

Краткий исторический обзор ■ Современное состояние и перспективы развития  
ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Конструкционные материалы  
(способные нести длительные нагрузки)

1. Древесина
2. Камень (ЖБ, кирпич)
3. Металл (сталь)

Дерево – самый древний  
строительный материал

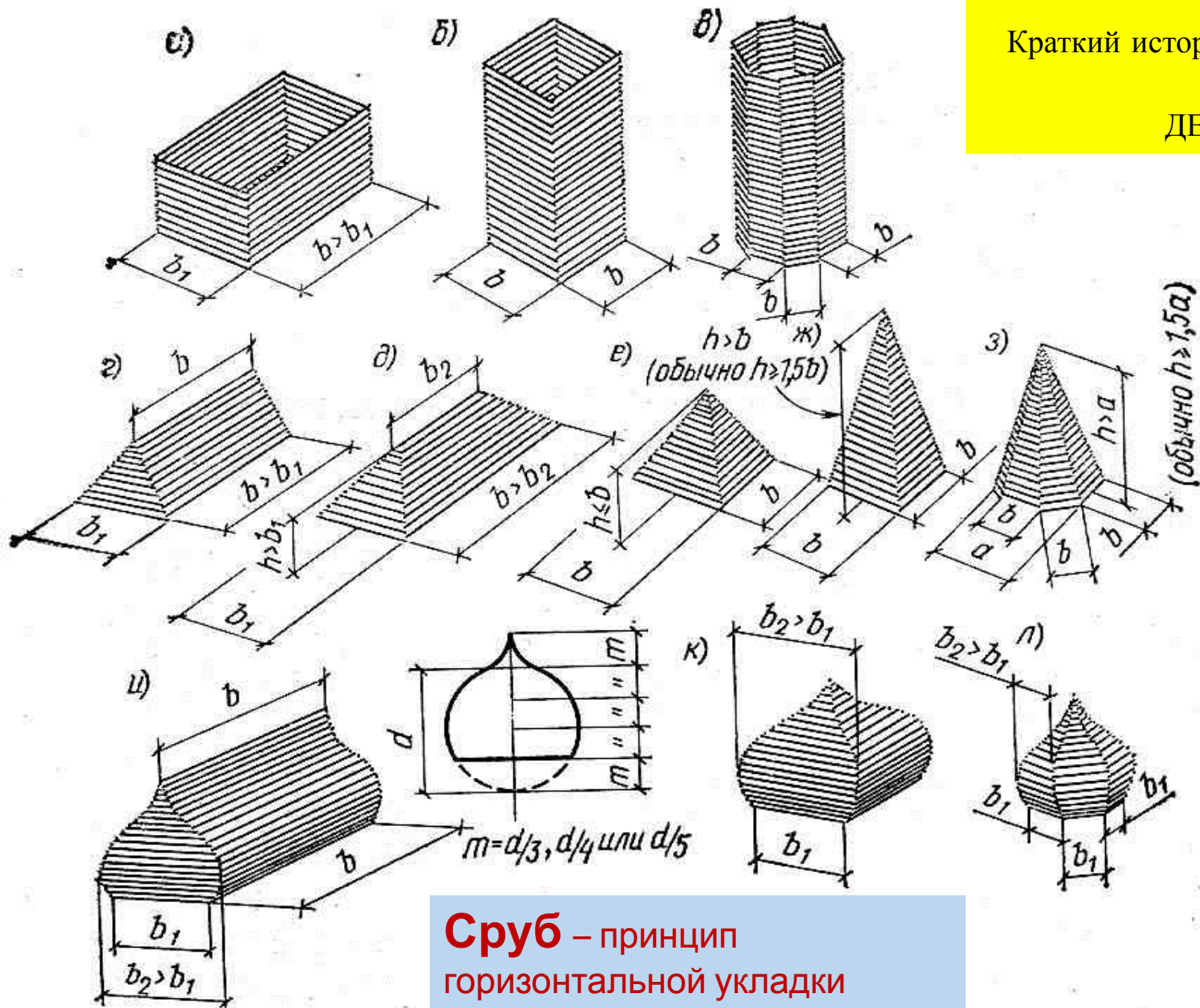
**Сруб** – принцип  
горизонтальной укладки  
бревен

Рис. 4. Общий вид дворца в селе Коломенском (по старинной гравюре)





Краткий исторический обзор ■ Современное состояние и перспективы развития ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ



**Сруб** – принцип горизонтальной укладки бревен



Храм в Кондопоге (1774 г.)

