

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО  
ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ЛЕСНОЕ ТОВАРОВЕДЕНИЕ С ОСНОВАМИ ДРЕВЕСИНОВЕДЕНИЯ**

**Направление подготовки:** *35.03.01 Лесное дело*

**Профиль образовательной программы:** *Лесное хозяйство*

**Форма обучения:** *заочная*

## **СОДЕРЖАНИЕ**

1. Конспект лекций
  - 1.1 Лекция № 1 Макроскопическое строение древесины и коры
  - 1.2 Лекция № 2. Классификация и стандартизация лесных товаров.
  - 1.3 Лекция № 3 Пиломатериалы
  - 1.4 2. Методические указания по выполнению лабораторных работ
- 2.1 Лабораторная работа 1 (ЛР-1). Химические свойства древесины
- 2.2 Лабораторная работа 2 (ЛР-2) Пороки древесины.
- 2.3 Лабораторная работа 3 (ЛР-3 ) Пиломатериалы

## 1. КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

### 1.1 Лекция № 1 (2 часа)

**Тема: «Макроскопическое строение древесины и коры»**

#### 1.1.1 Вопросы лекции:

1. Основные части дерева и функциональное значение.
2. Основные разрезы ствола.
3. Макроскопические признаки древесины.
4. Достоинства и недостатки древесины как конструкционного материала.

#### 1.1.2 Краткое содержание вопросов:

##### **1. Наименование вопроса № 1 Основные части дерева и функциональное значение.**

В каждом растущем дереве можно выделить три части: крону (совокупность ветвей, одетых листьями), ствол и корни; эти части имеют различное назначение при жизни дерева и различное промышленное использование.

В листьях кроны при жизни дерева образуются сложные органические вещества, необходимые для питания и роста; эти вещества образуются из углерода, поглощаемого из воздуха и почвы в виде углекислоты, и воды, получаемой из почвы. Указанный процесс может происходить только под влиянием лучистой энергии солнца (на свету), поэтому он называется фотосинтезом.

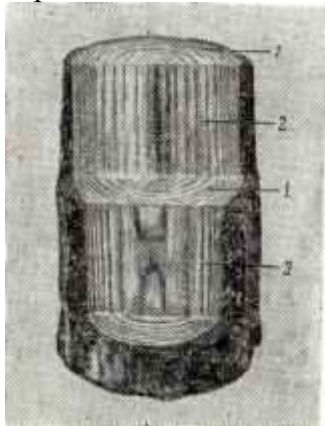
Промышленное использование частей кроны до последнего времени было ограничено. Теперь из древесной зелени изготавливают витаминную муку — ценный продукт для животноводства и птицеводства, лекарственные препараты (хвойная хлорофиллокаротиновая паста и др.), технологическую щепу для производства тарного картона и древесноволокнистых плит. Однако до сих пор проблема полного использования частей кроны (ветвей, хвои, вершины), являющихся главными отходами при лесозаготовках, окончательно не решена.

Корни при жизни дерева выполняют несколько функций: тонкие корешки всасывают из почвы воду с растворенными в ней минеральными питательными веществами; толстые корни удерживают дерево в вертикальном положении, проводят воду и хранят запасные питательные вещества. Промышленное использование корней ограничено. Крупные корни, как и ветви, являются второсортным топливом. Пни и крупные корни сосны через несколько лет после валки деревьев обогащаются смолой и используются для получения скипидара и канифоли. В местах перехода ствола в корни древесина имеет обычно неправильное строение, обуславливающее у некоторых пород (березы, карагача, ореха, платана) красивую текстуру на разрезах; из такой древесины изготавливают художественные и бытовые предметы.

Ствол при жизни дерева служит прежде всего для проведения засосанной корнями из почвы воды с растворенными минеральными веществами (восходящий ток) и растворенных в воде органических пластических веществ, выработанных в листьях (нисходящий ток); кроме того, ствол служит для размещения и поддержания кроны с органами размножения, а также для хранения запасных питательных веществ. Ствол дает основное количество древесины, образуемой растущим деревом, и поэтому имеет главное промышленное значение.

## 2. Наименование вопроса № 2. Основные разрезы ствола.

Вследствие слоисто-волокнутого строения древесины следует изучать на трех главных разрезах ствола: поперечном (или торцовом) — в плоскости, перпендикулярной оси ствола; радиальном — в плоскости, проходящей вдоль оси ствола через сердцевину, и тангенциальном — в плоскости, проходящей вдоль ствола на том или ином расстоянии от сердцевины.



Главные разрезы ствола: 1 — поперечный, или торцовый; 2 — радиальный; 3 — тангенциальный.



Поперечный разрез стволика сосны. В середине разреза расположена сердцевина, окруженная концентрическими кольцами, составляющими древесину; снаружи древесина одета корой. Широкая светлая наружная зона древесины, граничащая с корой,— заболонь; более темная центральная часть — ядро.

На поперечном разрезе ствола можно ясно различить три части: примерно в центре разреза (ствола) находится сердцевина в виде небольшого темного пятнышка; средняя, главная по массе, часть ствола занята древесиной, которая снаружи одета корой.

На границе между древесиной и корой находится тонкий, неразличимый невооруженным глазом слой, называемый камбием. Камбий выполняет важную роль, обуславливая прирост в толщину древесины и коры.

Сердцевина сравнительно редко находится в геометрическом центре сечения ствола; обычно она более или менее смещена в сторону, занимая эксцентрическое положение. Диаметр сердцевины большей частью колеблется в пределах 2—5 мм (у бузины достигает 1 см); у многих пород она округлая или овальная, у ольхи треугольная, у ясеня четырехугольная, у тополя пятиугольная, у дуба звездчатая.

На продольном разрезе направление сердцевины у хвойных пород более или менее прямое, у лиственных — извилистое; по высоте ствола диаметр сердцевины, наименьший у пня, увеличивается вверх по стволу до кроны, а в пределах, кроны снова уменьшается.

Кора на поперечном разрезе ствола имеет форму кольца, окрашенного обычно значительно темнее древесины.

В толстой коре на взрослых деревьях можно различить два слоя с постепенным или резким переходом от одного к другому: наружный, называемый коркой (его назначение предохранять дерево от резких колебаний температуры, испарения влаги и механических повреждений), и внутренний, непосредственно прилегающий к камбию и древесине,

лубяной, особенно хорошо развитый и заметный у липы; назначение его в растущем дереве — проводить органические питательные вещества вдоль ствола.

У молодых деревьев кора гладкая, иногда покрыта тонкими опадающими чешуями; при утолщении ствола в коре появляются трещины, углубляющиеся с возрастом. По характеру поверхности кора может быть гладкой, бороздчатой, чешуйчатой, волокнистой и бородавчатой.

Бороздчатая кора характеризуется наличием более или менее глубоких продольных и поперечных борозд (дуб), чешуйчатая — наличием чешуек, обычно легко отслаивающихся (сосна).

Чешуйки, наслаиваясь друг на друга, могут образовать толстые слои неравномерной толщины, так получается чешуйчато-бороздчатая кора на старых соснах и лиственницах. Волокнистая кора может отслаиваться длинными продольными лентами (можжевельники); бородавчатая кора бывает покрыта мелкими бородавками (бересклет бородавчатый).

Цвет коры снаружи изменяется в широких пределах: от белого (береза), светло-серого (пихта), зеленовато

### **3. Наименование вопроса № 3**

Заболонь, ядро, спелая древесина

У большинства наших лесных пород древесина окрашена в светлые цвета, причем у одних пород нет разницы в окраске всей массы древесины, а у других — периферическая, прилегающая к коре часть древесины окрашена светлее. Эта более светлая часть ствола называется заболонью. Центральная темноокрашенная часть ствола называется ядром. У некоторых пород центральная часть ствола отличается от периферической только меньшим содержанием воды в растущем дереве и называется в этом случае спелой древесиной. Породы, имеющие ядро, называются ядровыми, а породы со спелой древесиной — спелодревесными; если же между центральной и периферической частью нет разницы ни по цвету, ни по содержанию воды, породы называются заболонными.

Из хвойных пород ядро имеют лиственница, сосна, кедр, тисс и можжевельники, из лиственных — дуб, каштан съедобный, ясень, бархатное дерево, вяз, ильм, карагач, белая акация, фисташка, шелковица, гледичия, дзельква, платан, грецкий орех, тополи, черемуха, ивы, рябина, яблоня, кизил и др. Заболонными являются многие лиственные породы (береза, ольха, липа, граб, клены, самшит, хурма, орешник, груша, хмелеграб, железное дерево др.). Спелую древесину из хвойных пород содержат ель и пихта, а из лиственных — бук, осина и некоторые другие.

Переход от заболони к ядру может быть резким (у тисса) или постепенным (у грецкого ореха). Кольцо заболони на поперечном разрезе ствола может быть шириной от нескольких миллиметров и включать 3—5 годичных слоев (белая акация) до нескольких сантиметров, занимая до 60 и более годичных слоев (сосна). Граница между заболонью и ядром может не совпадать с определенным годичным слоем; так, на стороне ствола, которая несет более мощные ветви, переход заболони в ядро или спелую древесину отстает по сравнению с противоположной стороной, и кольцо заболони здесь оказывается более широким.

В растущем дереве заболонь служит для проведения воды вверх по стволу (из корней в крону) и для отложения запасных питательных веществ.

Образование ядра происходит различно в зависимости от породы, возраста, условий произрастания и других факторов; в известной мере оно связано с жизнедеятельностью кроны.

Процесс ядрообразования заключается в отмирании живых элементов древесины, закупорке водопроводящих путей, отложении смолы и углекислого кальция, пропитке дубильными и красящими веществами, в результате чего цвет ядровой древесины изменяется, увеличивается ее плотность, стойкость против гниения и механические свойств.

#### **4. Наименование вопроса № 4**

##### **Достоинства и недостатки древесины как конструкционного материала**

Достоинства и недостатки древесины как строительного материала

К положительным свойствам древесины можно отнести:

- 1 Прочность и легкость.
2. Простота заготовки и обработки.
- 3 Производственные особенности – строительство из древесины не связано с удорожанием работ в зимнее время. Древесина отлично удовлетворяет требованиям сборного строительства. Возможность сборки, разборки, перемещения и повторной сборки замаркированных элементов обуславливает использование древесины в сборно-разборных сооружениях.
- 4 Термические и теплотехнические качества.

Отрицательные свойства древесины заключаются в следующем:

1. Неоднородность строения.
2. Влияние пороков древесины (сучков, косослоя, трещин) на механические свойства.
3. Влияние влажности.
4. Гниение. Древесина содержит органические питательные вещества, которые служат пищей для бактерий, дереворазрушающих грибов, жуков-древоточцов, термитов и морских древоточцов.

В строительной практике находит применение как конструкционная, так и химическая защита деревянных конструкций от биологических вредителей. Для борьбы с гниением пригодна конструкционная и химическая защита, а для борьбы с насекомыми – только химическая защита.

К конструкционным мероприятиям относятся:

- а) предотвращение увлажнения атмосферными осадками;
- б) удаление влаги из сырых помещений (вентиляция);
- в) гидроизоляция;
- г) борьба с образованием конденсата;
- д) предотвращение увлажнения бытовой влагой;
- е) правильный подбор древесины.

Химические средства делятся на:

- а) влагозащитные лаки и эмали;
- б) антисептические водные и маслянистые пропиточные составы и пасты.

Горение. Путем применения различных огнезащитных мероприятий можно значительно повысить ее огнестойкость и уменьшить пожарную опасность, с этой целью рекомендуется:

- защищать от возгорания открытые деревянные конструкции штукатуркой, огнезащитной покраской, обмазкой;
- проектировать по возможности здания с гладкими стенами и потолками;
- изготавливать конструкции из бревен, брусьев или массивных клееных элементов;
- деревянные конструкции должны быть разделены на части противопожарными преградами из негорючих материалов. В поперечном направлении здания противопожарные диафрагмы устраивают вдоль несущих конструкций с шагом не более 6 м. Деревянные конструкции не должны иметь сообщающихся полостей с тягой воздуха, по которым может распространяться пламя, недоступное для тушения.

При проектировании и возведении деревянных сооружений необходимо предусматривать и осуществлять все требования действующих противопожарных норм в отношении предельной протяженности и этажности строений, разрывов между зданиями, устройства огнестойких зон, преград и разделок.

## **1.2 Лекция 2 (Л-2). (2 часа)**

### **Тема: «Классификация и стандартизация лесных товаров»**

#### **1.2.1. Вопросы лекции**

1. Классификация лесных товаров
2. Стандартизация лесного сырья.
3. Стандартизация лесных товаров

#### **1.2.2. Краткое содержание вопросов**

##### **1. Наименование вопроса 1**

##### **Классификация лесных товаров**

Лесными товарами принято называть материалы и продукты, получаемые путем механической, механико-химической и химической переработки ствола, корней и кроны дерева.

Все лесные товары можно разделить на семь групп.

I. Лесоматериалы. В эту группу входят товары, которые получают путем механической обработки в основном ствола дерева. При этом заготавливают деловую древесину и дрова, которые пригодны для использования только в виде топлива. Низкокачественную деловую древесину называют технологическим сырьем.

Из отходов лесозаготовок (сучьев, вершинок и др.) и лесопиления (реек, опилок и др.) также получают лесоматериалы, которые применяют главным образом для химической переработки.

По способу механической обработки лесоматериалы следует разделить на шесть классов:

- 1) круглые (получают поперечным делением хлыста на отрезки, имеющие округлую форму сечения);
- 2) пиленные лесоматериалы, или пилопродукция (получают продольным пилением или фрезерованием древесины и последующим поперечным раскромом материала);
- 3) лущеные (получают резанием древесины по спирали — лущением);
- 4) строганные (получают резанием древесины ножами, формирующими плоскую поверхность раздела);
- 5) колотые (получают разделением древесины вдоль волокон клиновидным инструментом);
- 6) измельченную древесину (получают специальной переработкой древесины с помощью рубильных машин, фрезернопильных агрегатов, дробилок, молотковых мельниц, стружечных станков и размольных устройств, а также в процессах обычного пиления и фрезерования).

