

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

а) по виду исходного сырья клеи:

- 1) клеи природного происхождения;
- 2) синтетические клеи;

б) по отношению к тепловому воздействию :

1) термореактивные (необратимые) – выпускаются в жидком виде, при нагревании отверждаются и образуют клеевой шов с повышенной теплостойкостью. При повторном нагревании разрушаются;

2) термопластичные (обратимые)- выпускают в твердом виде. При нагревании расплавляются и приобретают клеевую способность. При

охлаждении отверждаются, образуя клеевой шов повышенной пластичности, но более низкой тепловодостойкости по сравнению с термореактивными. При повторном нагревании переходят в первоначальное состояние, не разрушаясь.

в) по физическому состоянию:

- 1) твердые – в брикетах;
- 2) жидкие;
- 3) порошкообразные;
- 4) пленочные;
- 5) 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) термореактивные клеи:

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

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

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

- КФ-БЖ карбамидоформальдегидные 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 тепловодостойкие соединения. Однако их токсичность и стоимость более высокие, чем у карбамидоформальдегидных. 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, виниацетата, канифоли и наполнителей. Применяются для облицовывания кромок мебельных щитов шпоном, бумагой, пластиками.

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

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.

8.2.2 Отработка навыков расчета расхода клеевых материалов

ЗАДАНИЕ

Рассчитать потребное количество карбамидоформальдегидных клеев в соответствии с заданием по вариантам, приведенным в **таблице В.4 Приложения В**.

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.			

Пояснение по заполнению таблицы

Графа 1 – заполняется исходя из условий задания.

Графа 2 – заполняется исходя из условий задания.

Графа 3 - нормативы расхода клеёв выбираются из приложения Д.1

Графа 4 - определяется перемножением данных граф 3 и 2.

Вопросы к защите

1. Виды и основные свойства клеевых материалов

2. Характеристика природных клеев

3. Характеристика термореактивных клеев

4. Характеристика Термопластичных клеев.

9 Гидротермическая обработка древесины

9.1 Параметры сушильного агента

Среда, в которой происходит сушка древесины называется агентом сушки. Сушильный агент обеспечивает подвод тепла к пиломатериалу и поглощает испаряемую из него влагу.

Агентом сушки может быть:

- атмосферный воздух;
- топочные газы;
- водяной перегретый пар и их смеси.

Атмосферный воздух представляет собой механическую смесь газов (азот, кислород, аргон, углекислый газ). Воздух обязательно содержит в себе некоторое количество водяного пара, то есть он является влажным.

Количество водяного пара в воздухе не постоянно и зависит от погоды, времени года, температуры и других факторов.

К основным параметрам атмосферного воздуха относятся:

1) *температура* – величина, характеризующая степень нагретости тел (воздуха). Измеряется в $^{\circ}\text{C}$, прибор – термометр;

2) *атмосферное давление* – давление, которое оказывает воздух на все предметы. Атмосферное давление влажного воздуха равно сумме *парциальных давлений* сухого воздуха и водяного пара, содержащегося в воздухе.

Воздух способен поглощать водяные пары.

Состояние водяного пара в воздухе, при котором дальнейшее поглощение водяных паров становится невозможным, называется насыщенным, а его давление – давлением в состоянии насыщения p_n и зависит только от температуры;

3) *абсолютная влажность воздуха ρ_n* – плотность водяного пара в воздухе (масса водяного пара в единице объема влажного воздуха);

4) *относительная влажность воздуха ϕ (степень насыщенности)* – выражает степень насыщенности, содержащегося в воздухе водяного пара;

5) *влажсодержание* - это масса водяного пара, приходящегося на 1 кг сухой части воздуха;

6) *теплосодержание* – количество тепла, содержащегося в смеси воздуха и водяного пара. Складывается из суммы теплосодержания сухого воздуха и находящегося в нем пара;

7) *плотность воздуха* – масса 1м^3 смеси воздуха и водяного пара при определенной температуре и относительной влажности;

8) *удельный объем* - представляет собой объем воздуха и водяного пара, приходящийся на 1кг сухого воздуха.

Плотность и удельный объем воздуха зависят от температуры и влажности.

Параметры влажного воздуха могут быть определены с помощью I_d - диаграммы влажного воздуха.

