

А.И. Отreshко

Справочник проектировщика
Деревянные конструкции

Москва
«Книга по Требованию»

УДК 528
ББК 38.2
А11

А11 **А.И. Отрешко**
Справочник проектировщика: Деревянные конструкции / А.И. Отрешко – М.: Книга по Требованию, 2023. – 263 с.

ISBN 978-5-519-68469-9

В соответствии с особенностями современного использования деревянных конструкций значительное место уделено клееным конструкциям. Справочник предназначен для инженеров-строителей, проектировщиков и может быть использован средним техническим персоналом проектных и производственных строительных организаций.

ISBN 978-5-519-68469-9

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2023
© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2023

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первоизданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.	Стр.
Предисловие	5	
Глава I. Материалы	7	
1. Физико-механические свойства древесины. Способы определения прочности древесины. Влажность древесины	14	
2. Пороки древесины	16	
3. Сортаменты пиломатериалов для несущих конструкций и деталей деревянных жилых домов заводского изготовления	17	
4. Требования к качеству древесины элементов несущих конструкций	24	
5. Строительная фанера	27	
6. Веса и объемы лесных материалов	30	
7. Стальные средства соединения	31	
а) Стальные крепления	—	
б) Болты и тяжи	30	
в) Гвозди	31	
г) Винты	—	
8. Клей для несущих клееных конструкций	—	
а) Фенолформальдегидные клеи	32	
б) Казеиновый клей	33	
в) Казеино-цементный клей	34	
9. Характеристики материалов, применяемых в ограждающих частях зданий	38	
Глава II. Геометрические характеристики поперечных сечений деревянных элементов	38	
1. Геометрические характеристики круглых сечений	—	
2. Определение геометрических характеристик поперечных сечений бревен, опиленных на один, два и четыре канта, по соответствующим характеристикам круглого сечения	—	
3. Определение геометрических характеристик поперечных сечений бревен, несимметрично опиленных на два канта, по соответствующим характеристикам круглого сечения	39	
4. Геометрические характеристики поперечных сечений разноопиленных бревен	40	
5. Размеры сегментов и других элементов круглых сечений	46	
6. Геометрические характеристики прямоугольных поперечных сечений	49	
7. Геометрические характеристики поперечных сечений составных балок и составных стержней	51	
Глава III. Балки, фермы и арки. Определение усилий и геометрических характеристик	56	
1. Балки	63	
2. Треугольные фермы	67	
3. Фермы с параллельными поясами	69	
4. Фермы шпренгельной формы	70	
5. Шатровые фермы	71	
6. Многоугольные и сегментные фермы	74	
7. Большепанельные фермы	77	
8. Трехшарнирные арки из сегментных и треугольных ферм	—	
9. Круговые арки	79	
10. Комбинированные и рамные системы	81	
Глава IV. Нагрузки и габариты	86	
1. Расчетные сочетания нагрузок	—	
2. Нагрузки и коэффициенты перегрузок для зданий и промышленных сооружений	87	
3. Нормативные нагрузки от подъемно-транспортного оборудования	89	
4. Снеговые нагрузки	90	
5. Ветровые нагрузки	91	
6. Нагрузки для расчета деревянных вспомогательных конструкций временного назначения	92	
7. Нагрузки, действующие на автодорожные мосты и трубы	93	
8. Габариты мостовые и подмостовые	96	
Глава V. Расчетные нормы и указания по расчету элементов деревянных конструкций	96	
1. Общие сведения	97	
2. Основные расчетные сопротивления древесины	—	
3. Расчетное среднее сопротивление древесины скалыванию в соединениях	98	
4. Коэффициенты расчетных сопротивлений	—	
5. Расчетные модули упругости древесины и стали	99	
6. Основные расчетные сопротивления для стальных элементов деревянных конструкций зданий и промышленных сооружений	100	
7. Допускаемые напряжения для строительной древесины конструкций зданий и сооружений	103	
8. Допускаемые напряжения и модули упругости фанеры	—	
9. Допускаемые напряжения в стальных частях деревянных сооружений	105	
10. Допускаемые прогибы	—	
11. Допускаемые гибкости	106	
12. Расчетные длины сжатых элементов	—	
13. Допускаемые давления на сваи	107	
14. Наименьшие допускаемые размеры сечений элементов конструкций	108	
15. Расчет центрально растянутых и внецентренно растянутых элементов	118	
16. Расчет центрально сжатых и внецентренно сжатых (сжато-изгибаемых) элементов	120	
17. Расчет изгибаемых деревянных элементов	—	
18. Расчет гнутых деревянных элементов	121	
Глава VI. Соединения элементов деревянных конструкций	121	
1. Общая характеристика средств соединений	124	
2. Трение и деформации в соединениях	125	
3. Соединения на клею	126	
4. Соединения на цилиндрических нагелях и гвоздях	—	
а) Общие сведения	—	
б) Расчетная несущая способность цилиндрических нагелей и гвоздей	127	

