

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|---|-----------|
| ПРЕДИСЛОВИЕ | 7 |
| ВВЕДЕНИЕ | 9 |
| ЧАСТЬ 1. | |
| ДРЕВЕСИНА | 13 |
| ГЛАВА 1. СТРОЕНИЕ ДЕРЕВА И ДРЕВЕСИНЫ..... | 15 |
| 1.1. Части растущего дерева..... | 15 |
| 1.2. Главные разрезы ствола..... | 21 |
| 1.3. Макроскопическое строение составных частей древесного ствола..... | 22 |
| 1.3.1. Кора..... | 23 |
| 1.3.2. Камбий..... | 24 |
| 1.3.3. Древесина | 24 |
| 1.3.3.1. Заболонь, ядро, спелая древесина | 24 |
| 1.3.3.2. Годичные слои, ранняя и поздняя древесина | 28 |
| 1.3.3.3. Сердцевинные лучи, сердцевинные повторения | 30 |
| 1.3.4. Сердцевина..... | 33 |
| 1.4. Микроскопическое строение древесины..... | 33 |
| 1.4.1. Строение растительной клетки | 34 |
| 1.4.2. Клетки и ткани древесины..... | 38 |
| 1.4.3. Строение древесины хвойных и лиственных пород | 43 |
| 1.4.3.1. Строение древесины хвойных пород..... | 43 |
| 1.4.3.2. Строение древесины лиственных пород | 48 |
| ГЛАВА 2. ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ДРЕВЕСИНЫ..... | 56 |
| 2.1. Химический состав древесины | 56 |
| ГЛАВА 3. ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ДРЕВЕСИНЫ..... | 60 |
| 3.1. Внешний вид древесины..... | 60 |
| 3.2. Влажность древесины..... | 63 |
| 3.3. Плотность древесины..... | 89 |
| 3.4. Тепловые свойства древесины | 97 |

| | |
|--|------------|
| 3.5. Электрические свойства древесины | 104 |
| 3.6. Звуковые (акустические) свойства древесины..... | 105 |
| ГЛАВА 4. МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ДРЕВЕСИНЫ..... | 109 |
| 4.1. Прочностные свойства древесины..... | 111 |
| 4.2. Деформативные свойства древесины | 127 |
| 4.3. Технологические и эксплуатационные свойства древесины..... | 130 |
| ГЛАВА 5. ПОРОКИ И ДЕФЕКТЫ ДРЕВЕСИНЫ..... | 136 |
| 5.1. Общие сведения о пороках и дефектах древесины..... | 136 |
| 5.2. Пороки, вызываемые ростом дерева | 139 |
| 5.2.1. Сучки | 139 |
| 5.2.2. Трещины..... | 152 |
| 5.2.3. Форма ствола | 158 |
| 5.2.4. Строение древесины..... | 163 |
| 5.3. Пороки, вызываемые химической окраской древесины | 166 |
| 5.4. Пороки древесины, вызываемые грибными поражениями | 168 |
| 5.5. Биологические повреждения..... | 176 |
| 5.6. Инородные включения, механические повреждения и пороки обработки | 178 |
| 5.7. Пороки древесины, вызываемые покоробленностью | 180 |
| ГЛАВА 6. СТОЙКОСТЬ И ЗАЩИТА ДРЕВЕСИНЫ | 184 |
| 6.1. Стойкость древесины..... | 184 |
| 6.2. Меры защиты древесины от гниения | 188 |
| 6.2.1. Нехимическая защита древесины от гниения | 188 |
| 6.2.2. Химическая защита древесины от гниения | 191 |
| 6.2.3. Обжиг древесины для защиты от гниения | 196 |
| 6.2.4. Конструктивные методы защиты древесины от гниения | 197 |