I_d -диаграмма построена в координатах «теплосодержание – влажсодержание». На I_d - диаграмме нанесены следующие семейства линий:

- влажсодержания d – прямые вертикальные линии;
- теплосодержание I – наклонные прямые, проходящие под углом $\approx 171^{\circ}$ по отношению к линиям влажсодержания;

- температуры t – прямые, проходящие под небольшим углом к горизонтали;

- степени насыщенности φ – пучок кривых.

Кривая $\varphi=1$ делит диаграмму на две области: верхнюю, которая характеризует состояние воздуха, содержащего перегретый или сухой насыщенный пар, и нижнюю область, определяющую состояние воздуха, содержащего мокрый пар.

Линии парциального давления водяного пара p_n на диаграмму не наносят, а используют линии $d = \text{const}$, так как между влагосодержанием и давлением имеется однозначная зависимость.

Кроме этого, на Id – диаграмме нанесены (штрихами и пунктиром) семейства прямых $\rho = \text{const}$ и $V = \text{const}$.

ЗАДАНИЕ

Используя Id -диаграмму, по заданным значениям температуры и относительной влажности воздуха определить следующие параметры атмосферного воздуха:

- парциальное давление P , Па;
- теплосодержание I , кДж/кг;
- влагосодержание d , г/кг;
- плотность ρ , кг/м³;
- удельный объем V , м³/кг.

Задание выполняется по вариантам. Исходные данные приведены в **таблице В.5 Приложение В**.

Вопросы к защите:

1. Что такое агент сушки?
2. Какая среда может использоваться в качестве агента сушки в сушильных камерах?
3. Какие параметры характеризуют состояние атмосферного воздуха?
4. Какая диаграмма используется для определения параметров атмосферного воздуха?
5. Что собой представляет атмосферный воздух?

9.2 Режимы сушки пиломатериалов

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.

Режимы сушки координируют по влажности древесины. То есть изменение параметров агента сушки обусловлено изменением влажности пиломатериалов.

Существуют три показателя режимов сушки:

1) *жесткость* – характеризует скорость испарения влаги из древесины в среде заданного состояния. Жесткость режима возрастает с уменьшением степени насыщенности ϕ и увеличением температуры сушильного агента. При одинаковой степени насыщенности сушильного агента более жестким будет режим с повышенной температурой, а при одинаковой температуре – режим с меньшей степенью насыщенности;

2) *безопасность* – характеризует сохранение целостности древесины при сушке. Безопасность режима тем выше, чем меньше возникающие при сушке в древесине внутренние напряжения. Режим перестает быть безопасным, если напряжения достигают предела прочности древесины;

3) *эффективность* – определяется совокупностью затрат на сушку с учетом получения пиломатериала качества, соответствующего его назначению. Эффективен тот режим, который дает наиболее быструю сушку при достижении определенного качества.

Рациональным считается режим, применение которого обеспечивает наименьшую продолжительность процесса сушки и его экономичность при сохранении целостности сортиментов, заданной прочности и других естественных свойств древесины.

Основными параметрами сушильного агента, характеризующими режим сушки являются:

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

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

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

Сушка пиломатериалов происходит при определенном температурном и влажностном режиме, под которым понимают закономерное чередование процессов температурного и влажностного воздействия на древесину в соответствии с ее влажностью и сроками сушки.

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.

Определяют высокотемпературный режим в зависимости от породы и толщины пиломатериалов.

По этим режимам предусматривается двухступенчатое изменение параметров сушильного агента, причем переход с первой ступени на вторую производится при достижении древесиной влажности (переходной) 20%.

Режимы высокотемпературного процесса сушки в камерах непрерывного действия не могут быть реализованы, что объясняется периодическим открыванием дверей для загрузки и выгрузке пиломатериалов в процессе сушки.

ЗАДАНИЕ

Назначить режим и параметры режима сушки для пиломатериалов, высушиваемых в камерах периодического действия.

Задание выполняется по вариантам. Исходные данные приведены в **таблице В.6 Приложение В.**

Режимы сушки для пиломатериалов хвойных и лиственных пород представлены в Приложении Ж.

Выбранные режимы сушки для пиломатериалов, указанных в задании, рекомендуется представить в виде таблицы 16.