	Стр.		Стр.
в) Допускаемые усилия на цилиндрические нагели и гвозди	131	2. Контроль за качеством изготовления и установкой деревянных конструкций	237
г) Расстановка цилиндрических нагелей и гвоздей	134	а) Общие указания	—
5. Соединения на пластинчатых нагелях (пластинках)	135	б) Контроль за качеством клееных соединений и приемка клееных элементов	—
6. Лобовые, щековые и трехплоскостные врубки и упоры	137	в) Контроль за качеством соединений на врубках и меры по устранению дефектов	238
7. Соединения впритык, вполдерева, косым прирубом, на шипах и штырях	141	г) Контроль за качеством соединений на шпонках	239
8. Соединения на призматических шпонках	142	д) Контроль за качеством соединений на нагелях	—
9. Соединение на гладких кольцевых шпонках	144	е) Контроль за качеством соединений на тросах и хомутах	240
10. Гвозди, работающие на выдергивание	145	ж) Контроль за качеством составных балок	—
11. Стальные растянутые связи деревянных конструкций	146	з) Контроль за качеством ферм и сквозных арок	—
а) Болты и тяжи	—	3. Монтаж деревянных конструкций	241
б) Хомуты	—	а) Подъем, установка и крепление конструкций	—
12. Соединения стальных элементов деревянных конструкций	147	б) Канаты стальные (тросы) и пеньковые	244
а) Сварные соединения	—	в) Основные правила пользования стальными тросами	245
б) Клепанные и болтовые соединения	150	г) Расчет стальных тросов и полиспастов	—
Глава VII. Деревянные конструкции	152	д) Блоки, тали и лебедки	246
1. Настилы	—	е) Подъемные мачты	247
2. Щиты для перекрытий и покрытий	—	ж) Якоря	—
а) Щиты из досок на гвоздях	—	з) Монтаж домов заводского изготовления	249
б) Клееные фанерные щиты	153	Глава IX. Усиление деревянных конструкций	250
3. Деревяплита	154	1. Общие указания	—
4. Балки цельного сечения	156	2. Временные крепления	251
5. Типы составных балок	161	3. Усиление поврежденных и восстановление разрушенных элементов	252
6. Балки клееные со стенкой из досок на ребро	—	Указатель литературы, ГОСТов, нормативных и инструктивных материалов	257
7. Балки клееные из пакета досок и с фанерной стенкой	165	I. Исползованная литература	—
8. Клееные сваи и шпунт	167	II. Нормы, технические условия, инструкции, нормали, стандарты и другие официальные материалы	258
9. Составные балки из брусьев и бревен	168	A. Материалы и изделия	—
10. Составные балки из досок на гвоздях с перекрестной стенкой	171	а) Общие сведения	—
11. Треугольные балки-фермы из досок	176	б) Физико-механические свойства древесины, испытания и пороки	—
12. Подкосно-балочные и комбинированные системы	177	в) Бревна, пиленные лесные материалы и заготовки	—
а) Подкосно-балочные системы каркасов одноэтажных зданий	—	г) Хранение, маркировка, приемка, допуски и припуски, таблицы объемов	—
б) Трапециoidalно-подкосные системы	179	д) Фанера и картон	259
в) Подкосно-ригельные системы	183	е) Изделия: балки, щиты, переплеты, дома	—
г) Раскосно-ригельные системы	185	ж) Средства соединения	—
д) Треугольно-подкосные системы с затяжкой	186	з) Кровельные материалы	—
е) Комбинированные системы	—	и) Теплоизоляционные материалы и изделия	260
13. Наслонные стропила	187	B. Нормы проектирования и технические условия	—
14. Фермы	193	а) Общие	—
а) Общие указания	—	б) Здания и промышленные сооружения	—
б) Фермы с клееными элементами	201	в) Мосты	261
в) Фермы с верхним поясом из составных балок на пластинчатых нагелях	210	г) Гидротехнические сооружения	—
г) Фермы на врубках и нагелях	213	B. Защита от гниения, поражения дереворазрушающими насекомыми и возгорания деревянных элементов	—
д) Многоугольные фермы на нагелях и врубках	218	Г. Изготовление, монтаж и приемка деревянных конструкций	—
е) Сегментные фермы на гвоздях и нагелях	221	Приложение	263
15. Арки	225		
16. Вспомогательные конструкции	231		
Глава VIII. Изготовление клееных балок и пакетов. Контроль за качеством изготовления и установкой на место деревянных конструкций. Монтаж деревянных конструкций	232		
1. Изготовление клееных балок и пакетов	—		

Глава I МАТЕРИАЛЫ

1. ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ДРЕВЕСИНЫ. СПОСОБЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОЧНОСТИ ДРЕВЕСИНЫ. ВЛАЖНОСТЬ ДРЕВЕСИНЫ

Прочность лесных материалов и изделий из них зависит от механических свойств чистой (без пороков) древесины, от вида пороков древесины, размера, количества и расположения их, от влажности, вида напряженного состояния и от угла между направлениями усилия и волокон. В связи с этим установлены специальные требования к качеству лесных материалов и элементов конструкций из них в зависимости от назначения конструкций и условий работы их в эксплуатации.

Физико-механические свойства древесины определяют на малых лабораторных стандартных образцах (рис. I.1 и I.2) в соответствии с указаниями ГОСТ 6336-52 (табл. I.1). Для приближенной оценки прочности древесины возможно применить описанные ниже ускоренные способы: по проценту поздней древесины, огнестрельный и прибором ЦНИС.

а) Способ приближенной оценки прочности древесины по проценту поздней древесины или по числу годовых слоев в 1 см по радиусу поперечного сечения ствола.

Способы определения числа годовых слоев и процента поздней древесины см. пп. 5 и 6 табл. I.1.

Ориентировочное соотношение между содержанием поздней древесины в процентах и прочностью древесины на сжатие вдоль волокон при влажности ее 15% можно принимать по табл. I.2. Следует иметь в виду, что связь между указанными показателями макроструктуры древесины и прочностными характеристиками ее мала; это особенно относится к ширине годовых слоев (см. значения коэффициента изменчивости в табл. I.5).

Для напряженных элементов ответственных несущих конструкций рекомендуется не применять сосновую и еловую древесину с шириной годовых слоев более 6 мм, а также имеющую содержание поздней древесины менее 20%.