Разновидности лесоматериалов определенного назначения принято называть сортиментами.

Одной из задач таксации (от лат. taxatio — оценка) леса является сортиментация насаждений, т. е. установление запасов деловой и дровяной древесины и выхода отдельных сортиментов.

II. Сырье для лесохимических производств. К этой группе относятся товары, получаемые механическим путем из ствола, корней, кроны и специально предназначенные для использования в качестве сырья лесохимических производств. Сюда входят: корье лиственницы, ели, ивы и древесное сырье из дуба, каштана (для выработки дубильных экстрактов); пневый и стволочный осмол из сосны; древесное сырье хвойных и лиственных пород для пиролиза и углежжения (ГОСТ 24260 — 80), а также сырье для угля специального назначения (ГОСТ 8440 — 74); древесная зелень, живица и соки, добываемые из живых деревьев.

Следующие две группы лесных товаров получают механико-химическими способами.

III. Композиционные древесные материалы. Это листовые, плитные или другого вида материалы, образованные с помощью связующих, вяжущих и других веществ из предварительно разделенной на части древесины или коры (фанера, древесно-стружечные, древесно-волокнистые и столярные плиты, арболит и др.).

IV. Модифицированная древесина. Это цельная древесина с направленно измененными свойствами. В указанную группу входит древесина прессованная, пластифицированная аммиаком, модифицированная синтетическими смолами и др.

Остальные группы лесных товаров получают путем химической переработки сырья.

V. Целлюлоза и бумага. Эта группа объединяет различного вида и назначения целлюлозу, древесную массу, бумагу, картон и др.

VI. Продукция гидролизного и дрожжевого производства. К этой продукции относятся спирт, кормовые и пищевые дрожжи, фурфурол и другие товары, которые получают из низкокачественной древесины и отходов.

VII. Продукция лесохимических производств. В эту группу входят разнообразные продукты (древесный уголь, скипидар, канифоль, дубильные экстракты, биологически активные вещества и пр.), которые получают из товаров II группы.

## **2. Наименование вопроса 2**

Стандартизация лесного сырья.

По способу механической обработки лесоматериалы классифицируют следующим образом:

- круглые, получаемые поперечным делением хлыста на отрезки требуемой длины с сечением округлой формы. Используют в промышленном и жилищном строительстве, а также для вспомогательных и временных построек различного назначения;
- пиленые, получаемые при продольном распиливании круглых лесоматериалов на лесопильных рамах, круглопильных и ленточно- пильных станках;
- лущеные, получаемые резанием круглых сортиментов по спирали (лущением) на лущильных станках с последующим раскроем непрерывной ленты (шпона) на форматные листы;
- строганные, получаемые резанием древесины на шпонострогальных станках на тонкие листы шириной не более диаметра кряжа;
- колотые, получаемые разделением древесины вдоль волокон клиновидным инструментом;
- измельченные, получаемые специальной переработкой древесины на рубительных машинах, фрезерно-пильных агрегатах, стружечных станках и размольных устройствах, а также в процессах пиления и фрезерования.

Сортимент — это круглый, пиленный, колотый, фрезерованный лесоматериал определенного назначения, соответствующий требованиям стандартов или технических условий.

На каждый вид продукции из древесины разрабатывают стандарт, содержащий основные технические требования, предъявляемые к лесным сортиментам с учетом их назначения.

Объектами стандартизации являются конкретная продукция, а также нормы, правила, требования, методы, термины, обозначения и т. п., имеющие перспективу многократного применения в сферах народного хозяйства.

Стандарт — это нормативно-технический документ по стандартизации, устанавливающий комплекс норм, правил и требований к объекту стандартизации и утвержденный соответствующим органом.

В зависимости от области применения стандарты разделяются на следующие категории: государственные стандарты Союза ССР (ГОСТ); отраслевые стандарты (ОСТ); республиканские стандарты (РСТ).

Стандарты всех категорий устанавливаются без ограничения срока их действия или на ограниченный срок. Объекты действия каждого стандарта находятся в пределах всего государства, отрасли или республики. Утвержденные ГОСТы нумеруются двумя группами чисел, разделенными чертой; первые обозначают номер стандарта по регистрации, последние две цифры — год утверждения.



Технические условия — нормативно-технический документ, устанавливающий комплекс требований к конкретным типам, маркам продукции.

### **3. Наименование вопроса 3**

Стандартизация лесных товаров

Одним из первых объектов государственной стандартизации, начавшей свое развитие в нашей стране с 1925 г., были лесоматериалы.

В 1927 г. был утвержден первый государственный стандарт на круглые лесоматериалы хвойных пород. В последующие годы создавались стандарты на отдельные сортаменты. С ростом числа стандартов, содержащих множество норм и требований, возникли трудности в работе лесозаготовительной промышленности.

Почти одновременно со стандартизацией круглых сортиментов начала проводиться стандартизация пилопродукции, а также других видов лесоматериалов.

Несколько позднее были разработаны стандарты на фанеру. В середине 1960-х годов начали разрабатываться стандарты на древесно-стружечные плиты.

В настоящее время создан Технический комитет по стандартизации «Лесоматериалы», который рассматривает проекты национальных стандартов и дает заключение по стандартам организаций на круглые лесоматериалы и пиломатериалы. По состоянию на 2003 г. эти виды продукции обязательной сертификации не подлежат.

В стандартах на круглые, пиленные и другие виды лесоматериалов находят отражение следующие технические требования к сортаментам: порода древесины, размеры, допуски и припуски к номинальным размерам, сорта, степень обработки. Кроме того, в стандартах регламентируются правила маркировки, обмера, учета, приемки и хранения лесоматериалов.

Выбор породы, представляющей собой по существу групповой показатель качества данного сортамента, зависит от его назначения, требуемых свойств древесины (прочности, обрабатываемости, биостойкости, пропитываемости и др.), запасов древесины и др.

В стандартах предусмотрены ограничения использования древесины бука, кедра и других ценных пород, что способствует их экономии.

При установлении размеров сортиментов учитывают их назначение, технические и экономические соображения. Например, длина такого вида пилопродукции, как шпалы, должна соответствовать ширине железнодорожной колеи; диаметр и длина рудничных стоек круглых лесоматериалов, используемых для крепления горных выработок, назначаются в соответствии с техническими расчетами на прочность и жесткость; длина круглых сортиментов, подвергающихся последующему лущению и строганию, зависит от конструктивных особенностей оборудования. Минимальный диаметр круглых лесоматериалов для выработки пиломатериалов общего назначения (14 см) установлен из соображений рационального использования сырья и удовлетворения требований лесопильного производства.

С учетом технических возможностей станков и оборудования для отдельных сортиментов установлены допуски — отклонения от номинальных размеров в сторону их увеличения или уменьшения.

Для круглых сортиментов установлены обязательные прибавки к номинальным размерам — припуски, компенсирующие уменьшение длины при отторцовке и разделке на более короткие сортаменты.

У пиломатериалов припуски учитывают отличие фактических размеров толщины и ширины от номинальных из-за усушки древесины. Круглые сортаменты подразделяют на сорта в зависимости от качества, которое определяется толщиной сортамента и наличием пороков древесины. Для пиломатериалов также установлено несколько сортов.

В стандартах на лесоматериалы указаны требования к степени обработки (круглые лесоматериалы могут быть окоренными и неокоренными, пиломатериалы могут быть обрезными и необрезными и т. д.), даны нормы допускаемых дефектов обработки.

Для некоторых сортиментов в стандартах приведены нормы влажности древесины.

Количество древесного вещества, заключенного в оболочках древесных клеток, и плотность размещения этих клеток в дереве определяют вес и **плотность древесины**. Оболочки клеток всех пород имеют почти одинаковый удельный вес (1,45-1,56), но объемный вес древесины меньше, так как в ней имеются межклеточные пространства и поры, занятые воздухом и водой. Различают удельный и объемный вес древесины. Удельным весом древесины называют отношение веса древесного вещества к весу воды (оболочек клеток). Величина эта постоянна. Объемным весом древесины называют отношение древесины, содержащей поры и влагу, к весу воды, Или вес 1 см<sup>3</sup> древесины в граммах. Величина объемного веса переменная и зависит от породы и влажности древесины. На практике принято пользоваться объемным весом древесины при влажности 15%.

**Плотность древесины:**

Чем плотнее древесина, тем больше ее объемный вес. По объемному весу все породы древесины делят на группы.

- очень тяжелые (объемный вес более 0,8) - железное дерево Флориды (1,42), бакаут (1,35), кизил, самшит, черное дерево;
- тяжелые (0,8-0,71) - дуб, груша, белая акация;
- умеренно тяжелые (0,7-0,61) - граб, бук, ясень, клен, платан, береза, лиственница;
- умеренно легкие (0,6-0,51) - вяз, каштан;
- легкие (0,5-0,41) - сосна, ель, тополь, осина, ольха, кедр;
- очень легкие (менее 0,4) - пихта, бальза (объемный вес последней 0,1-0,13).

Плотность древесины может быть равномерной и неравномерной. Равномерной плотностью отличается древесина большинства рассеяннососудистых пород (березы, липы, ольхи, осины, клена), неравномерной - древесина хвойных и лиственных кольцесосудистых пород (сосны, ели, дуба, ясеня).

Для изготовления корпусной мебели (шкафов, крышек столов) используют легкую древесину, облицовывая поверхность изделий твердой декоративной древесиной. Брусковую мебель (стулья, кресла) вырабатывают в основном из умеренно тяжелой древесины, так как она обладает повышенной механической прочностью. Для полирования наиболее пригодна древесина равномерной плотности, а для восковой отделки - крупнопористая.

**Прочность древесины**

Механической прочностью называют способность материала сопротивляться действию внешних сил (нагрузок). В зависимости от направления разрушающей силы в древесине происходят растяжение, сжатие, изгиб, срез, скалывание. Для равномерных (статических) нагрузок прочность древесины выражают в кг/см<sup>2</sup>, для ударных (динамических) нагрузок - в кгм/см<sup>2</sup>. Большое влияние на механическую прочность оказывают направление древесных волокон, влажность, сучки и другие дефекты древесины.

**4. Тепловые и электрические свойства древесины.**

К тепловым свойствам относятся теплоёмкость, теплопроводность, температуропроводность и тепловое расширение.

**Теплоёмкость.** Показателем способности древесины аккумулировать тепло является удельная теплоёмкость  $C$ , представляющая собой количество теплоты, необходимое для того чтобы нагреть 1 кг массы древесины на 1 (0) °C. Удельная теплоёмкость для всех пород одинакова и для абсолютно сухой древесины составляет (ФОРМУЛА). С увеличением влажности теплоёмкость увеличивается.

**Теплопроводность** - свойство, характеризующее интенсивность переноса тепла в материале. Коэффициент теплопроводности ( ФОРМУЛА), с увеличением температуры, влажности и плотности увеличивается. Вдоль волокон (СИМВОЛ) в 2 раза больше, чем поперёк.

**Температуропроводность** характеризует способность древесины выравнивать температуру

по объёму.

Тепловое расширение - способность древесины увеличивать линейные размеры и объём при нагревании. Коэффициент теплового расширения древесины в 3-10 раз меньше, чем у металла, бетона, стекла.

#### 4. Электрические свойства

Электропроводность - способность древесины проводить электрический ток, которая находится в обратной зависимости от электрического сопротивления.

Сухая древесина относится к диэлектрикам. С повышением влажности древесины сопротивление уменьшается. Особенно резкое снижение (в десятки миллионов раз) сопротивления наблюдается при увеличении содержания связанной воды. Дальнейшее увеличение влажности вызывает падение сопротивления лишь в десятки или сотни раз. Этим объясняется снижение точности определения влажности электровлагомерами в области, выше  $W_{\text{пн}}$ .

Электрическая прочность - способность древесины противостоять пробоем, т.е. снижению сопротивления при больших напряжениях.

Диэлектрические свойства характеризуют поведение древесины в переменном электрическом поле. Показатели: диэлектрическая проницаемость и тангенс угла потерь.

Диэлектрическая проницаемость равна отношению ёмкости конденсатора с прокладкой из древесины к ёмкости конденсатора с воздушным зазором между электродами. Этот показатель для сухой древесины равен 2-3.

Тангенс угла диэлектрических потерь характеризует долю подведённой мощности тока, которая поглощается древесиной и превращается в тепло.

Пьезоэлектрические свойства проявляются в том, что под действием механических усилий на поверхности древесины возникают электрические заряды.

### 1.3 Лекция №3 (2 часа)

**Тема: «Композиционные древесные материалы, измельченная и модифицированная древесина»**

#### 1.3.1 Вопросы лекции:

1. Клееная древесина
2. Композиционные материалы на основе измельченной древесины
3. Модифицированная древесина
4. Методы испытаний композиционных древесных материалов и модифицированной древесины.

#### 1.3.2 Краткое содержание вопросов:

##### 1. Краткое содержание вопроса 1. Клееная древесина

К клееной древесине согласно ГОСТ 15024 — 79 относятся три вида материалов: слоистая клееная, массивная клееная и комбинированная клееная древесина.

Первый вид представляет собой продукцию, полученную из шпона: фанеру, фанерные плиты, древесные слоистые пластики, а также гнутоклееные изделия и др. Второй вид — продукция из массивной древесины: клееные доски, бруски, брусья, плиты, используемые в качестве полуфабрикатов, заготовок, деталей и изделий.

К третьему виду относятся материалы, полученные путем сочетания массивной древесины и шпона, — столярные плиты.

Некоторые из перечисленных разновидностей клееной продукции представляют собой не материалы, а готовые изделия, другие перерабатываются на производственном предприятии и не являются товарной продукцией. На третьи еще нет государственных стандартов.

Фанера. Этот наиболее распространенный слоистый древесный материал, который согласно терминологическому стандарту ГОСТ 15812 — 87 представляет собой три или более склеенных между собой листов лущеного шпона с взаимно-перпендикулярным расположением волокон в смежных слоях фанеры, используется в строительстве, судостроении, вагоно-, машиностроении и других отраслях промышленности.