Таблица 16 – Режимы сушки

Порода	Толщина п/м, мм.	Номер и индекс режима	Номер ступени	Изменение W древесины на каждой ступени, %	Параметры режима		
					t, °С	Δt, °С	φ
Пример заполнения							
Сосна	32	6-В	1	80...30	57	4	0.81
			2	30...20	61	7	0.7

			3	20...8	77	23	0.32
--	--	--	---	--------	----	----	------

Вопросы к защите:

1. Что такое режим сушки?
2. Каковы основные параметры режимов сушки? Что они характеризуют?
3. В зависимости от температуры сушильного агента на какие две группы подразделяются режимы?
4. Назовите категории низкотемпературного режима. Дайте им характеристику.
5. Почему высокотемпературные режимы не используют в камерах непрерывного действия?
6. Назовите показатели режимов сушки, дайте им характеристику.
7. Как координируют режимы сушки?

Заключение

Методические указания по учебной практике ПП01.01 к профессиональному модулю ПМ.01 " Разработка и ведение 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.

В результате прохождения практики студенты осваивают элементы следующих профессиональных компетенций:

ПК 1.3. Организовывать ведение технологического процесса изготовления продукции деревообработки.

ПК 1.4. Выполнять технологические расчеты оборудования, расхода сырья и материалов.

ПК 1.5. Проводить контроль соответствия качества продукции деревообрабатывающего производства требованиям технической документации.

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 цент «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 ведение технологических процессов
деревообрабатывающих производств**

Специальность 35.02.03 Технология деревообработки

Студента (ки) гр. _____

(Фамилия, И.О.)

Руководитель практики

Оценка _____

Братск, 2017 г.

Приложение Б

Пример оформления раздела Содержания учебной практики

Содержание

1	Типы и характеристика деревообрабатывающих предприятий	3
2	Технология производства <i>(по варианту)</i>	5
3	Древесные материалы	8
3.1	Обмер, учет и маркировка круглых лесоматериалов	8
3.2	Обмер, учет и маркировка пиломатериалов	9
4	Недревесные материалы	11
4.1	Отработка навыков расчета расхода клеевых материалов	11
5	Гидротермическая обработка древесины	13
5.1	Параметры сушильного агента	13
5.2	Выбор режимов сушки для пиломатериалов	14

Приложение В

Задания на выполнение учебной практики УП01.01

Таблица В.1- Задание для выполнения по разделу «Технология

производства»

Вариант	Тема
Вариант 1	Лесопильное производство
Вариант 2	Производство лущеного шпона
Вариант 3	Производство строганого шпона
Вариант 4	Фанерное производство
Вариант 5	Производство ДВП
Вариант 6	Лесопильное производство
Вариант 7	Производство лущеного шпона
Вариант 8	Производство ДСтП
Вариант 9	Фанерное производство
Вариант 10	Производство ДВП

Таблица В.2- Задание для выполнения по разделу «Обмер, учет и маркировка круглых лесоматериалов»

Вариант	Порода	Фактические размеры бревен			Сорт	Порода	Фактические размеры бревен			Сорт
		$D_{\text{мак}}$, см	$D_{\text{мин}}$, см	Длина L , м			$D_{\text{мин}}$, см	$D_{\text{мак}}$, см	Длина L , м	
1	2	3	4	5	6	2	3	4	5	6
01	ХВ	12,4	13,1	5,10	1	ХВ	22,8	23,9	4,51	1
02	ХВ	7,9	8,9	5,26	2	ХВ	26,1	27,4	5,26	2
03	ХВ	9,1	10,4	4,97	3	ХВ	24,3	25,0	5,51	3
04	ХВ	6,9	7,5	4,81	1	ХВ	25,0	25,9	4,06	1
05	ХВ	11,0	11,9	5,10	2	ХВ	25,2	29,3	4,01	2
06	ХВ	8,9	9,6	4,98	3	ХВ	28,1	30,4	4,51	3
07	ХВ	11,9	12,4	5,05	1	ХВ	26,8	32,1	5,30	1
08	ХВ	6,7	7,3	5,27	2	ХВ	27,0	27,9	4,51	2
09	ХВ	9,1	9,8	6,38	3	ХВ	27,5	31,0	5,07	3
10	ХВ	19,0	23,0	4,73	1	ХВ	28,1	29,2	5,51	1
11	ХВ	19,6	23,4	5,10	2	ХВ	29,0	31,2	4,98	2
12	ХВ	20,5	24,6	5,26	3	ХВ	30,5	31,6	5,48	3
13	ХВ	20,9	25,1	5,30	1	ХВ	36,7	37,3	6,37	1
14	ХВ	21,1	26,0	5,10	2	ХВ	34,3	35,0	5,45	2
15	ХВ	22,1	26,8	4,98	3	ХВ	19,6	23,4	5,10	3