б) Огнестрельный способ¹ определения прочности древесины при сжатии вдоль волокон и объемного веса не требует вырезки образцов и проверки влажности. Этот способ требует минимальной затраты времени и удобен для определения прочности древесины эксплуатируемых конструкций. Он состоит:

1) в простреливании элемента древесины в радиальном направлении из мелкокалиберной винтовки (ТОЗ-8 или ТОЗ-9, калибр 5,6 мм) с расстояния 10 см и

2) в определении глубины погружения пули с помощью зонда.

Размер элемента в направлении простреливания должен быть не менее 10 см. Для определения одного значения предела прочности или объемного веса следует производить 2—3 простреливания. Простреливаемая древесина должна быть незамерзшей.

Для отбора древесины с пределом прочности при сжатии вдоль волокон не менее 300 кг/см² глубина погружения пули в нее должна быть не более 80 мм; прочностью не менее 350 кг/см² — не более 60 мм и прочностью не менее 400 кг/см² — не более 50 мм.

Зависимость между глубиной погружения пули в древесину с влажностью от 10 до 100% и прочностью

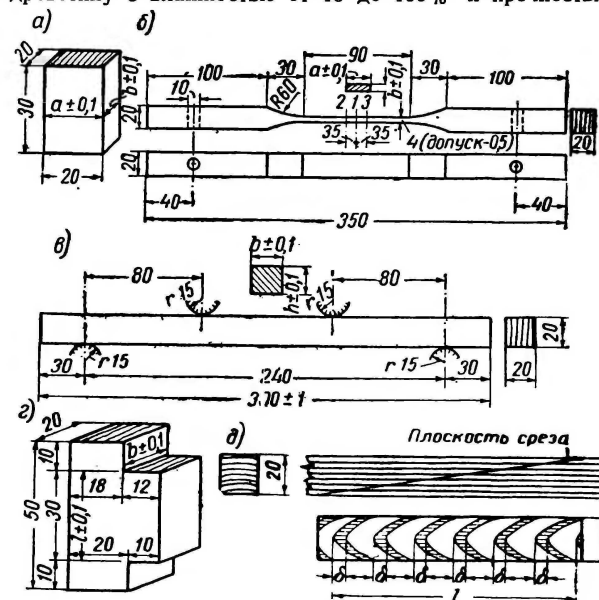


Рис. I.1. Образцы древесины для испытания

а — на сжатие вдоль волокон; б — на растяжение вдоль волокон; в — на изгиб; г — на скалывание; д — образец с косым срезом для определения числа годовых слоев в 1 см и процента поздней древесины. Допускаемые отклонения в размерах образцов: $\pm 0,5$ мм, однако каждый из размеров в пределах этого допускаемого отклонения должен быть выдержан на всем протяжении измерения с точностью до $\pm 0,1$ мм. Точность измерений расчетных размеров (а, б, в, г, д) $\pm 0,1$ мм

¹ Предложен К. П. Кашкаровым.

Определение физико-механических свойств древесины

Таблица I.1

№ п/п	Вид испытания	Условия испытания	Формула предела прочности	Коэффициент α в формуле $\sigma_{15} = \sigma[1 + \alpha \times (W - 15)]$ для пересчета прочности σ при влажности W на прочность при влажности 15%	Определение влажности W	
					Отбор пробы	Формула определения влажности (для всех образцов)
1	На сжатие вдоль волокон (см. рис. I.1, а)	Скорость нагружения 4 000 кг ± 25% в мин.	$\sigma_c = \frac{P_{\text{макс}}}{ab}$ с точностью до 1 кг/см²	$\alpha = 0,05$ для сосны, кедра, лиственницы, бука, ясеня, ильма и березы $\alpha = 0,04$ — для ели, пихты сибирской, дуба и прочих лиственных пород	Весь испытанный образец	$W = \frac{g_1 - g_2}{g_2 - g} 100$, где g — вес бюксы в г; g_1 — вес бюксы с пробой до высушивания в г; g_2 — вес бюксы с пробой после высушивания в г; Точность взвешивания до 0,001 г.
2	На растяжение вдоль волокон (см. рис. I.1, б)	Скорость нагружения 1 500 кг ± 25% в мин.	$\sigma_p = \frac{P_{\text{макс}}}{ab}$ с точностью до 5 кг/см²	$\alpha = 0,015$ для лиственных пород; $\alpha = 0,000$ для хвойных пород	Вся средняя часть испытанного образца	
3	На изгиб (см. рис. I.1, в)	Скорость нагружения 700 кг ± 20% в мин. Расстояние между опорами — 24 см	$\sigma_n = \frac{P_{\text{макс}} l}{bh^2}$ с точностью до 5 кг/см²	$\alpha = 0,04$ — для всех пород	Вблизи места излома вырезаются 2 образца размерами 20×20×30 мм (по одному с каждой стороны)	
4	На скалывание (см. рис. I.1, г)	Скорость нагружения 1 250 кг ± 20% в мин. Испытание производят в специальном приспособлении (рис. 2, б)	$\tau = \frac{P_{\text{макс}}}{bl}$ с точностью до 1 кг/см²	$\alpha = 0,03$ — для всех пород	Большая часть испытанного образца	
5	Определение числа годовых слоев (рис. I.1, д)	Число годовых слоев определяют с точностью до половины слоя по формуле: $n = \frac{N}{l}$, где N — общее число целых годовых слоев, а l — их протяжение по радиальному направлению в см (при этом $l \geq 2$ см)				
6	Определение процента поздней древесины (см. рис. I.1, е)	Процент поздней древесины определяют (с округлением до 5%) по формуле: $m = \frac{\Sigma \delta}{l} 100$, где $\Sigma \delta$ — общая ширина поздних зон, а l — общее протяжение годовых слоев, в которых измерялась ширина поздних зон; δ измеряют с точностью 0,1 мм.				