Влажность фанеры должна быть в пределах 5-10 %. Фанера учитывается в кубических или квадратных метрах.

Объем и площадь листа определяют по номинальным размерам (без учета допусков).

Условное обозначение фанеры должно включать наименование продукции, породу древесины наружных и внутренних слоев, марку, сорт, класс эмиссии, шлифованность, размеры, стандарт. Например, «Фанера, береза/сосна, ФСФ, I/II, E1; Ш<sub>2</sub>; 2440x1525x12; ГОСТ 3916-96».

Фанера, облицованная строганым шпоном, предназначена для отделки помещений, производства мебели и других изделий. От фанеры общего назначения она отличается тем, что один или оба ее наружных слоя представляют собой строганый шпон из древесины ценных пород.

Согласно ОСТ 13-222—88 облицованная фанера может быть двух марок: ФОФ — на фенолформальдегидных клеях и ФОК — на карбамидных клеях. По текстуре строганого шпона различают фанеру радиальную, полурадиальную и тангенциальную. Толщина фанеры от 4 до 10 мм.

В зависимости от качества древесины строганого шпона облицованная фанера выпускается 1-го и 2-го сортов. Породы древесины для оборотного слоя (при односторонней облицовке) и качество внутренних слоев такие же, как у фанеры общего назначения.

Фанера декоративная применяется как отделочный материал в строительстве и промышленности. Она облицована пленочными покрытиями в сочетании с декоративной бумагой или без нее.

Декоративная фанера в соответствии с ГОСТ 14614 — 79 выпускается четырех марок: ДФ-1 — с прозрачным бесцветным или окрашенным пленочным покрытием; ДФ-2 — с пленкой и декоративной бумагой, имитирующей текстуру ценных пород древесины или имеющей другой рисунок; ДФ-3 и ДФ-4 — соответственно с прозрачным и непрозрачным покрытием повышенной водостойкости.

Фанера бакелизированная применяется как конструкционный материал, отличается повышенной водостойкостью, атмосферостойкостью и прочностью (по прочности приближается к низколегированным сталям).

Бакелизованную фанеру изготавливают из березового лущеного шпона. В соответствии с ГОСТ 11539 — 83 выпускается шесть марок фанеры: ФБС, ФБС<sub>1</sub>, ФБВ, ФБВ<sub>2</sub>, ФБС-А и ФБС<sub>1</sub>-А. Они различаются видами применяемых фенолформальдегидных смол (спирторастворимая или водорастворимая смола, на что указывает третья буква марки) и способами обработки ими шпона (пропитка или нанесение).

Огнезащищенная фанера (ОЗФ). Это трудногорючая фанера, разработанная в МГУЛ, выпускается двух видов: для вагонов метрополитена (ТУ 13-971 — 94) и для железнодорожных вагонов (ТУ 13-972 — 98).

Пропитанная на всю толщину растворами антипирена, трудногорючая фанера обладает умеренной способностью образовывать дым и токсичные продукты горения. Фанера для метрополитена имеет на поверхности смоляное покрытие, что обеспечивает повышенные био — и водостойкость.

#### Фанерные плиты.

Эти широко применяемые материалы включают не менее семи слоев лущеного шпона и имеют значительную толщину. В соответствии с ГОСТ 8673 — 82 фанерные плиты в зависимости от ориентации листов шпона и назначения выпускают семи марок: ПФ-А — для вагоно-, сельхозмашиностроения и др.; ПФ-Б — для сельхозмашиностроения, автомобилестроения и др.; ПФ-В — для сельхозмашиностроения и др.; ПФ-Х и ПФО-Х — для ручек и крюков хоккейных клюшек; ПФД-Х — для цельноклееных детских клюшек; ПФ-Л — для лыж.

Плиты могут быть облицованы строганым шпоном. Для внутренних слоев используют березовый, липовый, сосновый шпон. Плиты выпускают тех же форматов, что и фанеру. Толщина плит от 8 до 78 мм. В зависимости от качества древесины установлены восемь

сортов для необлицованных плит разных марок и по два сорта для одно — и двусторонне облицованных плит.

Фанерные плиты учитывают в кубических метрах.

Древесные слоистые пластики (ДСП). Этот композиционный материал получают в процессе термической обработки под большим давлением из листов шпона, склеенных синтетическими клеями. Согласно ГОСТ 13913 — 78 ДСП изготавливают из березового шпона, используя в качестве клея бакелитовый лак. Выпускают 11 марок пластика различного назначения с четырьмя типами укладки шпона: А, Б, В, Г. Например, пластики ДСП-Бэ и ДСП-Вэ используют в электротехнике. Другие марки предназначены для судостроения (материал для дейдвудных подшипников) и машиностроения (в том числе текстильного) в качестве конструкционного самосмазывающегося антифрикционного материала. Пластики изготавливают цельными и составными из нескольких листов шпона по длине.

Столярные плиты. Эти композиционные материалы, применяемые в мебельной промышленности, судо-, вагоностроении и строительстве, изготавливают из реечных щитов, оклеенных с обеих сторон двумя слоями лущеного шпона. В соответствии с ГОСТ 13715 — 78 столярные плиты выпускают следующих типов: НР — из щитов с не склеенными между собой рейками; СР — из щитов со склеенными рейками; БР — из блочно-реечных щитов (рейки из склеенных в блок досок). Плиты могут быть облицованы строганым шпоном. Плиты выпускают четырех форматов: 2500×1525, 2500×1220 1830×1220, 1525×1525 мм, толщиной 16, 19, 22, 25 и 30 мм. Для изготовления щитов плит используют древесину хвойных и мягких лиственных пород. Необлицованные столярные плиты учитывают в кубических, а облицованные — в квадратных метрах.

## **2. Краткое содержание вопроса 2.Композиционные материалы на основе измельченной древесины.**

Композиционные материалы этой подгруппы изготавливают в основном из низкокачественной древесины и отходов производства.

Ниже кратко рассмотрены материалы, на которые имеются государственные стандарты, а также некоторые другие материалы, выпускаемые промышленностью в крупных масштабах.

Древесно-стружечные плиты (ДСП). Этот композиционный материал получают путем горячего прессования древесных частиц, смешанных со связующим. Древесно-стружечные плиты широко используются в производстве мебели, применяются также в строительстве и других областях.

Древесно-волоконистые плиты (ДВП). Это листовой материал, изготовленный в процессе горячего прессования и сушки, сформированный в виде ковра из древесно-волоконистой массы. Древесными волокнами условно названы клетки, их обрывки и группы, получающиеся при размоле древесины (щепы).

Различают мокрый и сухой способы производства ДВП, в зависимости от того, в водной или воздушной среде находится масса при формировании ковра и прессовании. Наиболее распространен мокрый способ, близкий к способу производства картона, однако в последнее время получает развитие сухой способ производства ДВП.

При мокром способе прочность плиты обеспечивается межволоконными связями, а вводимые добавки предназначены для улучшения других свойств, например водостойкости. При сухом способе вводят упрочняющее плиту связующее — синтетическую смолу, поэтому ДВП сухого способа производства с еще большим основанием можно отнести к композиционным древесным материалам.

Массы древесные прессовочные (МДП). Это смеси, точнее, готовые композиции, полученные в результате совместной обработки частиц древесины и синтетических смол. МДП предназначаются для изготовления методом горячего прессования деталей машин, строительных деталей и товаров народного потребления. Таким способом изготавливают втулки, блоки, шкивы, подоконные доски и т. п.

Согласно ГОСТ 11368 — 79 массы древесные прессовочные подразделяются на три типа: МДПК — из частиц шпона (крошки), МДПС — из стружки, МДПО — из опилок. В стандарте приведены основные компоненты смеси каждой марки, технические требования к ним и методы испытаний.

Для контрольной проверки качества массы из нее по указанным в стандарте режимам изготавливают (прессованием) образцы.

По этим образцам определяют ряд физико-механических свойств: плотность, прочность, твердость, влагопоглощение, теплостойкость, масло-, бензино — и кислотопоглощение и др. Масса транспортируется в ящиках или мешках, учитывается в килограммах.

Композиции древесно-клеевые. Эти смеси состоят из измельченной древесины и связующего, предназначены для изготовления формованной тары. Для приготовления смеси используют стружку длиной от 10 до 20 мм, шириной от 1 до 3,5 мм и толщиной от 0,1 до 0,4 мм из древесины хвойных и мягких лиственных пород, а также связующее на основе карбамидоформальдегидных смол. В качестве гидрофобной добавки применяют парафин. По формованным образцам определяют плотность, твердость, ударную вязкость и разбухание. Транспортируют смесь в мешках, учитывают в килограммах.

Арболит.

Это строительный материал, относящийся к категории легких бетонов. В состав арболитовой смеси входят органический заполнитель, цементное вяжущее, химические добавки и вода.

В качестве органического заполнителя используют дробленые отходы лесозаготовительной, лесопильной и деревообрабатывающей промышленности. Ветви, сучья, вершинки, горбыли, рейки, срезки из сосны, ели, пихты, березы, бука, осины, тополя сначала перерабатывают в щепу, затем щепу на молотковых мельницах превращают в дробленку. Длина частиц не более 40 мм, толщина — 5 мм, ширина — 10 мм. Сырье не должно содержать примеси коры, хвои, листьев более 5 %. Вместо древесного заполнителя можно использовать измельченные стебли хлопчатника, рисовую соломку, костру льна и конопли.

Фибролит. Это строительный материал, изготовленный из смеси древесной стружки, портландцемента и химических добавок.

Для фибролита из древесины преимущественно хвойных пород изготавливают стружку толщиной от 0,25 до 0,5 мм, шириной от 2 до 6 мм. Стружку смешивают с вяжущим и добавками (хлористым кальцием, жидким стеклом и др.), затем смесь формируют и прессуют.

Плиты цементно-стружечные (ЦСП). Это сравнительно новый строительный материал, который изготавливают прессованием древесных частиц (таких же, как для ДСтП) с портландцементом и химическими добавками. Плиты предназначены для ограждающих конструкций деревянных домов, элементов полов и других строительных деталей. Цементно-стружечные плиты водо-, морозо-, био-, огнестойки, нетоксичны, хорошо обрабатываются.

Ксилолит. Это строительный материал, состоящий из смеси опилок или древесной муки с магнезиальным вяжущим. Используется в виде плиток для покрытия полов, отделки стен и других целей. Ксилолит — износостойкий, негорючий, водупорный материал высокой прочности.

### **3. Наименование вопроса 3. Модифицированная древесина.**

Модифицированной называют цельную древесину с направленно измененными физическими или химическими методами и свойствами. Согласно ГОСТ 23944—80 и ГОСТ 24329 — 80 различают пять основных способов модифицирования и соответствующие виды продукции.

Древесину термомеханической модификации называют еще прессованной древесиной (ДП). При прессовании предварительно пропаренной или нагретой древесины обычно в плоскости поперек волокон происходит изменение макроструктуры древесины, увеличение плотности и улучшение показателей связанных с ней свойств. Работы по

термомеханической модификации, проведенные Воронежским лесотехническим институтом (ныне ВГЛТА) и другими организациями, позволили предложить различные технологические процессы и приемы получения уплотненной древесины.

Прессованную древесину целесообразно получать, используя мягкие лиственные породы, а в ряде случаев хвойные и даже твердые лиственные породы. Требования к сырью для изготовления ДП регламентированы ГОСТ 23551 — 79.

Марки, размеры и показатели физико-механических свойств заготовок брускового и доскового типа, а также цилиндров, втулок и т. д. из прессованной древесины установлены ГОСТ 24588 — 81 и ГОСТ 9629 — 81. Плотность ДП 800-1350 кг/м<sup>3</sup>.

Прессованная древесина имеет в несколько раз большую прочность, твердость и ударную вязкость, чем натуральная, обладает достаточно хорошими антифрикционными свойствами и может быть использована для изготовления подшипников вместо бронзы, баббита и других металлов.

При химико-механической модификации древесину предварительно (или одновременно) обрабатывают аммиаком, мочевиной или другими веществами, а затем уплотняют.

Из цельной пластифицированной аммиаком прессованной древесины изготавливают детали мебели, паркет, музыкальные инструменты. Модифицированную мочевиной прессованную древесину (дестам) используют для покрытия полов.

Древесина термохимической модификации — это материал, получаемый пропиткой древесины мономерами, олигомерами или смолами и последующей термообработкой для полимеризации или поликонденсации пропитывающего состава.

Модификация древесины синтетическими смолами снижает ее гигроскопичность, водопоглощение и водопроницаемость, уменьшает разбухание, повышает прочность, жесткость и твердость, но часто снижает ударную вязкость.

Разработаны рецептуры смол, которые позволяют получить необходимое улучшение свойств без увеличения хрупкости материала; созданы трудногорючие и биостойкие материалы. Модифицированная термохимическим способом древесина используется в строительных конструкциях, мебельном, лыжном производствах.

При модификации древесины радиационно-химическим способом полимеризация введенных в древесину веществ происходит под воздействием ионизирующих излучений. Древесину пропитывают метилметакрилатом, стиролом, винилацетатом, акрилонитрилом и другими мономерами, а также их смесями.

При химической модификации древесину подвергают обработке аммиаком, уксусным ангидридом или другими веществами, изменяющими ее тонкую структуру и химический состав.

Обработка аммиаком повышает податливость древесины, под его воздействием древесина самоуплотняется при сушке, изменяет цвет. Обработку уксусным ангидридом проводят с целью ацетилирования древесины, т. е. введения ацетильных групп в состав ее химических компонентов. У ацетилированной древесины незначительно изменяются механические свойства, но существенно снижаются водо- и влагопоглощение, разбухание и усушка. Ацетилированную древесину целесообразно использовать для изготовления изделий повышенной формоустойчивости. Работы в области ацетилирования древесины проведены в Латвийской сельскохозяйственной академии.