Краткий исторический обзор ■ Современное состояние и перспективы развития  
ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Конец 16- начало 17 века

**Сруб** – принцип  
горизонтальной укладки  
бревен



Башня Илимского острога



Надвратная башня Якутского острога (1683г)



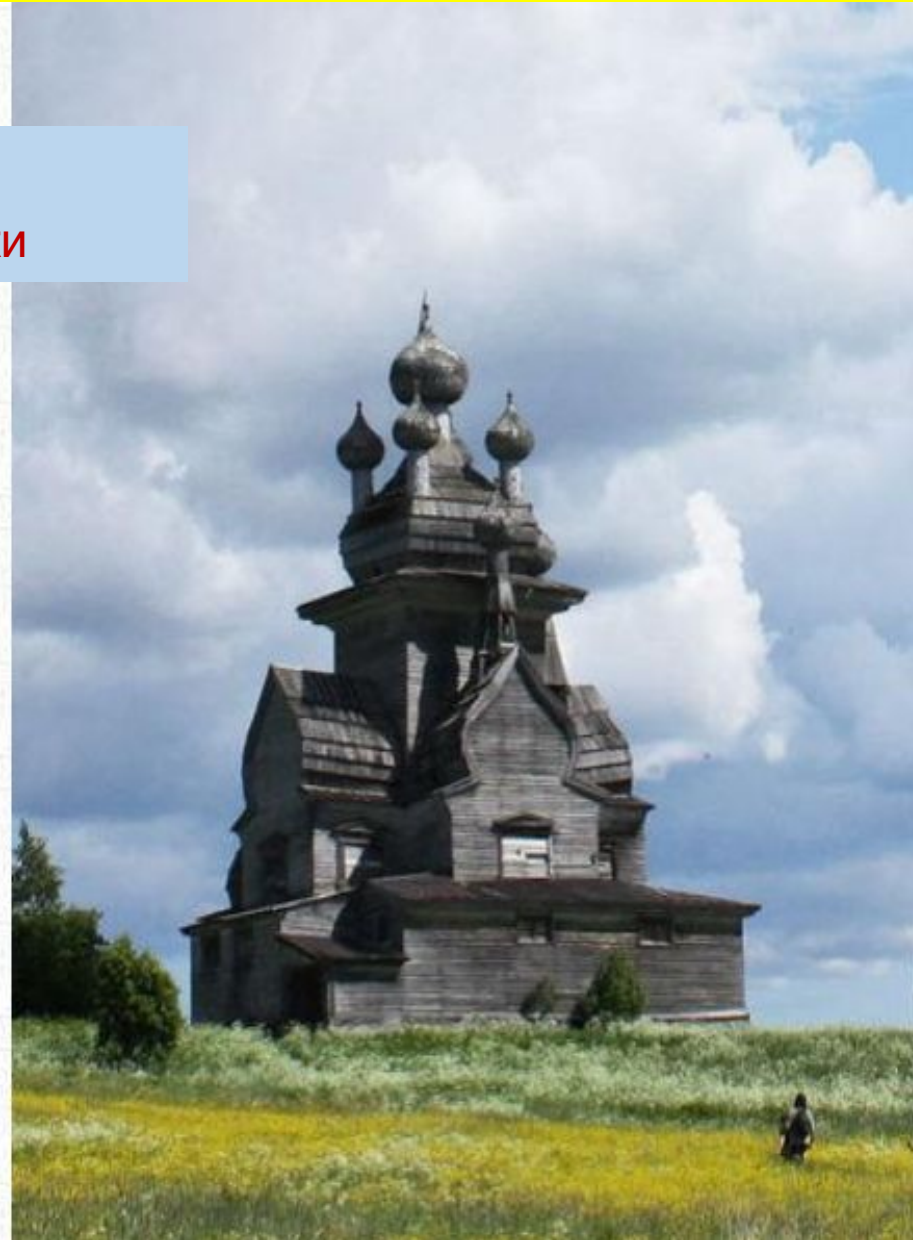
Краткий исторический обзор ■ Современное состояние и перспективы развития  
ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

**Сруб** – принцип  
горизонтальной укладки  
бревен



0 1 2 3 Саж.