| | |
|---|------------|
| 6.3. Защита древесины от возгорания | 202 |
| 6.3.1. Общие сведения о процессе горения древесины | 202 |
| 6.3.2. Конструктивные меры и огнезащитные вещества для защиты древесины от возгорания..... | 203 |
| 6.4. Обработка древесины антисептиками и антипиренами | 206 |
| ГЛАВА 7. ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ, СВОЙСТВА И ПРИМЕНЕНИЕ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ ДРЕВЕСИНЫ ЛЕСНЫХ ПОРОД РОССИИ | 210 |
| 7.1. Хвойные породы | 210 |
| 7.2. Лиственные породы | 220 |
| 7.2.1. Кольцесосудистые лиственные породы с твёрдой древесиной | 220 |
| 7.2.2. Рассеянно-сосудистые лиственные породы с твёрдой древесиной | 227 |
| 7.2.3. Рассеянно-сосудистые лиственные породы с мягкой древесиной..... | 231 |
| 7.3. Определение породы древесины по внешним макроскопическим признакам..... | 241 |
| ЧАСТЬ 2. ДРЕВЕСНЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И КОНСТРУКЦИИ | 245 |
| ГЛАВА 8. КРУГЛЫЕ ЛЕСОМАТЕРИАЛЫ | 246 |
| 8.1. Определение терминов: рубка, спил, валка | 249 |
| 8.2. Способы валки деревьев | 249 |
| 8.3. Маркировка круглых лесоматериалов..... | 254 |
| ГЛАВА 9. ПИЛОМАТЕРИАЛЫ | 255 |
| 9.1. Способы определения объёмов пиломатериалов | 260 |
| 9.1.1. Учёт объёмов необрезных досок..... | 260 |
| 9.1.2. Учёт объёмов обрезных досок..... | 263 |
| 9.1.3. Учёт объёмов строительных брёвен ручной окорки и оцилиндрованных на специальных станках..... | 264 |
| 9.2. Маркировка пиломатериалов | 264 |
| 9.3. Виды досок по местоположению в бревне | 266 |

| | |
|--|------------|
| 9.4. Распиловка брёвен..... | 267 |
| 9.4.1. Способы распиловки брёвен на пиломатериалы | 267 |
| 9.4.2. Распиловка брёвен на пилорамах..... | 269 |
| ГЛАВА 10. ДЕРЕВЯННЫЕ КОНСТРУКЦИИ..... | 272 |
| 10.1. Основные конструктивные элементы крыши..... | 272 |
| 10.1.1. Уклон кровли | 273 |
| 10.1.2. Стропильная конструкция скатной крыши | 276 |
| 10.1.3. Обрешётка крыши | 292 |
| 10.2. Деревянные кровли | 296 |
| ГЛАВА 11. ДЕРЕВЯННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ЗАВОДСКОГО ИЗГОТОВЛЕНИЯ..... | 301 |
| 11.1. Балки с черепными брусками..... | 301 |
| 11.2. Щиты перекрытий..... | 302 |
| 11.3. Паркет..... | 305 |
| 11.3.1. Породы древесины в паркетном производстве | 309 |
| ГЛАВА 12. ДЕРЕВЯННЫЕ КОНСТРУКЦИИ ПЕРЕКРЫТИЙ ЗДАНИЯ..... | 315 |
| 12.1. Конструкция междуэтажного перекрытия с применением и без применения лаг..... | 318 |
| 12.2. Подвесные чердачные перекрытия (подвесные потолки) | 320 |
| ПРИЛОЖЕНИЯ | 321 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ОПТИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ..... | 322 |
| 1.1. Лупа | 322 |
| 1.2. Микроскоп | 323 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 2. ПЕРЕВОД ФИЗИЧЕСКОЙ ВЕЛИЧИНЫ ИЗ ОДНОЙ ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ В ДРУГУЮ | 330 |
| 2.1. Правило перевода..... | 330 |
| 2.2. Связь между некоторыми основными и производными единицами измерения..... | 331 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 3. РУССКИЙ, ЛАТИНСКИЙ И ГРЕЧЕСКИЙ АЛФАВИТЫ..... | 334 |
| ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ..... | 335 |
| СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ И РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ..... | 343 |

ПРЕДИСЛОВИЕ

Данное учебное пособие написано в соответствии с программой Федерального государственного образовательного стандарта Российской Федерации по программам направлений подготовки «Строительство», «Архитектура», «Реконструкция и реставрация архитектурного наследия», «Экономика» и по специальности «Строительство уникальных зданий и сооружений».