#### **4. Наименование вопроса 4. Методы испытаний композиционных древесных материалов и модифицированной древесины**

Слоистая клееная древесина. Правила отбора образцов и общие требования при испытаниях этого вида материалов установлены ГОСТ 9620-94. Испытания с целью определения плотности, водопоглощения, влагопоглощения и объемного разбухания проводят методами, изложенными в ГОСТ 9621-72. Такие механические характеристики, как пределы прочности и модуль упругости при растяжении и сжатии, пределы прочности при скалывании и статическом изгибе, ударную вязкость определяют по ГОСТ 9622-87 - ГОСТ 9626-90. При испытаниях на твердость, теплостойкость и маслостойкость используют

ГОСТ 9627.1-75 - ГОСТ 9627.3-75. Способность к изгибу, формоустойчивость и изменение линейных размеров в зависимости от влажности воздуха определяют по ГОСТ 18066-72-ГОСТ 18068-72.

Фанера общего назначения. Влажность определяют по образцам площадью в плане не менее 25 см<sup>2</sup>. Процедура испытаний такая же, как для малых образцов древесины.

Массивная клееная древесина. Для этого вида композиционных материалов проводятся испытания только самого клеевого соединения. Испытывают на прочность при скалывании вдоль волокон, раскалывании клиньями, растяжении клеевого торцевого соединения впритык, статическом изгибе и растяжении зубчатых клеевых соединений (ГОСТ 15613.1-84 - ГОСТ 15613.5-79).

Кроме того, клеевые соединения испытывают на теплостойкость и морозостойкость (ГОСТ 18446-73) и атмосферостойкость (ГОСТ 19100-73), определяя прочность при скалывании вдоль волокон после соответствующих воздействий. Комбинированная клееная древесина. У столярных плит, представляющих этот вид материалов, влажность, а также предел прочности при скалывании по клеевому слою и статическом изгибе определяют теми же методами, что и у слоистой клееной древесины. Шероховатость определяют по ГОСТ 15612-85.

Древесностружечные плиты. На методы испытаний ДСтП разработано много нормативных документов на разных уровнях стандартизации. Общие правила подготовки и проведения физико-механических испытаний, а также сами методы определения физических свойств (влажности, плотности, разбухания по толщине, водопоглощения); предела прочности и модуля упругости при изгибе; предела прочности при растяжении перпендикулярно пласти плиты; удельного сопротивления выдергиванию гвоздей и шурупов регламентированы ГОСТ 10633-78 - ГОСТ 10637-78. Удельное сопротивление нормальному отрыву наружного слоя определяют по ГОСТ 23234-78, ударную вязкость - по ГОСТ 11842-76; твердость - по ГОСТ 11843-76, а покоробленность - по ГОСТ 24053-80.

Влажность определяют сушильно-весовым методом по образцам площадью в плане не менее 25 см<sup>2</sup>. Плотность определяют при нормализованной влажности как отношение массы образца размером 100x100xh мм (h - толщина плиты) к объему, найденному измерением его длины, ширины, толщины.

Водопоглощение и разбухание, %, определяют на таких же образцах после 24 часов вымачивания при t=20°C как приращение массы или размера по толщине, отнесенные к массе или толщине образца до увлажнения.

Прочность при растяжении перпендикулярно пласти плиты определяют на квадратных в плане образцах со стороной 50 мм.

Прочность при изгибе определяют на образцах шириной b=75 мм и длиной, равной 25-кратной номинальной толщине (h) плиты плюс 50 мм. При испытаниях устанавливают величину усилия, необходимого для вдавливания шарика на глубину 2 или 1 мм. Показателем твердости, как и для древесины, служит отношение нагрузки к площади проекции отпечатка. Шероховатость измеряют согласно ГОСТ 15612-85, используя чаще всего профилографы.

Древесноволокнистые плиты. Все немногочисленные методы испытаний древесноволокнистых плит регламентированы специализированным ГОСТ 19592-80. Только определение теплопроводности мягких плит проводят согласно общему для строительных материалов ГОСТ 7075-87. Влажность определяют сушильно-весовым способом на образцах размерами в плане 100x100 мм.

Плотность при нормализованной влажности определяют как у ДСтП. Водопоглощение определяют на таких же образцах после вымачивания в воде в течение 2 или 24 часов (в зависимости от марки плиты). Разбухание по толщине определяют одновременно с испытанием на водопоглощение. Прочность при изгибе определяют также как у ДСтП.

Арболит. Две основные физико-механические характеристики арболита: плотность и предел прочности на сжатие устанавливают путем испытания образцов в виде куба размером



150x150x150 мм.

Влажность определяют сушильно-весовым методом по навеске начальной массой порядка 100 г. Для установления коэффициента теплопроводности как и у ДВП проводят испытания согласно ГОСТ 7076-87.

Модифицированная древесина. Стандартизованы методы испытаний прессованной древесины. Эти методы принципиально не отличаются от методов испытания натуральной древесины. Основное различие - в размерах образцов. За базисное принято сечение образца размером 15x15 мм.

## **2.МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ**

### **2.1 Лабораторная работа №1 (2 часа)**

**Тема «Химические свойства древесины»**

**2.1.1 Цель работы:** Познакомиться с основными химическими свойствами древесины

#### **2.1.2 Задачи работы**

1. Научиться классифицировать химические свойства древесины
2. Узнать практическое применение химических свойств древесины.

**2.1.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Целлюлоза
2. Гемицеллюлоза
3. Мультимедийные слайды
4. Древесный уголь
5. Деготь

#### **2.1.4 Описание (ход) работы:**

Проработать теоретический материал.

Древесина состоит преимущественно из органических веществ (99% общей массы). Элементный химический состав древесины разных пород практически одинаков. Абсолютно сухая древесина в среднем содержит 49% углерода, 44% кислорода, 6% водорода, 0,1-0,3% азота. При сжигании древесины остаётся её неорганическая часть - зола. В состав золы входят кальций, калий, натрий, магний и другие элементы.

Перечисленные химические элементы образуют основные органические вещества: целлюлозу, лигнин и гемицеллюлозы.

Целлюлоза - природный полимер, полисахарид с длинной цепной молекулой. Формула целлюлозы  $(C_6H_{10}O_5)_n$ , где  $n$  - степень полимеризации, равная 6000-14000. Это очень стойкое вещество, нерастворимое в воде и обычных органических растворителях (спирте, эфире и др.), белого цвета. Пучки макромолекул целлюлозы - тончайшие волокна называются микрофибриллами. Они образуют целлюлозный каркас стенки клетки. Микрофибриллы ориентированы преимущественно вдоль длинной оси клетки, между ними находится лигнин, гемицеллюлозы, а также вода.

Лигнин - полимер ароматической природы (полифенол) сложного строения; содержит больше углерода и меньше кислорода, чем целлюлоза. Именно с этим веществом связан процесс одревеснения молодой клеточной стенки. Лигнин химически нестойкий, легко окисляется, взаимодействует с хлором, растворяется при нагревании в щелочах, водных растворах сернистой кислоты и её кислых солей.

Гемицеллюлозы - группа полисахаридов, в которую входят пентозаны  $(C_5H_8O_4)_n$  и гексозаны  $(C_6H_{10}O_5)_n$ . Формула гексозанов на первый взгляд идентична формуле целлюлозы. Однако степень полимеризации у всех гемицеллюлоз гораздо меньше и составляет 60-200. Это свидетельствует о более коротких цепочках молекул и меньшей стойкости этих веществ по сравнению с целлюлозой.

Кроме основных органических веществ, в древесине содержится сравнительно небольшое количество экстрактивных веществ (таннидов, смол, камедей, пектинов, жиров и др.), растворимых в воде, спирте или эфире.

В качестве сырья древесину потребляют три отрасли химической промышленности: целлюлозно-бумажная, гидролизная и лесохимическая. Целлюлозно-бумажная промышленность вырабатывает целлюлозу для изготовления бумаги, картона и целого ряда целлюлозных материалов (производных целлюлозы), а также древесноволокнистых плит.

Основываясь на высокой химической стойкости целлюлозы, путём воздействия различных агентов на древесину переводят в раствор сопровождающие её менее стойкие вещества. Различают три группы способов промышленного получения целлюлозы: кислотные, щёлочные и нейтральные. Выбор того или иного способа зависит в основном от породного состава перерабатываемого древесного сырья.

К группе кислотных способов относятся сульфитный и бисульфитный. При сульфитном способе в качестве сырья используется древесина малосмолистых хвойных (ели, пихты) и ряда лиственных пород. Бисульфитный способ позволяет использовать для получения целлюлозы древесину практически любых пород.

К группе щёлочных способов относятся сульфатный и нейтральный. Наибольшее распространение получил сульфатный метод. Варка щепы ведётся в растворе едкого натра и сернистого натрия. Сульфатный способ позволяет получать более прочные волокна. К достоинствам этого способа относится меньшая продолжительность варки, а также возможность осуществлять процесс по замкнутой схеме (путем регенерации щелока), что уменьшает опасность загрязнения водоемов. Этим способом получают более половины производимой в мире целлюлозы, так как он позволяет использовать древесину любых пород.

Нейтральный - способ получения целлюлозы из древесины лиственных пород, при котором варочный раствор содержит вещества (моносulфиты), имеющие реакцию, близкую к нейтральной.

Широкое применение находят производные целлюлозы. При взаимодействии целлюлозы с растворами едкого натра, азотной и серной кислот или уксусным ангидридом можно получить искусственные ткани (штапель, вискозный и ацетатный шёлк), кордонное волокно для изготовления автомобильных и авиационных шин, целлофан, целлулоид, кино- и фотоплёнки, нитролаки, нитроклеи и другие продукты.

При взаимодействии водных растворов кислот с древесиной происходит гидролиз целлюлозы и гемицеллюлоз, которые превращаются в простые сахара (глюкозу, ксилозу и др.) Эти сахара можно подвергать химической переработке, получая ксилит, сорбит и другие продукты. Однако гидролизная промышленность в основном ориентируется на последующую биохимическую переработку сахаров.

Реакция гидролиза происходит при довольно высокой температуре (150-190°C). При охлаждении гидролизата (водного раствора простых сахаров) образуются пары, из конденсата которых получают фурфурол. Он применяется в производстве пластмасс, синтетических волокон (нейлона), смол, изготовления медицинских препаратов (фурацилина и др.), красителей и других продуктов.

При дальнейшей переработке гидролизата получают кормовые дрожжи, этиловый спирт (этанол), углекислый газ. Этанол получают только из хвойной древесины, используют как растворитель и, всё больше, как топливо.

При нагревании древесины без доступа воздуха происходит пиролиз. В результате пиролиза образуется уголь, жижка и газы.

Древесный уголь, отличающийся высокой сорбционной способностью, применяют для очистки промышленных растворов, сточных вод, в производстве сахара, при выплавке цветных металлов, при изготовлении медицинских препаратов, полупроводников, электродов и для многих других целей.

Жижка - раствор продуктов разложения, используется в производстве антисептиков, фенолов, уксусной кислоты, метилового спирта, ацетона. Газы, образующиеся при пиролизе древесины, используют в качестве топлива.

Сырьём для лесохимической промышленности помимо низкокачественной древесины являются экстрактивные вещества. Добыча смолы (живицы) из хвойных пород деревьев и кустарников достигается путём подсочки. Для этого на поверхности стволов сосны или кедра осенью наносят специальную рану (карру), из которой живица вытекает в конический приёмник. Переработка живицы осуществляется на лесохимических предприятиях, где происходит отгонка с водяным паром летучей части - скипидара и уваривание канифоли

Скипидар широко применяется как растворитель в лакокрасочной промышленности для производства синтетической камфары. Камфара используется в производстве целлюлозы, лаков и киноплёнки. Канифоль применяют в производстве каучука, бумаги, нитролаков, электроизоляционных материалов и др.

Дубильные вещества (танниды), используемые при выделке кож получают из коры ивы, ели, лиственницы, пихты, а также из древесины дуба и каштана.

## **2.2 Лабораторная работа № 2 (2 часа)**

### **Тема «Пороки древесины»**

#### **2.9.1 Цель работы:** знакомство с основными видами пороков

#### **2.9.2 Задачи работы:**

1. Научиться обмерам пороков
2. Научиться решать типовые задачи

#### **2.9.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Виды пиломатериалов
2. Мультимедийные слайды

Пороками называют недостатки отдельных участков древесины, снижающие ее качество и ограничивающие возможность использования. Пороки образуются как при росте дерева, так и при хранении на складах и эксплуатации.

Степень влияния пороков на пригодность древесины для строительства зависит от их вида и места расположения, размеров поражения, а также характера и назначения лесопроизводства. Один и тот же порок в некоторых видах лесопроизводства делает древесину непригодной для строительных целей, а в других понижает ее сорт или не имеет существенного значения.

Поэтому в стандартах на тот или другой вид лесопроизводства имеются указания о допустимых пороках, на основании которых оценивают и сортируют лесоматериалы в зависимости от назначения. Полная характеристика пороков и их влияния на качество древесины даны в ГОСТ 2140—81.

## **2. Наименование вопроса № 2.**

### **Сучки: классификация, измерение.**

Сучки – это основания ветвей, заключенные в древесине.

Разновидности сучков определяются по следующим характерным признакам:

В круглых лесоматериалах: открытые – выходят на боковую поверхность сортимента; заросшие – не выходят на боковую поверхность, наблюдаются в виде вздутия или бровок.

В пиломатериалах:

#### **1 По положению в сортименте:**

- пластовые – выходят на пласть пиломатериала;
- кромочные – выходят на кромку;
- ребровые – выходят на ребро;
- торцовые – выходят на торец;
- сшивные – выходят на два ребра одной стороны сортимента.