Примечания. 1. Число годовых слоев и процент поздней древесины определяют или на торцевой гладкоостроганной поверхности образца с размером его в радиальном направлении не менее 20 мм или на плоскости, образованной косым срезом (рис. I.1, д) перпендикулярно радиальной плоскости и под углом к образующей годовых слоев.

2. Таблица составлена по ГОСТ 6336-52. «Лесоматериалы. Методы физико-механических испытаний древесины».

Таблица I.2

Ориентировочное соотношение между прочностью древесины на сжатие вдоль волокон при влажности 15% и содержанием поздней древесины

Предел прочности при сжатии в кг/см^2	Процент содержания поздней древесины		
	сосны и ели	кедра	лиственницы
300	16	18	10
350	20	23	14
400	24	28	18

при сжатии вдоль волокон древесины с влажностью 5% представлена на рис. I.3. Там же пунктиром показана кривая зависимости между глубиной погружения иглы и объемным весом древесины при 15%-ной влажности последней.

в) Применяется также способ *непосредственного* (без вырезки образцов) определения прочности древесины на сжатие и скалывание вдоль волокон посредством специального прибора ЦНИС (Всесоюзного научно-исследовательского института железнодорожного строительства и проектирования).

Сведения о физико-механических свойствах древесных пород, находящихся применение в строительстве, и краткие характеристики наиболее употребительных пород даны в табл. I.3 и I.4.

Приведенные в табл. I.3 и I.4 показатели являются средними, вычисленными из ряда сильно изменчивых величин. Показателем, характеризующим изменчивость того или иного свойства древесины, является средне-квадратическое отклонение σ . Последнее, выраженное в процентах от соответствующего ему среднего арифметического значения показателя M , называют коэффициентом изменчивости (v):

$$v = \frac{\sigma}{M} 100.$$

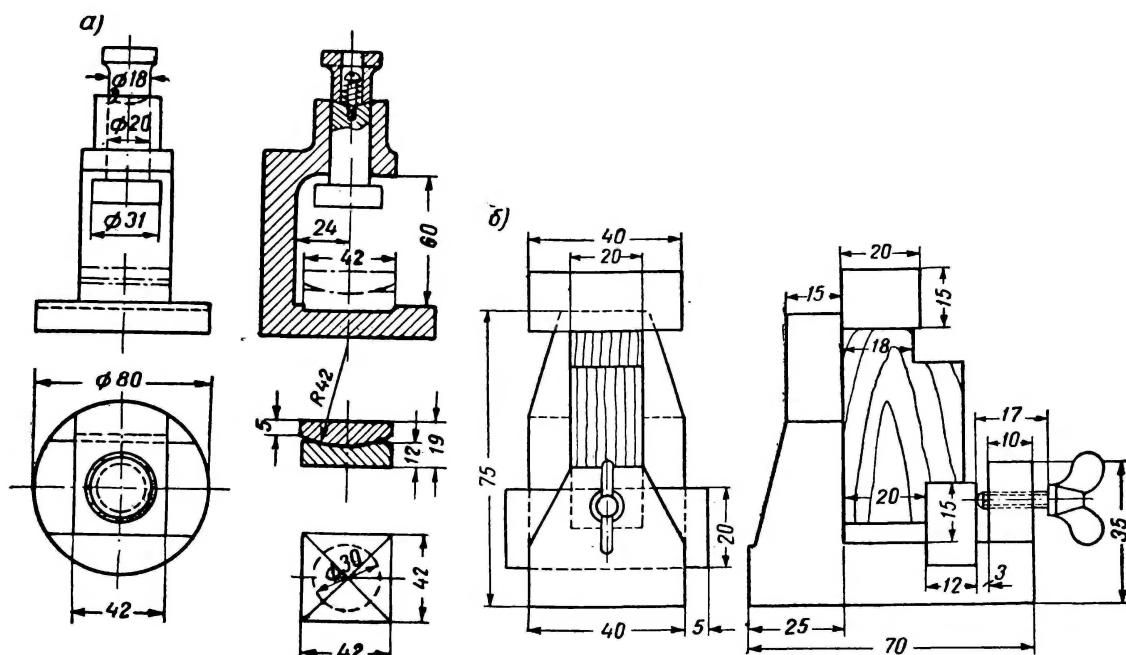


Рис. 1.2. Приспособления для испытания образцов

а — на сжатие (для машин, не имеющих шаровых опор); б — на скалывание

Коэффициенты изменчивости не зависят от породы древесины. Средние значения их для свойств, приведенных в табл. I.3 и I.4, даны в табл. I.5. Значения среднеквадратического отклонения для определяемого свойства древесины находят по формуле:

$$\sigma = \frac{v M}{100}.$$

Реальные значения интересующего свойства древесины могут отклоняться от среднего значения (табл. I.3 и I.4):

в	3 случаях из 1 000	— на величину	$\pm 3,0 \sigma$	и более
10	1 000	—	$\pm 2,5 \sigma$	—
50	1 000	—	$\pm 2,0 \sigma$	—
130	1 000	—	$\pm 1,5 \sigma$	—
320	1 000	—	$\pm 1,0 \sigma$	—
620	1 000	—	$\pm 0,5 \sigma$	—

Например, для кедра сибирского, произрастающего на Алтае, среднее значение предела прочности при сжатии вдоль волокон составляет $M = 347 \text{ кг/см}^2$.

Среднеквадратическое отклонение

$$\sigma = \frac{v M}{100} = \frac{13 \cdot 347}{100} \approx 45 \text{ кг/см}^2,$$

где $v = 13$ находим в табл. I.5.