Материал пособия разработан в увязке с курсами «Строительные материалы», «Архитектурное материаловедение», «Основы архитектурно-строительных конструкций», «Основы строительного дела».

Структура пособия состоит из двух частей: часть 1 — «Древесина», часть 2 — «Древесные строительные материалы и конструкции».

В первой главе с позиции науки древесиноведение кратко освещаются основные вопросы строения древесины на макро- и микроуровнях.

Во второй главе описывается химический состав древесины.

В третьей и четвёртой главах подробно рассматриваются физико-механические свойства древесины. Особое внимание в главах уделяется вопросам влажности, плотности, усушки, прочности древесины и методам испытаний образцов древесных пород в лабораторных условиях. Также приводятся формулы и примеры расчётов с пересчётом к стандартной влажности 12%.

В пятой в соответствии с действующим ГОСТ 2140-81 описываются наиболее часто встречающиеся пороки древесины. Здесь также нашли отражение результаты исследования причин возникновения пороков и их влияние на свойства древесины.

В шестой главе приводятся способы защиты древесины от гниения и возгорания, приводятся сведения об антисептиках и эффективных способах защитной обработки древесины.

В седьмой главе освещаются особенности строения, свойства и применение в строительстве древесины отечественных лесных пород.

В восьмой и девятой главах описываются круглые лесоматериалы и пиломатериалы, их маркировка, способы валки деревьев и распиловки брёвен на пилорамах, виды досок по местоположению в бревне.

В десятой главе приводятся схемы, узлы и фотографии стропильных конструкций скатной и двухскатной крыши.

В одиннадцатой главе рассматриваются деревянные элементы заводского изготовления.

В двенадцатой главе приводятся виды деревянных конструкций перекрытий здания.

В приложении описываются оптические приборы (лупа, микроскоп), приводятся некоторые основные и производные единицы измерения и другие материалы.

Все главы и приложения настоящего пособия максимально насыщены необходимыми для освоения материала иллюстрациями.

Авторы благодарят рецензентов: д-ра техн. наук, проф. А. М. Харитонова (ООО «АЖИО»), канд. техн. наук, доц. А. А. Федяева (Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С. М. Кирова), канд. техн. наук, доц. П. С. Коваля (Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет), — за их замечания и советы, способствовавшие улучшению рукописи, а также с благодарностью примут все замечания, которые будут способствовать дальнейшему улучшению построения и содержания пособия.

Отзывы и пожелания авторы просят высылать в издательство «Лань» по адресу: 196105, Санкт-Петербург, пр-кт Юрия Гагарина, д. 1, лит. А.

ВВЕДЕНИЕ

Древесина, как и природный камень, является одним из самых древних строительных и конструкционных материалов. Она с незапамятных времен известна как самый надёжный и простой в обработке строительный материал. Её использовали в качестве материала несущих конструкций (балок, стоек), как тепло- и звукоизоляционный материал, в качестве декоративной отделки помещений и наружного убранства зданий. Древесина до сегодняшних дней, невзирая на существующий сегодня на строительном рынке огромный выбор разнообразных искусственно созданных материалов, имеет необычайно широкий и разнообразный спектр использования во всех отраслях народного хозяйства страны. Популярности дерева способствовало и способствует следующее:

1) древесина для многих регионов нашей страны является местным, легко добываемым и достаточно дешёвым материалом, из которого изготавливаются различные материалы и конструкции для жилищного, промышленного, сельского и других видов строительства. Например, при выборе конструкционного материала для перекрытий в производственных зданиях химических предприятий предпочтение отдаётся не металлическим, а деревянным конструкциям, в силу того, что металл быстро разъедается парами и газами химических продуктов;

