

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. Инеродные 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 антиприренами	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 высыпать 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 годичных 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, нарости, 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 прохождения 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 сердцевиной.

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

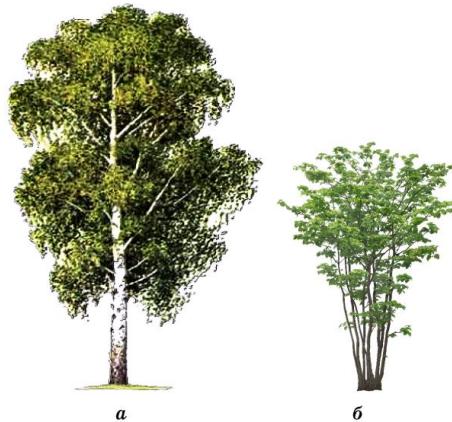


Рис. 1

Общий вид:

a — 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. 1*a*), 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. 1*б*);

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 результативными (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.

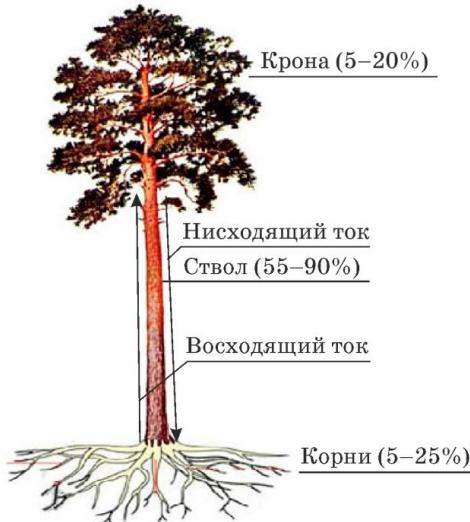


Рис. 2

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).

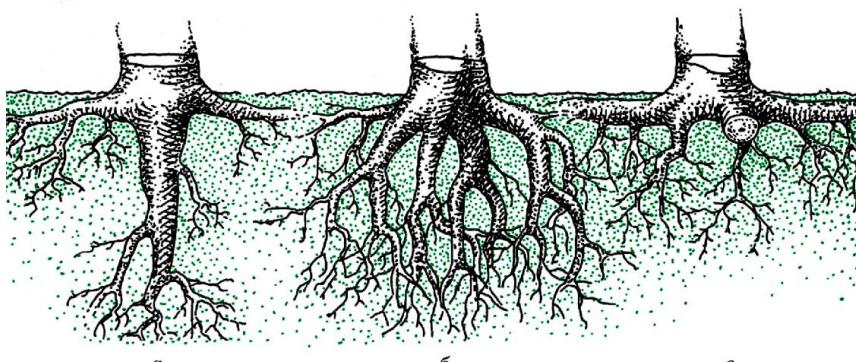


Рис. 3

Виды корневых систем деревьев:

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

Конец ознакомительного фрагмента.
Приобрести книгу можно
в интернет-магазине
«Электронный универс»
e-Univers.ru