Следовательно, в трех случаях из 1 000 величина предела прочности может оказаться меньше или больше величин $347 \pm 3 \cdot 45$, а в 997 случаях она будет находиться в пределах от 212 до 482 кг/см^2 . Аналогично находим, что в 950 случаях величина предела прочности на сжатие будут колебаться между значениями $347 \pm 2 \cdot 45$, т. е. от 257 до 437 кг/см^2 .

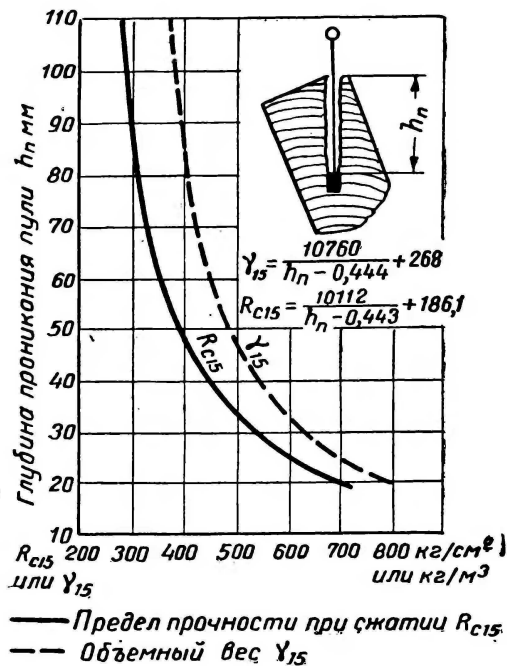


Рис. 1.3. Соотношение между глубиной погружения пули в древесину и пределом прочности ее при сжатии вдоль волокон или объемным весом

Таблица 1.3

Основные физико-механические свойства древесины главнейших пород, произрастающих в СССР
(средние показатели при влажности древесины 15%)

Порода	Район произрастания	Число годовых слоев в 1 см		Объемный вес в т/м³	Коэффициент усушки в %		Предел прочности в кг/см²								Краткая характеристика породы
		% поздней древесины			радиальной	тангентальной	при сжатии вдоль волокон	при статическом изгибе	при растяжении вдоль волокон	при скалывании		Сопrotивление ударному изгибу в тангентальной плоскости в кг/см²			
										в радиальной плоскости	в тангентальной плоскости				
А. ХВОЙНЫЕ ПОРОДЫ															
Ель аянская	Хабаровский и Приморский края	6,8	23	0,45	0,19	0,36	391	751	1 263	63	60	0,21	80	Порода безъядровая спелодревесная; центральная часть ствола и заболонь по цвету не отличаются. В строительстве применяется наравне с сосной. Древесина ели труднее обрабатывается вследствие большей сучковатости и повышенной твердости сучков, несколько менее стойка против загнивания и труднее пропитывается антисептиками, чем древесина сосны	
Ель обыкновенная	Север Европейской части СССР	11,5	21	0,46	—	—	423	774	1 223	53	52	0,18	—		
То же	Центральные районы Европейской части СССР	9	26	0,46	0,14	0,24	385	722	1 076	67	67	0,19	—		
Ель сибирская	Урал	10,1	20	0,44	—	—	353	640	—	59	61	0,20	75		
То же	Западная Сибирь	6,5	25	0,39	0,15	0,30	353	603	722	57	54	0,13	87		
"	Восточная Сибирь	9	25	0,44	0,12	0,26	431	729	864	67	68	0,19	86		
"	Хабаровский и Приморский края	6,6	26	0,46	—	—	389	721	931	78	69	0,16	—		
Кедр корейский	Хабаровский и Приморский края	7	22	0,44	0,12	0,29	337	639	1 074	59	61	0,16	69	Порода ядровая; древесина сравнительно устойчива против загнивания, мягкая, легко обрабатывается	
Кедр сибирский	Урал	10	25	0,43	—	—	376	603	—	59	60	0,12	—		
То же	Западная Сибирь	4,9	23	0,44	0,12	0,27	352	645	780	53	57	0,14	84		
"	Алтай	10,3	20	0,46	—	—	347	715	893	59	66	0,17	—		
"	Восточная Сибирь	7	29	0,45	0,13	0,28	378	628	786	70	74	0,15	80		
Лиственница даурская	Хабаровский и Приморский края	7,0	32	0,65	0,18	0,37	573	1 062	—	77	60	0,25	115	Порода ядровая. Древесина очень смолистая, высокой прочности, значительно более устойчива против загнивания, чем сосна; твердая, склонна к растрескиванию и легко раскалывается (не допускается для гвоздевых конструкций)	
Лиственница сибирская	Север Европейской части СССР	9,5	—	0,68	0,25	0,39	515	973	1 291	115	126	0,27	—		
То же	Урал	10,8	30	0,68	0,22	0,40	511	973	—	83	72	0,33	130		
"	Западная Сибирь	5,5	34	0,66	0,18	0,43	615	978	1 205	85	78	0,28	132		
"	Алтай	12	29	0,73	0,20	0,40	550	1 030	—	94	88	0,23	122		
"	Восточная Сибирь	13,5	29	0,64	0,18	0,37	553	964	1 186	93	85	0,24	129		
Пихта белокорая	Хабаровский край	6	18	0,40	0,12	0,34	361	674	—	40	44	0,16	96	Порода безъядровая спелодревесная; центральная часть ствола и заболонь по цвету не отличаются. Древесина мягкая, менее стойкая против загнивания, чем древесина сосны, с легко выпадающими сучками, умеренно коробится и растрескивается	
" кавказская	Кавказ	5	31	0,44	0,18	0,34	391	722	1 118	77	82	0,20	91		
манчжурская	Приморский край	6,3	26	0,39	—	—	311	587	972	65	64	0,13	—		
сибирская	Урал	7,5	22	0,39	0,13	0,25	330	584	—	60	65	0,13	78		
"	Западная Сибирь	4,2	31	0,36	0,12	0,36	317	570	716	50	58	0,13	79		
"	Восточная Сибирь	4,5	24	0,35	0,09	0,33	337	519	595	47	53	0,11	73		