#### **2 По форме разреза на поверхности сортимента:**

- круглый – отношение максимального диаметра (D) к минимальному (d) меньше 2;  $D/d < 2$ ;
- овальный –  $2 < D/d < 4$ ;

- продолговатый –  $D/d > 4$ .
- 3 По взаимному расположению:
- разбросанные – расстояние между сучками больше ширины сортимента, а при ширине более 150 мм – на расстоянии более 150 мм;
  - групповые – расстояние между сучками менее ширины сортимента;
  - разветвленные – два или более сучка одной мутовки.
- 4 По состоянию древесины сучка:
- здоровый – светлые, темные, с трещиной;
  - загнивший – гниль составляет менее  $1/3$  площади сучка;
  - гнилой – гниль составляет более  $1/3$  площади сучка;
  - табачный – древесина деградированная, ржаво-бурого цвета.
- 5 По степени срастания сучка с окружающей древесиной:
- сросшийся – сросшаяся часть составляет больше  $3/4$  периметра сучка;
  - частично сросшийся – сросшаяся часть составляет больше  $1/4$ , но меньше  $3/4$  периметра сучка;
  - несросшийся – сросшаяся часть менее  $1/4$  периметра;
  - выпадающий – сучка нет, или он сдвигается при легком нажатии.
- 6 По выходу на поверхность:
- односторонний – выходит на одну или две смежные стороны сортимента;
  - сквозной – выходит на две противоположные стороны сортимента.
  - Влияние на качество лесоматериалов: сучки искажают внешний вид древесины, нарушают однородность строения, снижают прочность при изгибе, затрудняют механическую обработку, увеличивают прочность при сжатии, скалывании.
  - Способы измерения. В круглых лесоматериалах открытые сучки измеряют по наименьшему диаметру.
  - Заросшие сучки у хвойных пород измеряют по высоте вздутия над поверхностью сортимента. Заросшие сучки у лиственных пород – по наибольшему диаметру раневого пятна.
  - В пиломатериалах размеры сучков определяют: по наименьшему диаметру или по расстоянию между касательными, проведенными параллельно продольной оси сортимента.

### 3. Наименование вопроса № 3

#### Трещины в древесине: классификация, измерения.

Под трещинами понимают разрывы древесины вдоль волокон, образующиеся под действием внутренних напряжений. Трещины в зависимости от характерных особенностей различают по типам, по положению в сортименте, по глубине, по ширине.

Типы трещин:

Метиковая – радиально направленная трещина в ядре или спелой древесине, проходящая через сердцевину и имеющая значительную протяженность по длине сортимента.

Метиковая трещина возникает в растущем дереве у всех пород и увеличивается в срубленной древесине в процессе сушки. В круглых лесоматериалах трещина видна на торцах. В пиломатериалах – как на торцах, так и на боковых поверхностях.

В зависимости от расположения в круглом сортименте метиковые трещины делятся на простые и сложные.

Простая метиковая трещина – одна или две трещины, расположенные на обоих торцах сортимента в одной плоскости.

Сложная метиковая трещина – одна или несколько трещин, расположенных на торцах сортимента в разных плоскостях.

Отлупная – трещина, проходящая между годичными слоями. Возникает в растущем дереве. В круглых лесоматериалах видна на торцах в виде дугообразных или кольцевых трещин между годичными слоями.

Морозная – радиально направленная трещина, проходящая с боковой поверхности в глубь сортимента и имеющая значительную протяженность по длине. Возникает в растущем дереве, преимущественно у лиственных пород, под действием низких температур. Сопровождается образованием характерных валиков разросшейся древесины и коры. В круглых лесоматериалах видна на боковой поверхности в виде длинных и глубоких трещин. Трещины усушки – радиально направленные трещины, возникающие в срубленной древесине при сушке. В отличие от метиковых и морозных трещин имеют меньшую протяженность по длине и меньшую глубину.

По положению в сортименте трещины делятся:

- Боковая – выходящая на боковую поверхность или на боковую поверхность и торец;
- Пластовая – выходящая на пласть или на пласть и торец;
- Кромочная – выходящая на кромку или на кромку и торец;
- Торцовая – выходит только на торец.

По глубине:

- Несквозная – выходит на боковую поверхность сортимента или на одну боковую поверхность и торец;
- Сквозная – выходит на две боковые поверхности или имеет два выхода на одну боковую поверхность;
- Неглубокая – несквозная трещина в круглых лесоматериалах глубиной не более 1/10 диаметра торца, но не более 7 см; а в пиломатериалах – глубиной не более 5 мм.
- Глубокая – несквозная трещина в круглых лесоматериалах глубиной более 1/10 диаметра торца; в пиломатериалах – глубиной более 5 мм.

По ширине:

- Сомкнутая – трещина шириной не более 0,2 мм;
- Разошедшаяся – трещина шириной более 0,2 мм

Влияние на качество лесоматериалов. Трещины, особенно сквозные, нарушают целостность материала и в некоторых случаях снижают их механическую прочность. Наиболее отрицательное влияние они оказывают на прочность при растяжении поперек волокон и при скалывании.

Измерения трещин.

В круглых лесоматериалах:

Торцовые трещины измеряют:

- по наименьшему диаметру круга (d), в который они вписываются;
- по наименьшей ширине неповрежденной периферической зоны торца (b);
- по наименьшей ширине вырезки, в которую они могут быть вписаны (a).

Торцовые трещины усушки измеряют по глубине (h).

Боковые трещины измеряют по глубине (h) и длине (l).

В пилопродукции:

Боковые трещины измеряют по максимальной глубине и длине.

Торцовые – по глубине и протяженности на торце.

В шпоне:

Сомкнутые трещины измеряют по длине и учитывают в штуках на 1 м ширины. Разошедшиеся трещины измеряют по длине и наибольшей ширине и учитывают в штуках на 1 м ширины листа.

#### **4. Наименование вопроса № 4**

Пороки формы ствола. Измерение. Влияние на качество.

Пороки данной группы представляют собой различные отклонения от нормальной формы ствола и образуются в процессе роста дерева.

Сбежистость – постепенное уменьшение диаметра ствола по длине, превышающее нормальный сбеж (до 1 см на 1 м длины сортимента).

Влияние на качество древесины. Сбежистость увеличивает количество отходов при распиловке и лущении круглых лесоматериалов и раскрое пилопродукции. Обуславливает появление в пиломатериалах радиального наклона волокон, снижая этим их прочность.

Величина сбежистости зависит от породы (стволы хвойных пород менее сбежисты, чем лиственных), от положения по высоте ствола (наименьший сбеж характерен для средней части ствола, наибольший – для вершинной), от условий роста (более сбежистые стволы формируются у деревьев, выросших на открытых местах).

Измерения. Сбежистость измеряют по разности между диаметрами нижнего (D) и верхнего торца (d), отнесенной к его длине (L) и выражают в см/м длины или в процентах.

$$\bar{N}_s = \frac{D-d}{L} \cdot 100\% \quad (5)$$

Закомелистость – резкое увеличение диаметра комлевой части круглых лесоматериалов, когда диаметр комлевого торца более чем в 1,2 раза превышает диаметр сортимента, измеренный на расстоянии 1 м от этого торца.

В зависимости от формы поперечного разреза различают две разновидности закомелистости: округлая и ребристая.

Влияние на качество древесины. Затрудняет использование круглых лесоматериалов по назначению, а в остальном влияет также как сбежистость.

Овальность ствола – форма поперечного сечения торца круглого лесоматериала, когда больший диаметр не менее чем в 1,5 раза превышает меньший.

Влияние на качество. Затрудняет использование круглых лесоматериалов, увеличивает количество отходов, является внешним признаком присутствия в стволе крени или тяговой древесины.

Нарост– резкое местное утолщение ствола.

Влияние на качество лесоматериалов. Нарост затрудняет использование круглых лесоматериалов по назначению и осложняет их переработку. Древесина наростов отличается высокой декоративностью.

Измеряется по длине и толщине.

Кривизна ствола – искривление ствола по длине. Различают простую кривизну – один изгиб сортимента, и сложную – два и более изгиба.

Влияние на свойства лесоматериалов. Затрудняет использование круглых лесоматериалов по назначению. Увеличивает количество отходов при распиловке и раскрое. Обуславливает появление в пилопродукции радиального наклона волокон.

Измерения. Кривизну измеряют по величине стрелы прогиба (a) в месте наибольшего искривления и относят ко всей длине сортимента (l), выражая в процентах:

$$\bar{E}_k = \frac{a}{l \cdot 100\%} \quad (6)$$

## 5. Наименование вопроса 5 Пороки строения древесины. Измерение. Влияние на качество.

Наклон волокон – отклонение волокон от продольной оси сортимента.

Различают тангентальный наклон волокон (обычно в круглых лесоматериалах) и радиальный (в пиломатериалах).

Влияние на свойства лесоматериалов. Увеличивает прочность древесины при скалывании. Снижает прочность при растяжении вдоль волокон и изгибе. Затрудняет механическую обработку. Снижает способность древесины к гнучью. Тангентальный наклон увеличивает

продольную усушку сортиментов и их коробление.

Измерения. По величине отклонения волокон ( $\alpha$ ) от линии, параллельной оси сортимента. В круглых лесоматериалах – на расстоянии 1м, в пилопродукции – до пересечения с боковой поверхностью сортимента ( $\beta$ ). Величину отклонения выражают в процентах.

$$f_{\alpha} = \frac{\alpha}{\alpha \cdot 100\%}, \quad (6)$$

Крень – изменение строения древесины хвойных пород в сжатой зоне ствола и сучьев, проявляющееся в виде кажущегося утолщения поздней древесины годовых слоев. Наблюдается на торцах лесоматериалов в виде дугообразных участков темно окрашенной древесины, в пиломатериалах – в виде полос темного цвета.

Влияние на свойства лесоматериалов. Повышает твердость, прочность при изгибе и сжатии. Резко увеличивает усушку вдоль волокон, растрескивание и коробление. Затрудняет пропитку.

Измерения. По ширине, длине и по площади, занятой пороком.

Кармашки – Полости внутри или между годовыми слоями, заполненными смолой или камедями.

Влияние на свойства лесоматериалов. Портят внешний вид. Вытекающая из них смола препятствует отделке и облицовыванию.

Измерения. По длине, ширине и глубине. Учитывают в штуках на 1 м длины.

Сердцевина – узкая центральная часть ствола, состоящая из рыхлой ткани.

Влияние на свойства. Сортименты с сердцевинной легко растрескиваются.

Измерения. Учитывается наличие.

Двойная сердцевина – наличие в сортименте двух и более сердцевины.

Влияние на свойства лесоматериалов. Затрудняет обработку. Увеличивает количество отходов. Сортименты с двойной сердцевиной легко растрескиваются.

Измерения. Учитывается наличие.

Прорость – зарастающая или заросшая рана, сопровождающаяся радиальной щелевидной полостью, заполненная остатками коры и омертвевшими тканями. Различают открытую (выходящую на боковую поверхность) и закрытую (не выходящую на поверхность) прорость.

Влияние на свойства лесоматериалов. Нарушает целостность древесины и сопровождается искривлениями годовых слоев.

Измерения. По глубине, длине и ширине.

Сухобокость – омертвевший участок поверхности ствола, возникший в результате повреждения, обычно лишенный коры.

Влияние на свойства лесоматериалов. Нарушает правильность формы круглых лесоматериалов и целостность древесины. Вызывает искривление годовых слоев.

Измерения. По глубине, ширине и длине.

Рак – углубления или вздутия, возникающие на поверхности растущего дерева в результате деятельности грибов или бактерий. Различают рак открытый – видимый на поверхности и закрытый – с ненормальными утолщениями древесины возле пораженных мест.

Влияние на свойства лесоматериалов. Изменяет форму круглых сортиментов и строение древесины. У хвойных пород сопровождается сильным смолотечением. Затрудняет использование сортиментов по назначению и их механическую обработку.

Измерения. По ширине, глубине и длине.

Свилеватость – извилистое или беспорядочное расположение волокон древесины. Различают волнистую – с более или менее правильным расположением волокон и путаную свилеватости – с беспорядочным расположением волокон.

Влияние на свойства лесоматериалов. Снижает прочность при растяжении, сжатии, изгибе.

Повышает прочность при раскалывании. Затрудняет механическую обработку. Повышает декоративные свойства древесины.

Завиток – местное искривление годичных слоев, обусловленное влиянием сучков или проростей. Различают завиток односторонний – выходящий на одну или две смежные стороны пилопродукции и сквозной – выходящий на две противоположные стороны.

Влияние на свойства лесоматериалов. Снижает прочность древесины практически при всех видах нагрузок.

Измерения. По длине и ширине и учитывают количество штук на 1 м.

Пасынок – отставшая в росте или отмершая вторая вершина, проходящая под острым углом к оси сортимента на значительном протяжении.

Влияние на свойства лесоматериалов. Нарушает однородность строения древесины. Снижает механические свойства.

Измерения. Так же как и сучки.

Засмолок – участок древесины хвойных пород, обильно пропитанный смолой.

Влияние на свойства лесоматериалов. Снижает ударную вязкость. Уменьшает водопроницаемость и затрудняет отделку и склеивание.

Измерения. По площади, занятой пороком.

Ложное ядро – темное, неравномерно окрашенное ядро у древесных пород с нерегулярным ядрообразованием (береза, бук, клен).

Влияние на свойства лесоматериалов. Снижает проницаемость древесины. По биостойкости превосходит заболонь.

Измерения. В круглых лесоматериалах: по наименьшему диаметру круга, в который оно вписано; по наименьшей толщине вырезки; по наименьшей ширине свободной периферической зоны; по площади, занятой пороком.

В пиломатериалах: по длине, глубине и ширине или по площади.

## **2.9.4 Описание (ход) работы:**

### **2.3 Лабораторная работа №3 (2 часа)**

**Тема** «Композиционные древесные материалы, измельченная и модифицированная древесина»

**2.3. 1 Цель работы:** Познакомиться с составом композиционных древесных материалов и измельченной и модифицированной древесиной

#### **2.3. 2 Задачи работы**

1. Научиться распознавать виды композиционных материалов
2. Знать методы получения измельченной и модифицированной древесины

#### **2.3.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Виды композиционных материалов
2. Изделия из модифицированной древесины

#### **2.3.4 Описание (ход) работы:**

Композиционные древесные материалы можно разделить на две подгруппы: клееную древесину и материалы на основе измельченной древесины. Отдельно в данной главе рассматривается массивная древесина с модифицированными свойствами.