2) древесина является экологически чистым и возобновляемым ресурсом. В новой Стратегии развития лесного комплекса Российской Федерации до 2030 г., утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 11.02.2021 № 312-р, сказано: *«Леса России, занимая одну пятую часть площади лесов мира и являясь одним из возобновляемых природных ресурсов, удовлетворяют множественные потребности экономики и общества в лесных ресурсах, выполняют важнейшие средообразующие, средозащитные и иные полезные функции. Площадь лесов в последние 25 лет сократилась на 3%»*. Из этого следует, что запасы древесины в стране хоть и велики, но сокращаются и не беспредельны. И если продолжится интенсивная заготовка и переработка древесины без адекватных и действительно эффективных мероприятий по возобновлению вырубленных лесов, то это в итоге приведёт к губительным последствиям для человечества;

3) древесина при небольшой плотности обладает высокими физико-механическими свойствами. Это сравнительно лёгкий, твёрдый, прочный и немагнитный материал, который хорошо сопротивляется ударным и вибрационным нагрузкам, легко обрабатывается на станках, хорошо распиливается, гвоздится и склеивается, обладает высоким декоративными и теплоизоляционными свойствами, практически не расширяется от тепла вдоль волокон, что позволяет не предусматривать температурных швов в линейных сооружениях. Только древесине присуще свойство «предупреждать» потрескиванием при критических нагрузках о своём скором разрушении, которое очень ценится при креплении подземных горных выработок.

Вместе с тем древесина обладает и отрицательными свойствами, которые необходимо учитывать при её хранении, переработке и эксплуатации и принимать соответствующие защитные меры. К недостаткам древесины относятся:

1) *анизотропность (неоднородность)* строения, то есть свойства древесины вдоль и поперёк волокон неодинаковые. Эта свойство обусловлено волокнистой структурой древесины, строго определённой ориентацией клеток и структур в стволе дерева. Естественно, анизотропия вызывает определённые неудобства при практическом использовании древесины, но при этом, например, имеем прочностные показатели в одном направлении более высокие, чем в другом; теплопроводность древесины в поперечном направлении примерно в два раза ниже, чем в продольном. Так, мастера прежних лет при строительстве деревянных домов укладывали брёвна с учётом годовичных слоёв: южную часть древесины — внутрь, а северную — наружу. То есть при осознанном использовании различий анизотропных свойств можно получить положительный эффект и перевести недостаток древесины в её достоинство;

2) *гигроскопичность*, то есть способность поглощать и отдавать (испарять) влагу при изменении влажности и температуры окружающего воздуха. Следует иметь в виду, что при возрастании влажности древесина разбухает (её размеры и объём увеличиваются), при уменьшении — усыхает (её размеры и объём сокращаются). Такие изменения вызывают внутренние напряжения в древесине, приводящие к её короблению и образованию трещин. Однако разбухание древесины является и её достоинством, например, в изготовлении лодок, заливных бочек и т. д.;

3) *загниваемость*, то есть способность разрушаться от температурно-влажностных условий, дереворазрушающих грибов, насекомых и т. д. Чтобы избежать появления или развития гнилей, необходимо при хранении и эксплуатации изделий из древесины соблюдать определённые температурно-влажностные условия;

4) *лёгкая возгораемость*, то есть древесина является нестойким материалом к воздействию огня. Однако при сравнении с другими металлическими и синтетическими материалами древесина имеет определённое преимущество. Например, при горении крупных древесных конструктивных элементов (брёвен, балок) на их поверхности образуется слой угля, который предохраняет внутренние слои от быстрого сгорания и разрушения конструкции. Кроме того, продукты, образующиеся при горении древесины, приносят меньший вред окружающей среде, человеку и животным, чем продукты горения пластмасс и других синтетических материалов;

5) *наличие пороков* в древесине является её существенным недостатком, особенно при использовании материала в несущих конструкциях. Однако при использовании древесины в качестве отделочного материала пороки (сучки, наросты, свилеватость и т. д.) повышают ценность древесины, так как становятся декором и обогащают её текстуру.