Таблица В.3- Задание для выполнения по разделу «Обмер, учет и маркировка пиломатериалов»

Вариант	Порода	Фактические размеры бревен			Сорт	Порода	Фактические размеры бревен			Сорт
		Толщина, мм	Ширина, мм	Длина L, м			Толщина, мм	Ширина, мм	Длина L, м	
1	2	3	4	5	6	2	3	4	5	6
01	хв	24	131	6,30	1	хв	53	133	5,30	2
02	хв	24,5	132	6,03	1	хв	33	129	6,52	2
03	хв	25,5	102	4,53	2	хв	41	111	4,80	3
04	хв	41	129	4,03	2	хв	22	101	3,33	3
05	хв	20	102	3,52	4	хв	39	112	4,55	4
06	хв	39	152	4,30	2	хв	17	126	5,06	4
07	хв	18	202	6,04	3	хв	33	154	3,56	2
08	хв	26	130	4,55	4	хв	41	255	6,08	1
09	хв	33	102	4,05	2	хв	26	126	5,55	3
10	хв	20	110	3,30	3	хв	33	154	4,23	1
11	хв	31	131	3,05	3	хв	41	202	3,08	2
12	хв	42	110	4,26	1	хв	23	125	4,26	3
13	хв	24	98	2,80	1	хв	39	201	3,27	2
14	хв	38	109	4,55	2	хв	21	127	5,04	1
15	хв	31	129	5,55	2	хв	52	208	4,30	1

Таблица В.4- Варианты заданий для раздела «Отработка навыков расчета расхода клеевых материалов»

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

Таблица В.5 - Исходные данные для выполнения задания по разделу
"Параметры сушильного агента"

Вариант	Температура, °С	Степень насыщенности, φ	Вариант	Температура, °С	Степень насыщенности, φ
1	60	0,4	9	55	0,4
2	75	0,5	10	40	0,6
3	50	0,6	11	75	0,4
4	45	0,8	12	80	0,3
5	85	0,4	13	65	0,6
6	95	0,3	14	50	0,5
7	80	0,2	15	60	0,7
8	65	0,5			

Таблица В.6 - Исходные данные для выполнения задания по разделу
"Режимы сушки пиломатериалов"

Вариант	Порода	Сечение, мм	Категория качества	Начальная влажность древесины, %	Конечная влажность древесины, %
1	Сосна	40x150	II	65	12
2	Лиственница	32x200	II	70	10
3	Береза	40x125	II	75	12
4	Тополь	25x125	I	80	8
5	Кедр	50x200	I	60	8
6	Граб	25x100	I	70	8
7	Осина	32x250	II	55	12
8	Бук	40x150	II	50	12
9	Дуб	32x150	II	86	12
10	Елка	50x200	I	90	8
11	Пихта	32x125	I	55	6
12	Ясень	32x150	II	45	10
13	Осина	40x100	I	65	6
14	Клен	40x125	I	55	8
15	Орех	25x100	II	80	12

Приложение Г

Объемы круглых лесоматериалов

Таблица Г.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 Г.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 Д

Нормативы расхода клеевых материалов

Таблица Д.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	

Примечания: 1) В числителе – расход клея при облицовывании лущеным и строганым шпоном, в знаменателе – шпоном на основе пропитанных бумаг. 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.

Приложение Ж

Таблицы режимов сушки пиломатериалов

Таблица Ж.1 - Режимы низкотемпературного процесса сушки пиломатериалов из древесины сосны, ели, пихты, кедра в камерах периодического действия