К клееной древесине согласно ГОСТ 15024—79 относятся три вида материалов: слоистая клееная, массивная клееная и комбинированная клееная древесина. Первый вид представляет собой продукцию, полученную из шпона: фанеру, фанерные плиты, древесные слоистые пластики, а также гнукотклеенные изделия и др. Второй вид — продукция из массивной древесины: клееные доски, бруски, брусья, плиты, используемые в качестве полуфабрикатов, заготовок, деталей и изделий. К третьему виду относятся материалы, полученные путем сочетания массивной древесины и шпона, — столярные плиты.

Некоторые из перечисленных разновидностей клееной продукции представляют собой не материалы, а готовые изделия, другие перерабатываются на производственном предприятии



и не являются товарной продукцией. На трети еще нет государственных стандартов.

Ниже кратко рассматривается стандартизованная товарная продукция (материалы) из клееной древесины. Более подробные сведения об этих материалах и другой клееной продукции даны в отдельных работах, например [3] и ряде других.

**Фанера.** Этот наиболее распространенный слоистый древесный материал, который согласно терминологическому стандарту ГОСТ 15812 — 87 представляет собой три или более склеенных между собой листов лущеного шпона с взаимно-перпендикулярным расположением волокон в смежных слоях фанеры, используется в строительстве, судо-, вагоно-, машиностроении и других отраслях промышленности. Многообразное и широкое применение фанеры обусловлено тем, что по сравнению с пиломатериалами она обладает меньшей анизотропностью, пониженной способностью разбухать, усыхать, коробиться и растрескиваться, может быть изготовлена в виде больших листов при сравнительно малой толщине, легко принимает криволинейную форму и имеет ряд других преимуществ.

Фанера общего назначения применяется в мебельной, радиотехнической промышленности, в строительстве, судо-, вагоно-, автомобилестроении и других отраслях промышленности. При изготовлении фанеры для внутренних слоев применяют шпон из древесины лиственных или хвойных пород. Преимущественно используют древесину березы, растет выпуск фанеры из хвойного шпона. Фанера может быть из древесины одной или различных пород. В зависимости от породы древесины, из которой изготовлены наружные слои, фанеру называют березовой, сосновой и т.д. ГОСТ 3916.1 — 96 и ГОСТ 3916.2—96 на фанеру с наружными слоями из шпона соответственно лиственных и хвойных пород устанавливают две марки фанеры: ФСФ — повышенной водостойкости (на фенолформальдегидных клеях); ФК — водостойкую (на карбамидных клеях). По экологическим показателям фанера делится на два класса в зависимости от эмиссии формальдегида: Е1 и Е2 (большее содержание формальдегида у фанеры класса Е2).

Наиболее распространенный размер листов фанеры по длине (в направлении волокон наружного слоя) и ширине 1525х 1525 мм.

Развивается производство большеформатной фанеры с размерами по длине и ширине 1830...3660. Номинальная толщина фанеры: 3 (только хвойной); 4; 6,5; 9; 12; 15; 18; 21; 24; 27 и 30 мм. Фанера может быть шлифованной с одной ( $Ш^1$  или двух ( $Ш_2$ ) сторон и нешлифованной. Сорт фанеры определяется сортом шпона (см. п. 12.1) наружных слоев. В качестве оборотного слоя может быть использован шпон того же, что и у лицевого, или более низкого сорта. Таким образом, фанера может иметь сорта: Е/Е, Е/1, Е/И, ..., 1/1, 1/И, ...,  $ШДУ$ ,  $ГУДУ$ , т.е. всего 15 сортов. У хвойной фанеры в обозначениях добавляется индекс «х»:  $Е_x/Е_x$ ;  $1^x/1_x$  и т.д. В числителе указывают сорт лицевого, а в знаменателе — оборотного слоя фанеры. В стандартах даны нормы ограничения дефектов фанеры для каждого сорта.

Влажность фанеры должна быть в пределах 5... 10 %. Фанера учитывается в кубических или квадратных метрах. Объем и площадь листа определяют по номинальным размерам (без учета допусков).

Условное обозначение фанеры должно включать наименование продукции, породу древесины наружных и внутренних слоев, марку, сорт, класс эмиссии, шлифованность, размеры, стандарт. Например, «Фанера, береза/сосна, ФСФ, 1/П, Е1;  $Ш_2$ ; 2440х1525х12; ГОСТ 3916-96».

Фанера, облицованная строганым шпоном, предназначена для отделки помещений, производства мебели и других изделий. От фанеры общего назначения она отличается тем, что один или оба ее наружных слоя представляют собой строганый шпон из древесины ценных пород. Согласно ОСТ 13-222—88 облицованная фанера может быть двух марок: ФОФ — на фенол-формальдегидных клеях и ФОК — на карбамидных клеях. По текстуре строганого шпона различают фанеру радиальную, полурадиальную и тангенциальную. Толщина фанеры от 4 до 10 мм.

В зависимости от качества древесины строганого шпона облицованная фанера выпускается 1-го и 2-го сортов. Породы древесины для оборотного слоя (при односторонней облицовке)

и качество внутренних слоев такие же, как у фанеры общего назначения.

Фанера декоративная применяется как отделочный материал в строительстве и промышленности. Она облицована пленочными покрытиями в сочетании с декоративной бумагой или без нее.

Декоративная фанера в соответствии с ГОСТ 14614—79 выпускается четырех марок: ДФ-1 — с прозрачным бесцветным или окрашенным пленочным покрытием; ДФ-2 — с пленкой и декоративной бумагой, имитирующей текстуру ценных пород древесины или имеющей другой рисунок; ДФ-3 и ДФ-4 — соответственно с прозрачным и непрозрачным покрытием повышенной

водостойкости. В фанере первых двух марок используются карба-мидо-меламиноформальдегидные смолы, а остальных — мелами-ноформальдегидные смолы. Глянцевая или полуматовая облицовка может быть на одной или обеих сторонах листа фанеры.

Декоративная фанера выпускается таких же форматов, как и фанера общего назначения; толщина ее от 3 до 12 мм. Для изготовления декоративной фанеры применяется шпон из древесины березы, ольхи, липы, осины или тополя. Для внутренних слоев фанеры допускается применять шпон из древесины сосны или лиственницы. Декоративную фанеру изготавливают 1-го и 2-го сортов. Эта фанера, как и облицованная шпоном, учитывается в квадратных метрах.

Фанера бакелизированная применяется как конструкционный материал, отличается повышенной водостойкостью, атмосферостойкостью и прочностью (по прочности приближается к низколегированным сталям).

Бакелизированную фанеру изготавливают из березового лущеного шпона. В соответствии с ГОСТ 11539 — 83 выпускается шесть марок фанеры: ФБС, ФБС,, ФБВ, ФБВ<sub>б</sub>, ФБС-А и ФБС<sub>г</sub>-А. Они различаются видами применяемых фенолформальдегидных смол (спирторастворимая или водорастворимая смола, на что указывает третья буква марки) и способами обработки ими шпона (пропитка или нанесение).

Для изготовления конструкций в строительстве, машино-, автомобиле- и судостроении, работающих в атмосферных условиях, применяется фанера марок ФБС, ФБС<sup>^</sup> для конструкций, работающих в помещениях, а также при условии их защиты лакокрасочными покрытиями на открытом воздухе — ФБВ, ФБВ для изготовления внутренних конструкций, применяемых в автомобилестроении, используется фанера марок ФБС-А и ФБС<sub>г</sub>-А. Вырабатываются восемь форматов бакелизированной фанеры: от 1500х 1200 до 7700х 1550 мм. Установлены семь размеров толщины фанеры в диапазоне от 5 до 18 мм.

Фанера березовая авиационная изготавливается из трех и более нечетных слоев лущеного шпона, склеенных синтетическими клеями. В соответствии с ГОСТ 102—75 фанеру выпускают четырех марок: БП-А и БП-В, в которых для склеивания шпона используется бакелитовая пленка марки А или В; БС-1, склеенная смолой С-1; БПС-1В с наружными слоями, состоящими из двух одинаково расположенных листов шпона, склеенная при толщине 2; 2,5 и 3 мм бакелитовой пленкой В, а при толщине 4, 5, 6 мм -смолой С-1 (внутренние слои) и пленкой (наружные слои).

Толщина фанеры марок БП-А и БП-В может быть от 1 до 3 мм с градацией 0,5 мм, а марки БС-1 — от 3 до 6 мм с градацией 1 мм и от 6 до 12 мм с градацией 2 мм. Размеры фанеры по ширине от 800, а по длине от 1000 до 1525 мм с градацией 25 мм. Фанеру выпускают 1-го и 2-го сортов с разными нормами допускаемых пороков. Установлены дифференцированные требования к механическим характеристикам. Правила приемки, в частности, предусматривают световую дефектоскопию. Фанера учитывается в квадратных метрах.

**Огнезащищенная фанера (ОЗФ).** Это трудногорючая фанера, разработанная в МГУЛ, выпускается двух видов: для вагонов метрополитена (ТУ 13-971 — 94) и для железнодорожных вагонов (ТУ 13-972 — 98). Пропитанная на всю толщину растворами антипирена, трудногорючая фанера обладает умеренной способностью образовывать дым и

токсичные продукты горения. Фанера для метрополитена имеет на поверхности смоляное покрытие, что обеспечивает повышенные био- и водостойкость.

**Фанерные плиты.** Эти широко применяемые материалы включают не менее семи слоев лущеного шпона и имеют значительную толщину. В соответствии с ГОСТ 8673 — 82 фанерные плиты в зависимости от ориентации листов шпона и назначения выпускают семи марок: ПФ-А — для вагоно-, сельхозмашиностроения и др.; ПФ-Б — для сельхозмашиностроения, автомобилестроения и др.; ПФ-В — для сельхозмашиностроения и др.; ПФ-Х и ПФО-Х -для ручек и крюков хоккейных клюшек; ПФД-Х — для цельно-клееных детских клюшек; ПФ-Л — для лыж.

Плиты могут быть облицованы строганым шпоном. Для внутренних слоев используют березовый, липовый, сосновый шпон. Плиты выпускают тех же форматов, что и фанеру. Толщина плит от 8 до 78 мм. В зависимости от качества древесины установлены восемь сортов для необлицованных плит разных марок и по два сорта для одно- и двусторонне облицованных плит. Фанерные плиты учитывают в кубических метрах.

**Древесные слоистые пластики (ДСП).** Этот композиционный материал получают в процессе термической обработки под большим давлением из листов шпона, клеенных синтетическими клеями. Согласно ГОСТ 13913 — 78 ДСП изготавливают из березового шпона, используя в качестве клея бакелитовый лак. Выпускают 11 марок пластика различного назначения с четырьмя типами укладки шпона: А, Б, В, Г. Например, пластики ДСП-Бэ и ДСП-Вэ используют в электротехнике. Другие марки предназначены для судостроения (материал для дейдвудных подшипников) и машиностроения (в том числе текстильного) в качестве конструкционного самосмазывающегося антифрикционного материала. Пластики изготавливают цельными и составными из нескольких листов шпона по длине.

ДСП выпускают в виде листов толщиной от 1 до 12 мм и плит толщиной от 15 до 60 мм. Длина пластиков от 750 до 5600 мм, а ширина от 750 до 1500 мм. В стандарте указаны требования к качеству шпона, регламентируются показатели физико-механических

свойств ДСП. В частности, для пластиков марок ДСП-Бэ и ДСП-Вэ установлены нормы показателей электрических свойств, а также тепло- и маслостойкости. Пластики обладают высокой плотностью (от 1230 до 1330 кг/м<sup>3</sup>).

Древесные слоистые пластики учитывают по массе (в килограммах).

**Столярные плиты.** Эти композиционные материалы, применяемые в мебельной промышленности, судо-, вагоностроении и строительстве, изготавливают из реечных щитов, оклеенных с обеих сторон двумя слоями лущеного шпона. В соответствии с ГОСТ 13715 — 78 столярные плиты выпускают следующих типов: НР — из щитов с не склеенными между собой рейками; СР — из щитов со склеенными рейками; БР — из блочно-реечных щитов (рейки из склеенных в блок досок). Плиты могут быть облицованы строганым шпоном.

Плиты выпускают четырех форматов: 2500х1525, 2500х1220 1830х1220, 1525х1525 мм, толщиной 16, 19, 22, 25 и 30 мм. Для изготовления щитов плит используют древесину хвойных и мягких лиственных пород. Необлицованные столярные плиты учитывают в кубических, а облицованные — в квадратных метрах.

Композиционные материалы этой подгруппы изготавливают в основном из низкокачественной древесины и отходов производства.

Ниже кратко рассмотрены материалы, на которые имеются государственные стандарты, а также некоторые другие материалы, выпускаемые промышленностью в крупных масштабах.

**Древесно-стружечные плиты (ДСтП).** Этот композиционный материал получают путем горячего прессования древесных частиц, смешанных со связующим. Древесно-стружечные плиты широко используются в производстве мебели, применяются также в строительстве и других областях.

Древесные частицы получают главным образом при переработке технологического сырья (низкокачественной древесины), технологической щепы, а также кусковых отходов

деревообрабатывающих производств и опилок. В качестве связующего для производства древесно-стружечных плит применяют чаще всего кар-бамидоформальдегидные и фенолформальдегидные смолы. В соответствии с ГОСТ 10632 — 89 плиты изготавливают путем плоского прессования толщиной (после шлифования) от 8 до 28 мм с градацией 1 мм. Длина плит от 1830 до 5680 мм (18 размеров), а ширина — от 1220 до 2500 мм (9 размеров). Для нешлифованных

плит предусматривается припуск по толщине не более 1,5 мм. Плотность плит 550...820 кг/м<sup>3</sup>, влажность — 5... 12%.