Продолжение табл. 1.3

Порода	Район произрастания	Число годовых слоев в 1 см % поздней древесины		Объемный вес в т/м³	Коэффициент усушки в %		Предел прочности в кг/см²						Сопrotивление ударному изгибу в тангентальной плоскости в кг/см²	Модуль упругости при статическом изгибе в тыс. кг/см²	Краткая характеристика породы
											при скалывании				
					радиальной	тангентальной	при сжатии вдоль волокон	при статическом изгибе	при растяжении вдоль волокон	в радиальной плоскости	в тангентальной плоскости				
Сосна обыкновенная То же	Кольский полуостров	14	25	0,51	0,15	0,27	417	799	1 024	70	70	0,14	113	Порода ядровая. Древесина смолистая, сравнительно устойчива против загнивания. Заболонь легко пропитывается антисептиками, а ядро весьма слабо. Умеренно коробится и растрескивается. Хорошо обрабатывается режущими инструментами. Является основной породой, применяемой в строительстве. Молодая древесина сосны более подвержена загниванию, чем среднего возраста; находясь на открытом воздухе, она служит меньшие сроки, чем ель среднего возраста	
	Север Европейской части СССР	10,3	26	0,54	—	—	466	877	—	68	66	0,23	—		
	Центральные районы Европейской части СССР	6,4	26,3	0,53	0,18	0,33	439	793	1 150	69	73	0,22	145		
	УССР	5,1	21,9	0,54	0,18	0,31	384	732	963	72	65	0,20	107		
	Урал	7	27	0,53	—	—	428	717	—	82	77	0,17	—		
	Западная Сибирь	6,9	29	0,48	0,17	0,32	427	736	931	66	62	0,18	102		
	Восточная Сибирь	11,2	27	0,47	0,17	0,30	396	718	841	62	64	0,16	105		
Хабаровский край	7	21	0,48	—	—	348	694	—	60	59	0,15	78			
Б. ЛИСТВЕННЫЕ ПОРОДЫ															
Акация белая*	Кавказ	1,9	84	0,83	0,23	0,33	670	1 520	1 690	166	176	0,92	145	Ядровая порода. Древесина очень прочная, твердая и вязкая, особенно высока прочность на смятие поперек волокон и на скалывание; устойчива против загнивания; коробится мало и не растрескивается.	
Береза обыкновенная* То же	Европейская часть СССР	4,6	—	0,64	0,26	0,31	447	997	—	85	110	0,47	124	Порода безъядровая заболонная. Древесина березы твердая (по твердости уступает буку и дубу), легко загнивает, хорошо пропитывается антисептиками, трудногвоздима	
	Урал	9,0	—	0,65	0,28	0,34	527	984	—	84	100	0,43	—		
	Западная Сибирь	6,2	—	0,65	0,30	0,34	460	917	—	86	99	0,44	—		
Бук кавказский	Кавказ	6,5	—	0,65	0,15	0,33	461	938	1 291	99	131	0,37	—	Порода безъядровая спелодревесная. Древесина бука твердая (по твердости уступает дубу), мало стойкая против загнивания; сравнительно легко пропитывается антисептиками; при усушке сильно коробится и растрескивается, очень трудногвоздима	
Вяз	Европейская часть СССР	5	81	0,55	0,15	0,32	389	852	—	70	77	—	—	Порода ядровая. Древесина вязкая; трудно колется, относительно стойкая против загнивания; трудно обрабатывается; склонна к растрескиванию	

Продолжение табл. 1.3

Порода	Район произрастания	Число годовых слоев в 1 см % поздней древесины		Объемный вес в т/м³	Коэффициент усушки в %		Предел прочности в кг/см²						Модуль упругости при статическом изгибе в тыс. кг/см²	Краткая характеристика породы
					радиальной	тангентальной	при сжатии вдоль волокон	при статическом изгибе	при растяжении вдоль волокон	при скалывании		Сопротивление ударному изгибу в тангентальной плоскости в кг/см²		
										в радиальной плоскости	в тангентальной плоскости			
Граб	Кавказ СССР	7	—	0,80	—	—	558	1 290	—	—	—	—	131	Порода безъядровая заболонная. Прямых стволов не дает. Древесина очень твердая и вязкая; сильно коробится и растрескивается; с трудом поддается обработке
		—	—	0,81	—	—	503	1 134	—	—	137	182	—	
Дуб*	Европейская часть СССР	5,7	66	0,72	0,18	0,28	520	935	1 288	85	104	0,37	73	Порода ядровая. Древесина твердая, стойкая против загнивания, трудно пропитывается антисептиками, очень трудногвоздима
Ива белая*	То же	3,0	—	0,42	0,11	0,27	306	566	1 036	62	85	0,27	77	Порода ядровая. Древесина мягкая, пластичная, нестойкая против загнивания
Ильм	УССР Башкирская АССР	4,6	83	0,69	—	—	486	1 057	—	—	138	0,49	—	См. вяз
		6	60	0,62	0,22	0,40	381	782	—	—	64	0,51	—	
Клен манчжурский	Приморский край	—	—	0,69	0,19	0,32	433	932	—	116	127	0,41	83	Порода безъядровая заболонная. Древесина твердая, вязкая, однородная, стойкая против загнивания
Клен остролистный*	УССР и БССР	6,4	—	0,71	0,21	0,34	540	1 091	—	87	124	0,43	126	
Клен полевой*	Урал и УССР	6,2	—	0,70	0,21	0,34	519	1 053	—	117	132	0,35	—	
Липа амурская	Приморский край	—	—	0,48	—	—	334	631	—	—	—	—	65	Порода безъядровая спелодревесная. Древесина очень мягкая; более стойкая против загнивания по сравнению с березой; сильно усыхает
Липа мелколистная	Европейская часть СССР	6,2	—	0,51	0,26	0,39	390	680	1 158	73	80	0,27	—	
Ольха черная	То же	—	—	0,52	—	—	368	692	—	—	—	—	66	Порода безъядровая заболонная. Древесина средней мягкости, мало стойкая против загнивания, хорошо пропитывается антисептиками
Осина	Европейская часть СССР	5,4	—	0,50	0,20	0,32	374	766	1 312	57	77	0,41	107	Порода безъядровая заболонная. Древесина мягкая; более стойкая, по сравнению с березой, против загнивания, хорошо пропитывается антисептиками
	Хабаровский и Приморский края	—	—	0,42	—	—	309	580	—	—	—	—	65	
Тополь белый	Европейская часть СССР	2,9	—	0,42	0,12	0,23	308	533	860	54	71	0,18	71	Порода ядровая. Древесина тополя по свойствам схожа с осиной
Тополь черный	То же	2,3	—	0,47	0,16	0,31	351	600	1 020	58	74	0,22	95	
То же	Башкирская АССР	2,9	—	0,40	0,15	0,28	304	497	908	47	60	0,14	73	
То же	Узбекская ССР	—	—	0,56	0,15	0,26	307	—	—	—	—	—	—	