Средняя влажность древесины, %	Параметры режима (t, Δt, °C, φ)	Номер							
		1	2	3	4	5	6	7	8
		Толщина пиломатериалов, мм							
		до 22	свыше 22 до 25	свыше 25 до 32	свыше 32 до 40	свыше 40 до 50	свыше 50 до 60	свыше 60 до 75	свыше 75 до 100
Мягкие режимы (М)									
W _н ... 35	t	57	57	55	55	55	55	52	52
	Δt	6	5	4	4	4	4	3	2
	φ	0,73	0,77	0,81	0,81	0,81	0,81	0,84	0,90
35 ... 25	t	61	61	61	58	58	58	55	55
	Δt	10	9	8	7	7	7	6	5
	φ	0,59	0,62	0,66	0,69	0,69	0,69	0,72	0,76
25...W _к	t	77	77	77	75	75	75	70	70
	Δt	26	25	24	24	24	24	21	20
	φ	0,27	0,29	0,31	0,30	0,30	0,30	0,33	0,35
Нормальные режимы (Н)									
W _н ... 35	t	83	79	79	75	73	71	64	55
	Δt	9	7	6	5	5	4	3	2
	φ	0,68	0,73	0,77	0,80	0,80	0,83	0,86	0,90
35 ... 25	t	88	84	84	80	77	75	68	58
	Δt	14	12	11	10	9	8	7	5
	φ	0,55	0,59	0,62	0,64	0,66	0,70	0,71	0,77
25...W _к	t	110	105	105	100	96	94	85	75
	Δt	36	33	32	30	28	27	24	22
	φ	0,24	0,26	0,27	0,29	0,31	0,32	0,33	0,34
Форсированные режимы (Ф)									
W _н ... 35	t	94	92	92	90	87	83	73	-
	Δt	11	10	8	7	6	5	4	-
	φ	0,65	0,67	0,73	0,75	0,78	0,80	0,84	-
35 ... 25	t	99	97	97	95	92	88	78	-
	Δt	16	15	13	12	11	10	9	-
	φ	0,54	0,55	0,60	0,62	0,64	0,66	0,66	-
25...W _к	t	125	123	123	120	115	110	98	-
	Δt	42	41	39	37	36	32	29	-
	φ	0,21	0,22	0,24	0,25	0,25	0,29	0,30	-

Таблица Ж.2 - Режимы низкотемпературного процесса сушки пиломатериалов из древесины лиственницы в камерах периодического действия

Средняя влажность древесины, %	Параметры режима (t, Δt, °С) φ	Номер						
		Л1	Л2	Л3	Л4	Л5	Л6	Л7
		Толщина пиломатериалов, мм						
		до 22	свыше 22 до 25	свыше 25 до 32	свыше 32 до 40	свыше 40 до 50	свыше 50 до 60	свыше 60 до 75
Нормальные режимы (Н)								
W _н ... 35	t	70	70	70	65	60	60	60
	Δt	90	8	6	5	4	3	2
	φ	0,64	0,68	0,76	0,78	0,81	0,86	0,90
35 ... 25	t	75	75	75	70	65	65	65
	Δt	15	15	15	10	9	7	5
	φ	0,49	0,49	0,49	0,61	0,63	0,71	0,78
25...W _к	t	80	80	80	75	70	70	70
	Δt	26	25	25	20	19	18	15
	φ	0,28	0,29	0,30	0,38	0,37	0,39	0,47
Форсированные режимы (Ф)								
W _н ... 35	t	90	90	82	75	75	72	70
	Δt	9	7	4	4	3	2	2
	φ	0,69	0,75	0,84	0,84	0,87	0,92	0,91
35 ... 25	t	98	96	87	80	80	78	76
	Δt	12	11	8	8	6	5	4
	φ	0,63	0,65	0,72	0,70	0,77	0,80	0,84
25...W _к	t	112	110	108	100	100	95	90
	Δt	32	30	29	28	26	20	18
	φ	0,30	0,32	0,32	0,32	0,35	0,44	0,47

Таблица Ж.3 - Рекомендуемые режимы низкотемпературного процесса сушки пиломатериалов лиственных пород в камерах периодического действия

Порода	Категория режима	Толщина пиломатериалов, мм						
		до 22	свыше 22 до 32	свыше 32 до 40	свыше 40 до 50	свыше 50 до 60	свыше 60 до 70	свыше 70 до 75
Береза	М	6-Д	6-Г	6-В	6-В	7-В	7-В	-
	Н	3-Д	4-Г	4-В	5-В	6-Б	7-Б	8-Б
	Ф	2-Д	3-Г	3-В	4-В	-	-	-
Осина, липа, тополь *	Н	3-Г	3-Б	4-Б	5-В	6-В	7-В	9-В
	Ф	2-Г	2-Б	3-Б	4-В	-	-	-
Бук, клен	Н	3-В	4-В	5-Б	5-Б	6-Б	7-А	8-Б
	Ф	2-Г	3-В	4-В	-	-	-	-
Дуб, ильм	Н	5-Г	6-В	6-Б	7-Б	8-Б	9-В	10-Б
	Ф	3-Г	4-В	5-В	-	-	-	-
Орех	Н	5-В	5-Б	6-Г	6-Б	7-В	8-В	9-В
Граб, ясень	Н	6-В	6-А	7-Б	8-Б	8-Б	9-В	10-В

Примечание. При толщине пиломатериалов свыше 75 до 100 мм рекомендуется режим сушки 9-Б категории Н только для древесины березы и ольхи. Для остальных пород при этой толщине режимы отсутствуют.