Установлены две марки плит — П-А и П-Б, у которых нормы других физико-механических показателей различны. Так, например, предел прочности при изгибе у плит марки П-А толщиной от 8 до 12, от 13 до 19 и от 20 до 30 мм соответственно равен 18, 16 и 14 МПа, а у марки П-Б — 16, 14 и 12 МПа. Предел прочности при растяжении перпендикулярно пласти плиты толщиной 8... 12 мм у П-А равен 0,35 МПа, у П-Б — 0,3 МПа; при толщинах 13... 19 и 20...30 мм этот показатель соответственно равен 0,3 и 0,25 МПа для обеих марок. Как видим, прочность у более тонких плит выше.

Покоробленность у плит марки П-А должна быть не более 1,2 мм, а у марки П-Б — 1,6 мм, шероховатость поверхности сухой шлифованной плиты  $K_m$  для марки П-А равна 50 мкм, для марки П-Б — 63 мкм. Дифференцированы нормы требований к разбуханию плит по толщине, к удельному сопротивлению выдергиванию шурупов, нормальному отрыву наружного слоя и некоторые другие. Для плит обеих марок модуль упругости при изгибе равен 1,4...4 ГПа, ударная вязкость — 0,4...0,8 Дж/см<sup>2</sup>, твердость — 20... 40 Н/мм<sup>2</sup>.

Различают плиты и сорта по наличию и размерам дефектов на их поверхности. Изготавливают плиты с обычной или мелкоструктурной (М) поверхностью, шлифованные (Ш) или нешлифованные, обычной или повышенной (В) водостойкости. Имеются два класса плит в зависимости от содержания в них формальдегида — Е1 и Е2. Наименьшее содержание этого токсичного вещества у плит класса Е1. Все указанные характеристики, а также размеры плит и номер стандарта находят отражение в условном обозначении, например «П-А, I, М, В, Ш, Е1, 3500\*1750\*15, ГОСТ 10632 — 89». Плиты учитывают в квадратных или кубических метрах.

Для придания древесно-стружечным плитам био-, водо- и огнестойкости в них вводят химические добавки [23]. В мировой практике для строительства широко применяются плиты с ориентированными частицам ОСБ (Oriented Strand Board).

Древесно-волоконистые плиты (ДВП). Это листовый материал, изготовленный в процессе горячего прессования и сушки, сформированный в виде ковра из древесно-волоконистой массы. Древесными волокнами условно названы клетки, их обрывки и группы, получающиеся при размоле древесины (щепы).

Различают мокрый и сухой способы производства ДВП, в зависимости от того, в водной или воздушной среде находится масса при формировании ковра и прессовании. Наиболее распространен мокрый способ, близкий к способу производства картона, однако в последнее время получает развитие сухой способ производства ДВП. При мокром способе прочность плиты обеспечива-

ется межволоконными связями, а вводимые добавки предназначены для улучшения других свойств, например водостойкости. При сухом способе вводят упрочняющее плиту связующее — синтетическую смолу, поэтому ДВП сухого способа производства с еще большим основанием можно отнести к композиционным древесным материалам.

Древесно-волоконистые плиты применяют в строительстве, при изготовлении деревянных домов, в производстве мебели, автомобиле-, вагоно-, судостроении и других отраслях промышленности в качестве конструкционного, изоляционного и отделочного материала.

Мокрым способом (ГОСТ 4598 — 86) изготавливают плиты плотностью, кг/м<sup>3</sup>:  
сверхтвердые СТ 950...1100  
твердые Т 800... 1100

полутвердые НТ >600

мягкие:

М1 200...400

М2 200...350

МЗ.. 100...200

Если твердые плиты имеют лицевой слой из тонкодисперсной древесной массы, в обозначение марки добавляется буква С, если лицевой слой подкрашен — буква П; на повышенную водостойкость указывает буква В. Твердые плиты марок Т, Т-С, Т-П, Т-СП в зависимости от уровня физико-механических показателей подразделяют на группы А и Б, а по числу и размерам дефектов на поверхности относят к ИиПсорту. Сверхтвердые, твердые и полутвердые плиты выпускают толщиной от 2,5 до 6 мм (5 размеров), длиной от 1220 до 3660 мм (10 основных размеров), шириной от 610 до 2140 мм (6 размеров), а мягкие — толщиной 8, 12, 16 мм; длиной от 1220 до 3000 мм и шириной 1220 мм. Пример условного обозначения плиты: «Т-СП, гр. Б, Пс., 3050x2140x3,2, ГОСТ 4598-86».

Предел прочности плит при изгибе, МПа (нижняя граница):

сверхтвердых 47

твердых водостойких 40

твердых группы А/Б 38/33

полутвердых 15

Мягкие плиты, предназначенные для теплоизоляции, имеют малую прочность (у марок М1, М2, МЗ соответственно 1,8; 1,1 и 0,4 МПа) и низкий коэффициент теплопроводности (0,05; 0,07; 0,09 Вт/м·°С).

Для разных марок ДВП установлены дифференцированные нормы разбухания, влажности (3... 12 %), водопоглощения и проч-

ности при растяжении перпендикулярно волокнам (для твердых и сверхтвердых плит).

ДВП, изготавливаемые сухим способом согласно ТУ 13-444—83, бывают следующих марок: полутвердые — ПТс-220; твердые — Тс-300, Тс-350, Тс-400, Тс-450; сверхтвердые — СТс-500.

Плиты выпускают шлифованными (с одной или двух сторон) и нешлифованными. В зависимости от наличия и размеров дефектов на поверхности нешлифованные плиты подразделяют на группы А и Б. Длина плит 1200...5500 мм, ширина 1000...1830 мм, толщина 5... 12 мм. Влажность плит составляет  $(5 \pm 3) \%$ . Параметр шероховатости  $K_{тмзх}$  у шлифованных плит не более 100 мкм. Установлены дифференцированные по маркам нормы в отношении показателей плотности, прочности, водопоглощения и разбухания, а также другие требования.

Древесно-волокнуемые плиты обоих способов производства учитывают в квадратных метрах с указанием толщины плиты. Твердые плиты износостойки, легко подвергаются склеиванию и отделке [23]. Согласно ГОСТ 8904—81 выпускают плиты с лакокрасочным покрытием на лицевой поверхности. Созданы технологии изготовления специальных видов плит: биостойких, огнестойких, битумированных, профилированных и т.д. В МГУЛ разработаны технологии производства малотоксичных плит. Выпускаются плиты, облицованные шпоном, пластиком, пленками. В последнее время, особенно за рубежом, быстро развивается производство плит с равномерной по толщине плотностью. Эти плиты получили обозначение МДФ (МесНшп ВешНу Р1 ЁегЪоарс1§).

**Массы древесные прессовочные (МДП).** Это смеси, точнее, готовые композиции, полученные в результате совместной обработки частиц древесины и синтетических смол. МДП предназначаются для изготовления методом горячего прессования деталей машин, строительных деталей и товаров народного потребления. Таким способом изготавливают втулки, блоки, шкивы, подоконные доски и т. п.

Согласно ГОСТ 11368 — 79 массы древесные прессовочные подразделяются на три типа: МДПК — из частиц шпона (крошки), МДПС — из стружки, МДПО — из опилок. В стандарте приведены основные компоненты смеси каждой марки, технические требования к

ним и методы испытаний. Для контрольной проверки качества массы из нее по указанным в стандарте режимам изготавливают (прессованием) образцы. По этим образцам определяют ряд физико-механических свойств: плотность, прочность, твердость, влагопоглощение, теплостойкость, масло-, бензино- и кислото-поглощение и др. Масса транспортируется в ящиках или мешках, учитывается в килограммах.

**Композиции древесно-клеевые.** Эти смеси состоят из измельченной древесины и связующего, предназначены для изготовле-

ния формованной тары. Для приготовления смеси используют стружку длиной от 10 до 20 мм, шириной от 1 до 3,5 мм и толщиной от 0,1 до 0,4 мм из древесины хвойных и мягких лиственных пород, а также связующее на основе карбамидоформальдегидных смол. В качестве гидрофобной добавки применяют парафин. По формованным образцам определяют плотность, твердость, ударную вязкость и разбухание. Транспортируют смесь в мешках, учитывают в килограммах.

**Арболит.** Это строительный материал, относящийся к категории легких бетонов. В состав арболитовой смеси входят органический заполнитель, цементное вяжущее, химические добавки и вода. В качестве органического заполнителя используют дробленые отходы лесозаготовительной, лесопильной и деревообрабатывающей промышленности. Ветви, сучья, вершинки, горбыли, рейки, срезки из сосны, ели, пихты, березы, бука, осины, тополя сначала перерабатывают в щепу, затем щепу на молотковых мельницах превращают в дробленку. Длина частиц не более 40 мм, толщина — 5 мм, ширина — 10 мм. Сырье не должно содержать примеси коры, хвои, листьев более 5 %. Вместо древесного заполнителя можно использовать измельченные стебли хлопчатника, рисовую соломку, костру льна и конопли.

Пиленую продукцию получают продольным делением бревен и кряжей на части с последующим продольным и поперечным раскромом. По степени готовности к дальнейшему использованию пилопродукция делится на пиломатериалы, заготовки и деревянные детали.

**Пиломатериалами** называют пилопродукцию определенных размеров и качества с двумя плоскопараллельными пластинами.

**Заготовка из древесины** — пилопродукция с размерами и качеством, соответствующими изготавливаемым из нее деталям и изделиям с припусками на обработку и усушку. **Деталь** — пилопродукция, не требующая последующей обработки для ее использования.

По форме поперечного сечения пилопродукция делится на брусья, бруски, доски, шпалы, облобы.

**Брусья** — пиломатериалы толщиной и шириной 100 мм и более. Соответственно числу пропиленных сторон брусья бывают двухкантные (рис. 1 а), трехкантные (ванчесты) (рис. 1 б) и четырехкантные (рис. 1 в).

**Бруски** (рис. 1 г) — пиломатериалы, за исключением авиационных, имеющие толщину до 100 мм и ширину не более двойной толщины.

**Доски** (рис. 1 д) — пиломатериалы толщиной от 16 до 100 мм и шириной более двойной толщины.

**Шпалы** (рис. 1 е, ж) — пилопродукция в виде бруса, предназначенная для укладки под рельсы железных дорог.

**Обапол** (рис. 1 з, и) — пилопродукция, получаемая из боковой части бревна и имеющая одну пропиленную, а другую непропиленную поверхности. Плоские бруски, тонкие узкие доски называют **рейками**. Пиломатериалы с прямоугольным сечением, тонкие и короткие называют **дощечками и планками**.

Пиломатериалы имеют следующие элементы: пласти, кромки, ребра, торцы.

**Пласть** — продольная широкая сторона пиломатериала, а также любая сторона пиломатериалов квадратного сечения. Пласть, отличающаяся наибольшей чистотой в отношении качества древесины и обработки, называется лучшей, противоположная ей — худшей; в экспортных пиломатериалах пласть, обращенная к сердцевине, называется внутренней, а обращенная к заболони — наружной.

**Кромка** — продольная узкая сторона пиломатериалов.

**Ребро** — линия пересечения пласти и кромки пиломатериалов.

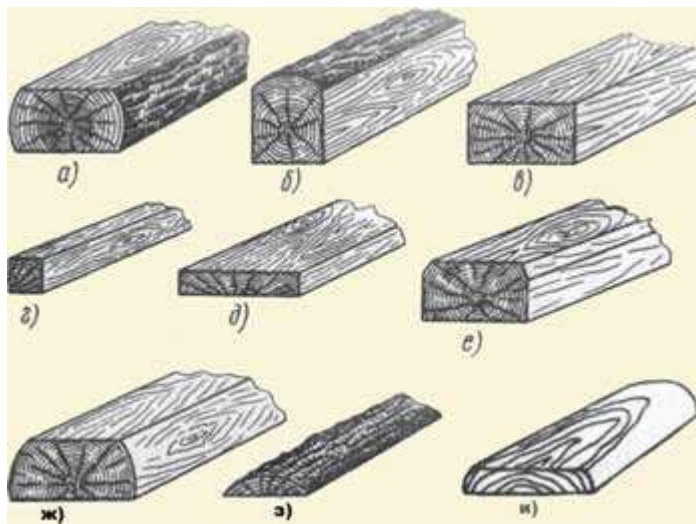
**Торец** — концевое поперечное сечение пиломатериалов.

По характеру обработки пиломатериалы разделяют на необрезные, обрезные и односторонне обрезные. Пиломатериалы, имеющие вместо кромок боковую поверхность бревна, называют **необрезными** (рис. 2 а); пиломатериалы, у которых все четыре стороны пропилены, а величина обзола (часть поверхности бревна, оставшаяся на пиломатериалах) не превышает допустимых размеров, называют **обрезными** (рис. 2 б). Односторонне-обрезные пиломатериалы имеют пиленые пласти и одну кромку, а размеры обзола на пропиленной кромке не превышают допустимых.

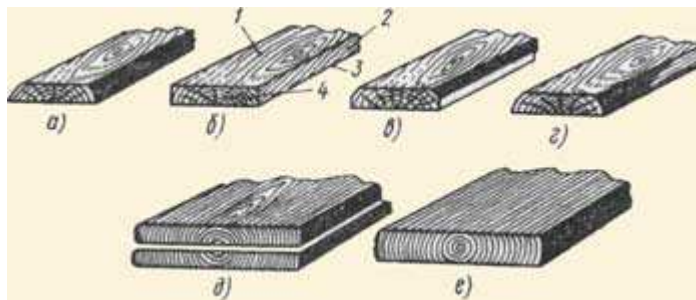
В направлении длины доски различают комлевый (широкий) и вершинный (узкий) торец. Обзол, занимающий часть ширины кромки, называется тупым (рис. 2 в), вся ширина кромки — острой (рис. 2 г).

По степени обработки пиломатериалы разделяют на нестроганные и строганные. В зависимости от назначения строганные пиломатериалы имеют различную форму поперечных сечений.

По месторасположению пиломатериалов в бревне (по отношению их к продольной оси) различают сердцевинные, центральные и боковые доски.



Основные виды пиломатериалов: а, б, в — брусья двух-, трех- и четырехкантные, г — брусок, д — доска, е, ж — шпалы, з — обапол горбыльный, и — обапол дощатый



**Сердцевинные доски** (рис. 2 е) содержат сердцевину и наибольшее количество сучков всех разновидностей, которые снижают качество древесины.