Из изложенного следует, что одно и то же свойство в одном случае может быть недостатком, которое не позволит использовать древесину по назначению,

а в другом — являться положительным качеством, определяющим возможность её использования.

Большой вклад в исследование древесины внесли и вносят отечественные и зарубежные учёные-древесиноведы. Из отечественных учёных следует отметить А. Т. Вакина, О. И. Полубояринова, В. А. Соловьева и др. (пороки древесины), С. И. Ванина, Л. М. Перелыгина, Б. И. Уголева и др. (древесиноведение), Ф. П. Белянкина, А. Х. Певцова, Е. И. Савкова и др. (физико-механические свойства и методы испытаний древесины), Б. Ф. Копытковского и др. (пропитка и консервирование древесины), Н. С. Селюгина, Н. Н. Чулицкого и др. (сушка древесины).

ЧАСТЬ 1

ДРЕВЕСИНА

Под понятием **древесина** в настоящем пособии принято считать часть ствола дерева, которая освобождена от коры, веток с листьями и корней. При этом следует отметить, что термину **древесина** в других литературных источниках даны следующие определения:

1) **древесина** — это покрытая корой твёрдая часть дерева или кустарника, а также (спец.) плотная часть растения, проводящая воду и питательные вещества от корней ко всем другим органам;

2) **древесина** (*ксилема*¹) — это ткань высших растений, служащая для проведения воды и питательных веществ от корней к стеблям и листьям (восходящий ток);

3) **древесина** — это комплекс тканей, выполняющих проводящие, механические и запасающие функции;

4) **древесина** — это совокупность вторичных тканей (проводящих, механических и запасающих), расположенных в стволах, ветвях и корнях древесных растений между корой и сердцевинной.

Древесина — это комплекс образованных камбием тканей, выполняющих проводящие, механические и запасающие функции. Она размещается между корой и сердцевинной и представляет основную массу ствола дерева. Так, у взрослых деревьев она вместе с сердцевинной занимает около 90–95% по площади и около 70–93% от объёма ствола. В древесине обычно различают: заболонь, ядро, спелую древесину, годовые слои (годовые кольца) и сердцевинные лучи.

¹ Слово «*ксилема*» происходит от греческого слова ξύλον (ксилон), что означает «срубленное дерево» (древесина). Термин был введён в 1858 г. швейцарским и немецким ботаником XIX в. — Карлом Вильгельмом фон Негели.

ГЛАВА 1

СТРОЕНИЕ ДЕРЕВА И ДРЕВЕСИНЫ

Строение дерева и древесины рассмотрено в настоящем пособии с позиции *древесиноведения* — отрасли науки, занимающейся изучением строения и свойств дерева и древесины, а также причин и условий, от которых они изменяются.

1.1. Части растущего дерева

Дерево — это крупное многолетнее с деревенеющими частями (стволом, корнями, ветвями) растение, у которого ясно выражен главный прямостоячий стебель — ствол, несущий на некоторой высоте крону. Высота деревьев обычно колеблется от 5–7 м до 15–25 м и может достигать у некоторых пород 100 м и более. Продолжительность жизни дерева составляет от 100 лет (берёза) до 9550 лет (ель обыкновенная) и выше (80 000 лет — пандо).

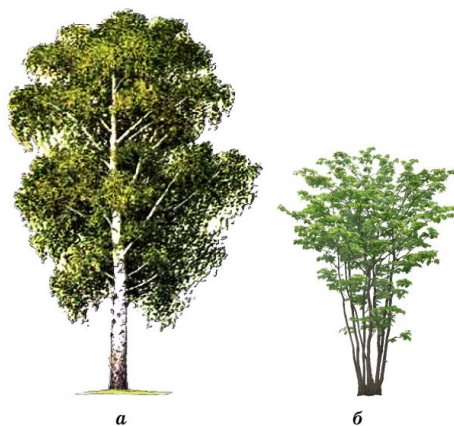


Рис. 1

Общий вид:

а — дерева; б — кустарника.