Таблица Ж.4 – Режимы низкотемпературного процесса пиломатериалов лиственных пород в камерах периодического действия

Индекс режима	Средняя влажность древесины, %	Номер режима и параметры сушильного агента								
		2			3			4		
		t	Δt	φ	t	Δt	φ	t	Δt	φ
А	$W_{н...} 30$	82	3	0,88	75	3	0,87	69	3	0,87
	30...20	87	6	0,78	80	6	0,77	73	6	0,76
	20... $W_{к}$	108	27	0,35	10	26	0,35	91	24	0,36
Б	$W_{н...} 30$	82	4	0,84	75	4	0,84	69	4	0,83
	30...20	87	8	0,72	80	8	0,70	73	7	0,72
	20... $W_{к}$	108	29	0,32	10	28	0,32	91	25	0,34
В	$W_{н...} 30$	82	6	0,77	75	5	0,80	69	5	0,79
	30...20	87	10	0,66	80	9	0,66	73	8	0,69
	20... $W_{к}$	108	31	0,30	10	29	0,31	91	26	0,33
Г	$W_{н...} 30$	82	8	0,71	75	7	0,73	69	6	0,76
	30...20	87	12	0,60	80	11	0,61	73	10	0,63
	20... $W_{к}$	108	33	0,27	10	31	0,28	91	28	0,30
Д	$W_{н...} 30$	82	10	0,65	75	9	0,66	69	8	0,68
	30...20	87	14	0,55	80	13	0,55	73	12	0,56
	20... $W_{к}$	108	35	0,24	10	33	0,25	91	30	0,26

Продолжение таблицы Ж.4

Индекс режима	Средняя влажность древесины, %	Номер режима и параметры сушильного агента								
		5			6			7		
		t	Δt	φ	t	Δt	φ	t	Δt	φ
А	$W_{н...} 30$	63	2	0,91	57	2	0,9	52	2	0,90
	30...20	67	5	0,78	61	5	0,78	55	4	0,81
	20... $W_{к}$	83	22	0,36	77	21	0,36	70	20	0,35
Б	$W_{н...} 30$	63	3	0,86	57	3	0,85	52	3	0,84
	30...20	67	6	0,75	61	6	0,74	55	5	0,76
	20... $W_{к}$	83	23	0,34	77	22	0,34	70	21	0,33
В	$W_{н...} 30$	63	4	0,82	57	4	0,81	52	4	0,80
	30...20	67	7	0,71	61	7	0,70	55	7	0,68
	20... $W_{к}$	83	24	0,32	77	23	0,32	70	12	0,31
Г	$W_{н...} 30$	63	5	0,78	57	5	0,77	52	5	0,75
	30...20	67	9	0,64	61	9	0,62	55	8	0,64
	20... $W_{к}$	83	26	0,29	77	25	0,29	70	23	0,29
Д	$W_{н...} 30$	63	7	0,70	57	6	0,73	52	6	0,71
	30...20	67	11	0,58	61	10	0,59	55	9	0,60
	20... $W_{к}$	83	27	0,28	77	26	0,27	70	24	0,27

Продолжение таблицы Ж.4

Индекс режима	Средняя влажность древесины, %	Номер режима и параметры сушильного агента								
		8			9			10		
		t	Δt	φ	t	Δt	φ	t	Δt	φ
А	$W_{н...} 30$									
	30...20									
	20... $W_{к}$									
Б	$W_{н...} 30$	47	2	0,90	42	2	0,89	38	2	0,88
	30...20	50	5	0,75	45	4	0,79	41	4	0,77
	20... $W_{к}$	62	18	0,36	57	17	0,36	52	16	0,36
В	$W_{н...} 30$	47	3	0,84	42	3	0,83	38	38	0,82
	30...20	50	6	0,70	45	5	0,74	41	41	0,72
	20... $W_{к}$	62	19	0,33	57	18	0,34	52	52	0,33
Г	$W_{н...} 30$	47	4	0,79	42	4	0,74	38	38	0,76
	30...20	50	7	0,66	45	6	0,69	41	41	0,67
	20... $W_{к}$	62	21	0,29	57	20	0,29	52	52	0,30
Д	$W_{н...} 30$									
	30...20									
	20... $W_{к}$									