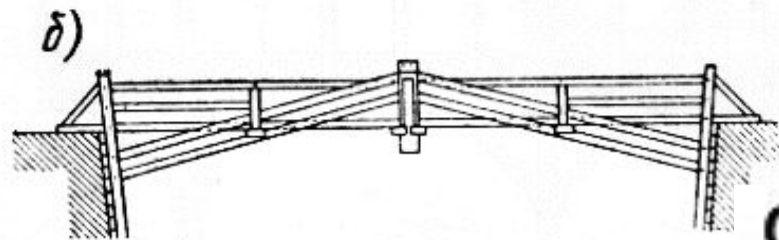
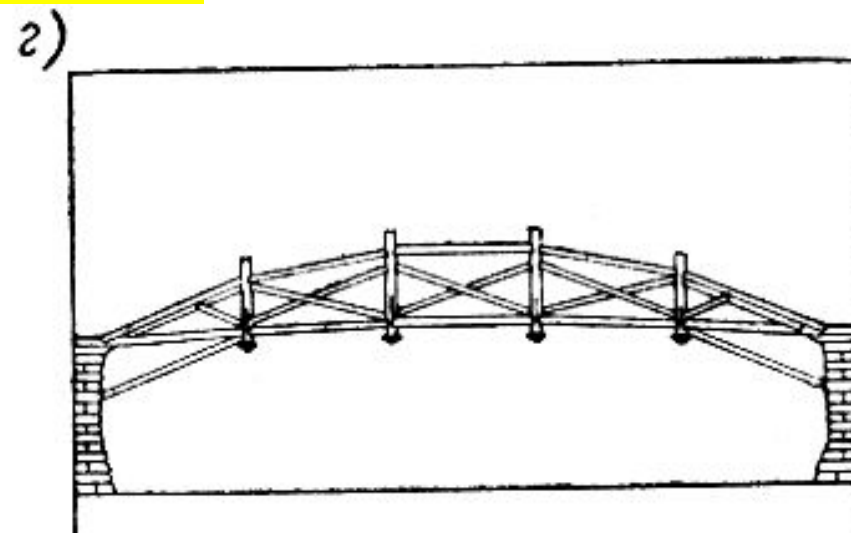
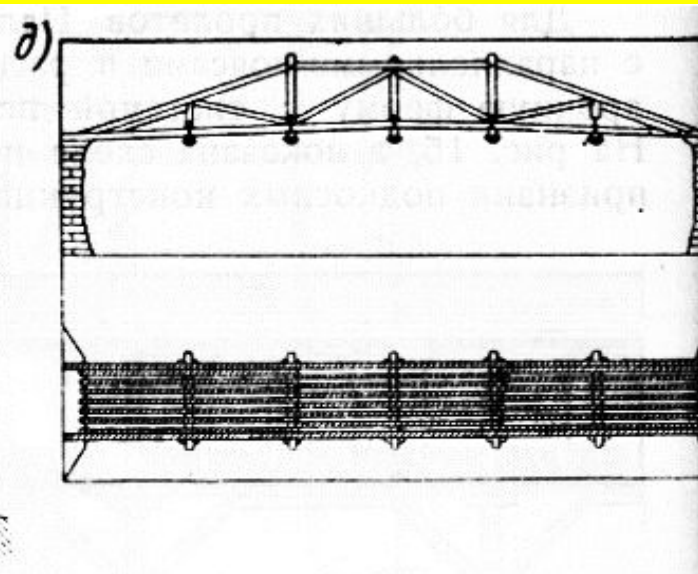
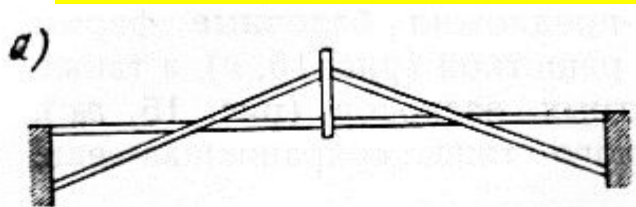
башня Николо-Карельского монастыря.  
Фасад