Иногда дерево сравнивают с кустарником, утверждая, что кустарник, так же как и дерево, относится к многолетним древесным растениям, имеет твёрдые, не отмирающие на зиму стебли, одинаковое внутреннее и схожее внешнее строение. Однако такое сравнение является не совсем правильным по имеющимся между ними следующим различиям:

- 1) кустарник и дерево являются разными формами древесных растений;
- 2) любое дерево имеет один толстый одревесневший (твёрдый, покрытый корой) ярко выраженный стебель — ствол, на котором растут ветки (рис. 1а), а кустарник имеет несколько довольно тонких и относительно коротких одревесневших стеблей — стволиков, берущих начало от общей шейки корня и ветвящихся от поверхности земли (почвы). Из этих ветвящихся стволиков нельзя однозначно выделить один ярко выраженный главный ствол (рис. 1б);

3) обычная высота кустарников не более 4–6 м, а продолжительность их жизни в среднем составляет 10–20 лет.

В растущем дереве выделяют три основные части (рис. 2): корни (корневую систему), ствол и крону (вершину с ветвями и листьями или хвоей и репродуктивными (половыми) органами (шишками или цветками)). Все части дерева тесно взаимосвязаны между собой, и каждая из них выполняет определённые функции, необходимые для жизни, роста и размножения дерева. При этом каждая часть дерева является источником древесного сырья и находит различное применение в отраслях народного хозяйства.

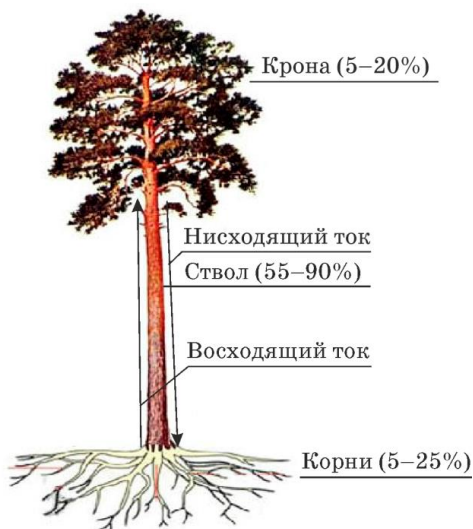


Рис. 2

Основные части растущего дерева

Корни (корневая система) растущего дерева являются его нижним, разветвлённым окончанием, уходящим в землю. По виду корневая система может быть стержневой, мочковатой и поверхностной (рис. 3).

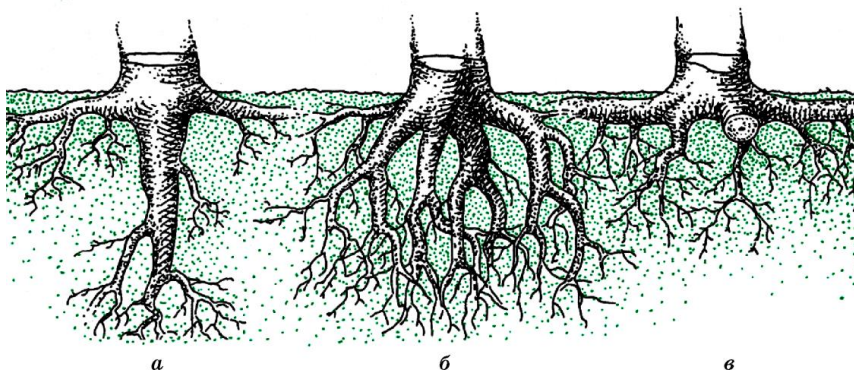


Рис. 3

Виды корневых систем деревьев:

а — стержневая; *б* — мочковатая; *в* — поверхностная.

Конец ознакомительного фрагмента.

Приобрести книгу можно

в интернет-магазине

«Электронный универс»

e-Univers.ru