Продолжение табл. 1.3

Порода	Район произрастания	Число годовых слоев в 1 см	%, поздней древесины	Объемный вес в $т/м^3$	Коэффициент усушки в %		Предел прочности в $кг/см^2$							Краткая характеристика породы
					радиальной	тангентальной	при сжатии вдоль волокон	при статическом изгибе	при растяжении вдоль волокон	при скалывании		Сопротивление ударному изгибу в тангентальной плоскости в $кг/см^2$		
										в радиальной плоскости	в тангентальной плоскости			
Ясень европейский	Европейская часть СССР	5,2	65	0,71	0,19	0,30	510	1 150	1 656	138	133	0,48	113	Порода ядровая, спелодревесная. Древесина твердая, упругая, трескается и коробится слабо, против гниения стойкая; трудно пропитывается антисептиками
То же	Кавказ	—	—	0,69	—	—	530	1 120	—	135	126	0,36	—	
Ясень манчжурский	Хабаровский и Приморский края	6,7	51	0,66	0,20	0,32	450	979	1 444	122	114	0,30	119	

Примечания. 1. Чем больше отношение коэффициента усушки в тангентальном направлении к коэффициенту усушки в радиальном направлении, тем более древесина коробится и растрескивается при изменении влажности.

2. Сопротивление древесины ударному изгибу характеризует степень ее вязкости.

3. Породы, отмеченные знаком*, произрастающие в некоторых районах СССР, имеют резко отличные от указанных в настоящей таблице физико-механические свойства. Краткие сведения о них см. в табл. 1.4.

4. Таблица составлена по ГОСТ 4631-49.

Таблица 1.4

Физико-механические свойства древесины относительно редко встречающихся пород (средние показатели при влажности древесины 15 %)

Порода	Район произрастания	Объемный вес в $т/м^3$	Предел прочности в $кг/см^2$		Сопротивление ударному изгибу в $кг/см^2$
			при сжатии вдоль волокон	при статическом изгибе	
Акация амурская	Приморский край	0,51	384	741	0,24
Акация песчаная	Туркменская ССР	1,02	685	—	—
Береза железная	Приморский край	0,98	776	1 340	0,42
Береза желтая	Приморский и Хабаровский края	0,69	533	1 084*	0,54
Береза черная	То же	0,73	437	1 074**	0,41
Берест или карагач	Узбекская ССР, Наманганский район	0,76	427	—	0,74
Го же	Абхазская АССР, Бзыбская дача	0,52	442	853	0,29
Дуб болотный	Приморский край	0,51	339	706	0,17
Дуб красный молодой	УССР, Сумская область, Сумский лесхоз	0,68	439	—	—
Дуб монгольский	УССР, Харьковская область, Тростянецкий лесхоз	0,7	443	—	—
Ива белая	Приморский край	0,6	403	825	0,31
Ива пирамидальная	Узбекская ССР, Янги-Курганский район	0,52	255	—	0,43
Клен высокогорный	Хабаровский край, Хорский и Биробиджанский леспромхозы	0,47	354	658	0,24
	Кавказ	0,59	477	565	—

Продолжение табл. 1.4

Порода	Район произрастания	Объемный вес в $т/м^3$	Предел прочности в $кг/см^2$		Сопротивление ударному изгибу в $кг/см^2$
			при сжатии вдоль волокон	при статическом изгибе	
Орех манчжурский	Приморский край	0,46	353	631	0,19

* Предел прочности при растяжении 2 100 $кг/см^2$.

** Предел прочности при растяжении 1 935 $кг/см^2$.

Примечание. Таблица составлена по ГОСТ 4631-49.

Таблица 1.5

Средние значения коэффициента изменчивости физико-механических свойств древесины

Название свойств	Коэффициент изменчивости v в %
Число годовых слоев в 1 см	37 (ориентировочно)
Процент поздней древесины	28
Объемный вес	10
Коэффициент усушек:	
а) радиальной	27
б) тангентальной	23
Предел прочности при сжатии вдоль волокон	13
Предел прочности при растяжении вдоль волокон	20
Предел прочности при статическом изгибе	15
Сопротивление ударному изгибу	32
Предел прочности скалыванию по радиальной плоскости	21
Предел прочности скалыванию по тангентальной плоскости	19

Примечание. Таблица составлена по ГОСТ 4631-49.