Очень часто в центральной части

растущих деревьев образуются метиковые и отлупные трещины. Эти доски больше подвергаются растрескиванию. Сердцевинные доски, как правило, выпиливают толщиной 40 мм и более из толстых бревен. При выпилке тонких сердцевинных досок сердцевина может выходить на пласть или быть близкой к пласти и при строгании выйти наружу. Поэтому тонкие сердцевинные доски высших сортов не изготавливают.

В **центральных досках** (рис. 2, д) сердцевина распилена вдоль ее оси. При выпилке центральных досок наилучшим образом вскрываются пороки на внутренней пласти доски. Все годовичные слои в центральных досках перерезаны, поэтому эти доски меньше, чем сердцевинные, подвержены растрескиванию. Качество центральных досок по сравнению с сердцевинными выше.

**Боковые доски** получают в процессе распиливания зоны бревна, расположенной между сердцевинной или центральными досками и горбылем. Боковые доски менее сучковаты, не имеют разветвленных сучков. Они легко строгаются и обладают более чистой поверхностью. Боковые доски содержат меньшее количество пороков и характеризуются лучшим качеством, чем центральные и сердцевинные при условии, если они получены при распиловке бревен комлевой части хлыста.

а - необрезная боковая, б - обрезная, в - обрезная с тупым обзолом, г - необрезная с острым обзолом, д — центральные, е — сердцевинные; 1— пласть, 2 — кромка, 3 - ребро, 4 - торец

Толщина в верхнем отрубе, см.	Объем м³, при длине, м.																
	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9
14	0,016	0,025	0,035	0,043	0,052	0,061	0,073	0,084	0,097	0,110	0,123	0,135	0,150	0,164	0,179	0,195	0,21
16	0,021	0,035	0,044	0,056	0,069	0,082	0,095	0,110	0,124	0,140	0,155	0,172	0,189	0,200	0,220	0,240	0,26
18	0,027	0,041	0,056	0,071	0,086	0,103	0,120	0,138	0,156	0,175	0,194	0,210	0,230	0,25	0,28	0,3	0,32
20	0,033	0,051	0,069	0,087	0,107	0,126	0,147	0,170	0,190	0,210	0,23	0,26	0,28	0,30	0,33	0,36	0,39
22	0,040	0,062	0,084	0,107	0,130	0,154	0,178	0,200	0,230	0,250	0,28	0,31	0,34	0,37	0,40	0,43	0,46
24	0,048	0,075	0,103	0,130	0,157	0,184	0,210	0,240	0,270	0,300	0,33	0,36	0,40	0,43	0,47	0,50	0,55
26	0,057	0,089	0,123	0,154	0,185	0,210	0,250	0,280	0,320	0,350	0,39	0,43	0,46	0,50	0,54	0,58	0,63
28	0,067	0,104	0,144	0,180	0,220	0,250	0,290	0,330	0,370	0,410	0,45	0,49	0,53	0,58	0,63	0,67	0,72
30	0,077	0,119	0,165	0,200	0,25	0,29	0,33	0,38	0,42	0,47	0,52	0,56	0,61	0,66	0,72	0,78	0,83
32	0,087	0,135	0,190	0,230	0,28	0,33	0,38	0,43	0,48	0,53	0,59	0,64	0,70	0,76	0,82	0,88	0,94
34	0,100	0,150	0,210	0,260	0,32	0,37	0,43	0,49	0,54	0,60	0,66	0,72	0,78	0,85	0,92	0,98	1,06
36	0,110	0,170	0,230	0,290	0,36	0,42	0,48	0,54	0,60	0,67	0,74	0,80	0,88	0,95	1,02	1,10	1,18
38	0,120	0,190	0,260	0,320	0,39	0,46	0,53	0,60	0,67	0,74	0,82	0,90	0,97	1,05	1,13	1,22	1,30
40	0,14	0,21	0,28	0,36	0,43	0,50	0,58	0,66	0,74	0,82	0,90	0,99	1,07	1,16	1,25	1,35	1,44
42	0,15	0,23	0,31	0,39	0,47	0,56	0,64	0,73	0,81	0,90	1,0	1,08	1,18	1,28	1,38	1,48	1,58
44	0,16	0,25	0,34	0,43	0,52	0,61	0,70	0,80	0,89	0,99	1,09	1,20	1,30	1,40	1,51	1,62	1,73
46	0,18	0,27	0,37	0,47	0,57	0,67	0,77	0,87	0,94	1,08	1,19	1,31	1,41	1,53	1,65	1,77	1,90
48	0,19	0,30	0,41	0,51	0,62	0,73	0,84	0,95	1,06	1,18	1,30	1,41	1,54	1,67	1,80	1,93	2,07



Виды профилированного бруса различаются между собой по форме и конструкции профиля. Он вырезается на специальном оборудовании по шаблонам. Тип профиля имеет огромное значение при выборе такого материала. В зависимости от этого, различают:

- Одношипный профиль;
- Двухшипный профиль;
- Профиль со скошенной фаской;
- Многошипный профиль – «гребенка»;
- Финский профиль.

Область применения бруса очень широкая, это строительство:

- Домов;
- Коттеджей;
- Загородных домов;
- Бань и саун;
- Веранд;
- Беседок.

Доски являются универсальным обрезным продуктом распиловки дерева, который используется в сфере строительства и других отраслях. Главной его характеристикой является многогранность применения, так как, в зависимости от сорта, размеров и породы, разные доски могут использоваться для самых разнообразных работ – от черновых до элитной отделки. Кроме того, доски могут служить в качестве основы для некоторых видов корпусной мебели – стенок, спален, прихожих и шкафов. Из них также можно изготавливать полы, крыши, каркасы, перегородки, сооружать хозяйственные постройки и бани. Изготавливается доска посредством обрезки из бревна.

Классификация данного материала осуществляется на основе пород, типоразмеров, а также сортамента. Сорт древесины, из которой изготовлены доски, влияет на сферу использования пиломатериалов. Так, различают сорта по ГОСТу:

- Отборные – используется в судостроении, а также для эксклюзивных интерьеров;
- Первый и второй сорт – используется для изготовления мебельных фасадов;
- Третий – используется в строительстве, для производства элементов мебели;
- Четвертый – применяется для черновой отделки, а также для изготовления упаковки, ящиков и прочих изделий.

Использование досок для строительных и отделочных работ носит масштабный характер, несмотря на изобретение керамической плитки и полимерных отделочных материалов. Стоит отметить, что применение досок является очень популярным – это лучший выбор для пола, отделки или изготовления других элементов.

В зависимости от назначения, также бывают разные доски – главное различие между ними – конструкция и сфера применения. Так, паркетная доска относится к типу половых – это один самых лучших материалов для напольного покрытия на сегодняшний день. Она состоит из прямоугольных паркетных досок, укладка которых может производиться в определенном порядке. Классификация их может осуществляться на основе материала изготовления, а также количества слоев. Так, в зависимости от последнего параметра, различают такие типы паркетной доски:

- Однослойная;
- Двухслойная;
- Трехслойная.

Нижним слоем могут выступать более дешевые породы дерева – сосна, ель, а верхним – дорогие (дуб, клен, бук и прочие). Паркетная доска отличается отличными эксплуатационными характеристиками и презентабельностью.

Также часто встречаются такие виды досок:

- Террасная доска представляет собой материал, из которого осуществляется отделка террас. Как правило, тут используются легкие тропические породы – пальмы,

- пробковая доска и прочие;
- Подоконная доска – используется для подоконников. Могут применяться разные породы, однако главное правило – достаточная сушка и пропитка, так как она может покорежиться от сильного воздействия влаги и перепадов температурного режима;
- Инженерная доска – вид напольного покрытия, который предполагает особый состав. Нижний ее слой изготовлен из фанеры – а верхний покрыт натуральным шпоном.

*Классификация изделий по видам производств, по назначению и функциональным зонам эксплуатации, по конструкции, технологии, применяемым материалам.*

*2 Типология мебели.*

*3 Содержание социальных, эксплуатационных (функциональных, антропометрических, гигиенических, психофизиологических), эстетических, технико-экономических, экологических требований, предъявляемых к изделиям из древесины.*

*4 Средства обеспечения требований к изделиям из древесины и их социально-экономическое значение.*

Мебель **классифицируют** по эксплуатационным, функциональным, конструктивно-технологическим признакам, а также по характеру производства.

По эксплуатационным признакам мебель подразделяют на группы: для жилых зданий (бытовая), административно-общественных зданий, средств транспорта.

По функциональным признакам различают мебель для сидения, лежания, мебель-подставку, мебель-хранилище и т. п.

По конструктивно-технологическим признакам мебель разделяют на щитовую, рамочную, секционную, разборную и неразборную, складываемую, трансформируемую и т. п.

По характеру сборки различают изделия неразборные и сборные. Конструкции неразборных изделий не позволяют разобрать их на составные части без разрушения материала. Соединения у таких изделий выполняют склеиванием, сваркой, сшивкой и т. д. Соединения у разборных изделий осуществляют при помощи стяжек, винтов, болтов, петель, шурупов и т. д.

В зависимости от конструктивных особенностей изделия **подразделяют** на секционные, универсально-сборные, стеллажные, складные, трансформируемые.

Секционные — изделия, которые состоят из отдельных секций. Такие изделия могут изменяться присоединением или удалением секций по высоте или ширине.

Универсально-сборные — разборно-сборные изделия, допускающие перекомпоновку составных частей. У таких изделий отсутствуют двойные стенки.

Стеллажные изделия состоят из полок и секций, укрепленных на несущих опорах.

Складные изделия можно складывать, уменьшая при этом занимаемое пространство (например, раздвижной или складной стол и т. д.).

Трансформируемые изделия можно превращать с помощью специальных связей в другие, с новым функциональным назначением (например, диван-кровать, кресло-кровать, табурет-стремянка и т. д.).

По характеру производства мебель бывает экспериментальной (выпускается для художественно-конструкторской оценки и испытаний) серийной (выпускается партиями) и массовой (выпускается в большом количестве и в течение длительного времени).

По виду применяемых материалов различают мебель на основе древесины, пластмасс, металла, а также их сочетаний. Мебель из древесины подразделяют на столярную (изготавливают путем механической обработки заготовок с последующим соединением их в узлы и изделия), гнутую, прессованную и плетеную.

Шкафы и тумбы могут быть определенного назначения (для платья, белья, книг, посуды, постельных принадлежностей и т. д.) и комбинированные, т. е. многофункционального назначения, по конструкции — универсально-разборные, секционные, стеллажные и однокорпусные.

Диваны бывают с подлокотниками и без них (тахта-диван), со спинкой и без нее (например, кушетки), с одноэлементными сиденьями и спинкой и секционными, а также угловые.

Аналогично классифицируются и диван-кровати, но, кроме того, они еще различаются по схемам трансформации и могут иметь емкости для хранения белья.

Мебель для кухонь включает шкафы (шкафы-столы рабочие, со столом обеденным, под мойку, хозяйственные, навесные), столы (стационарные, раздвижные, раскладные), табуреты и стулья.

Мебель для передней, ванной и террасы составляют вешалки, шкафы и ящики для обуви, белья и хозяйственных предметов, зеркала, стулья и кресла (складные, плетеные, стационарные и складные шезлонги и качалки, столы).

К детской мебели относят детские и подростковые кровати, различные шкафы, ящики, стулья и столы.

Встроенную мебель подразделяют на шкафы встроенные, монтируемые в нишах стен, и шкафы-перегородки между комнатами или внутри их. Последние могут быть универсально-разборными, секционными, каркасными или смешанными.

Номенклатура мебели определяется планировкой помещения, его назначением, содержанием трудовых или бытовых процессов количеством и профессиональным составом людей в производственных и жилых помещениях. Под ассортиментом мебели понимается состав и соотношение отдельных видов и типов изделий в мебельной отрасли промышленности, под номенклатурой—состав изделий для мебелировки помещений определенного назначения.

Классификация изделий по назначению и оптимальная их номенклатура необходимы для разработки планов производства предприятиями и ассортиментных планов торговыми организациями.

Под качеством продукции понимают совокупность свойств, удовлетворяющих определенным потребностям в соответствии с ее назначением. Оценка качества изделий основывается на всестороннем анализе их потребительских свойств, конструкции, применяемых материалов, технологии производства, связей изделия с человеком и окружающей средой. В результате такого анализа устанавливаются **требования к изделиям**, которые служат основой для их дальнейшего совершенствования.

Качество изделий можно оценивать по производственным и потребительским признакам. К первым относят конструктивные, технологические и технико-экономические показатели.

Конструктивные показатели определяют простоту и целесообразность конструкции изделия, рациональный выбор материалов, назначение размеров элементов в соответствии с действительными нагрузками на них и условиями эксплуатации. Конструкция изделия должна обеспечивать его работоспособность в течение заданного срока службы.

Технологические показатели характеризуют соответствие изделий оптимальной технологии их изготовления и закладываются уже при разработке конструкций изделий.

Конструкция изделия или составляющих его элементов называется технологичной, если обеспечивает заданные эксплуатационные качества и изготовление изделия с наименьшими затратами труда и материалов. Такая конструкция характеризуется простотой компоновки и совершенством формы, обеспечивает удобство и минимальную трудоемкость в процессе сборки изделия и при его ремонте.

К технологическим показателям относятся также точность и чистота исполнения изделия, возможность его разборки, взаимозаменяемость деталей, степень стандартизации, нормализации и унификации, вид и категория отделки.

Технико-экономические показатели изделия определяются материальными и трудовыми затратами на его производство и потребление, техническими условиями изготовления, а также методами испытаний, правилами приемки, маркировки, упаковки, транспортировки и хранения, которые устанавливаются стандартами. Снижение затрат на производство изделий является одним из основных требований.

Потребительские свойства изделий оцениваются социальными, функциональными, эргономическими, эстетическими, экологическими и другими показателями, а также показателями надежности и безопасности потребления.