Таблица I. 6

Наименьшие допускаемые показатели механической прочности строительной древесины

Вид сооружения и порода древесины	Наименьшие допускаемые значения предела прочности в кг/см ²		
	при сжатии вдоль волокон	при статическом изгибе	при скалывании вдоль волокон
Промышленные и гражданские (сосна и ель; влажность 15 %)	300	500	—
Мосты железнодорожные (сосна; влажность 15 %)	300	500	—
То же (дуб; влажность 15 %)	450	800	90
Мосты автомобильные (сосна; влажность 15 %)	350	600	60
То же (сосна; в насыщенном состоянии)	250	400	40
Гидротехнические (сосна I и II сортов; влажность 15%)	300	500	50

Примечания. 1. Определение механических свойств древесины, предназначенной для изготовления несущих конструкций, следует производить: в случаях пониженного веса древесины, чрезмерно большой или чрезмерно малой ширины годичных слоев, малого содержания поздней древесины (темной части годичных слоев), ненормального цвета древесины и т. п.

2. Определение предела прочности древесины производят на малых лабораторных образцах по ГОСТ 6336-52 (см. табл. I. 1).

3. Если наименьшие из установленных испытаниями значения предела прочности окажутся менее значений, указанных в настоящей таблице, то производят отбраковку лесных материалов с худшими внешними признаками. Для оставшейся части партии испытания повторяют. Если повторные испытания дадут неудовлетворительные результаты, то вся партия лесных материалов не принимается.

4. Наименьшие допускаемые показатели механической прочности строительной древесины пород, не указанных в табл. I. 6, могут быть определены путем перемножения величин, указанных в графе для промышленного и гражданского строительства, на переводные коэффициенты, указанные в табл. V. 3

Таблица составлена по ННТУ 122-55, ГОСТ 2482-44, ГОСТ 3061-46 и ТУПМ-56.

Таблица I. 7

Наибольшая допускаемая влажность древесины, применяемой для изготовления несущих конструкций

Наименование конструкций	Наибольшая влажность древесины в %
Элементы конструкций наземных сооружений (см. примечание)	25
Элементы конструкций, долгое время находящихся в увлажненном состоянии	Не ограничена
Элементы конструкций пролетных строений автомобильных мостов	22
Клеевые конструкции	15
Шпонки, нагели и другие мелкие ответственные детали несущих конструкций	15
Инвентарные леса, подмости, опалубка и другие инвентарные временные конструкции	25
То же, в случаях их окраски	20
Все остальные элементы временных зданий и сооружений	Не ограничена

Примечание. Для изготовления наземных конструкций, в которых усушка древесины не вызывает расстройств соединений или значительного провисания и связанных с ними дополнительных напряжений, разрешается применять древесину с влажностью более 25 % при условии проведения мероприятий по защите древесины от гниения.

Показатели физико-механических свойств древесины даны в табл. I.3 и I.4 для древесины с влажностью 15%. Для пересчета их на другую влажность (в пределах от 8 до 20%) следует пользоваться формулой, указанной в табл. I. 1, и приведенными там же коэффициентами.

Влажность древесины для изготовления деревянных несущих конструкций не должна превышать величин, указанных в табл. I. 7.

2. Пороки древесины

1) Сучки. Сучки ослабляют сечение и снижают несущую способность деревянных элементов. Большое влияние оказывают количество и величина сучков, а также их расположение по отношению к оси элемента и его кромкам.

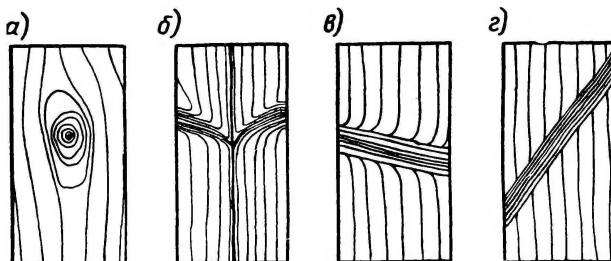


Рис. I.4. Сучки

а — округло-овальный; б — лапчатый; в — сшивной; г — пасынок

В зависимости от характера связи древесины сучков с окружающей древесиной различают сучки сросшиеся, частично сросшиеся и выпадающие.

У сучка сросшегося здорового (рис. I.4, а) годовые слои по всему внешнему контуру составляют одно целое с окружающей древесиной, волокна сучка твердые, не имеют никаких признаков гнили, окрашены равномерно несколько темнее окружающей древесины. Внешние волокна у сучков, частично сросшихся на части контура, не имеют связи с окружающей древесиной. У сучков выпадающих годовые слои по всему внешнему контуру не имеют связи с окружающей древесиной; после высыхания сучок может выпасть.

Различают сучки здоровые, роговые, окрашенные, рыхлые и табачные.

Древесина роговых сучков обильно пропитана смолой (у хвойных пород) или дубильными и ядерными веществами (у лиственных пород); она значительно темнее окружающей древесины и часто имеет повышенную твердость.

Древесина окрашенных сучков местами находится в начальной стадии загнивания и изменяет свою нормальную окраску.

В рыхлых сучках древесина частично или полностью утрачивает структуру, а твердость древесины ниже, чем у окружающей здоровой древесины.

У табачных сучков древесина сгнившая, превратившаяся в бурую или пеструю массу, легко растираемую пальцами.

По расположению сучков различают: сучки заросшие, лапчатые, сшивные, пасынки, сучки, выходящие на плась или на кромку, и др.