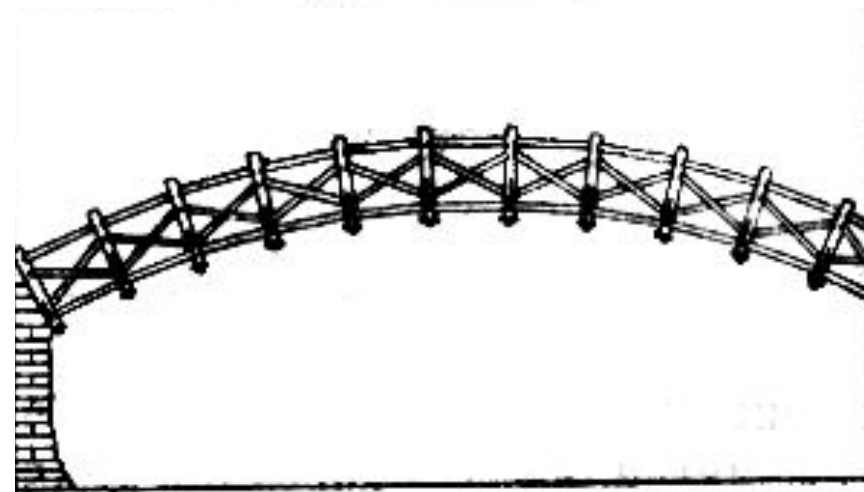
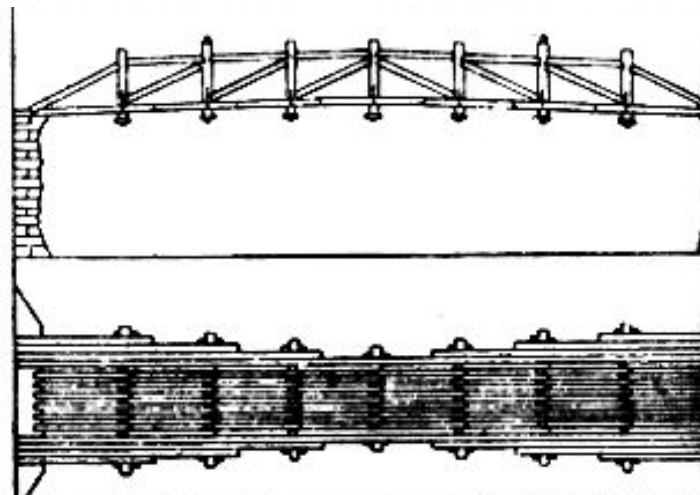
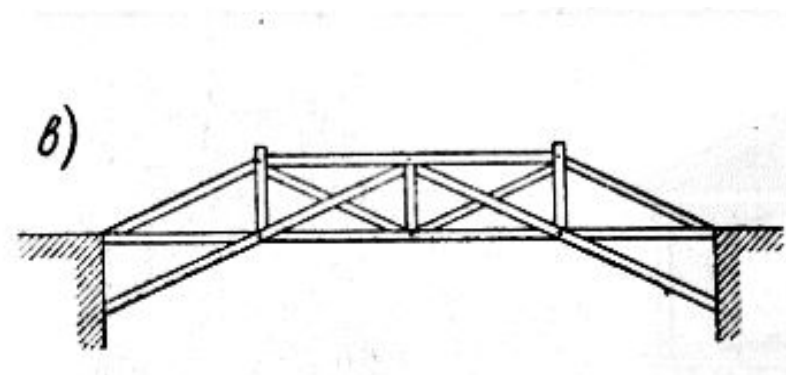


Краткий исторический обзор ■ Современное состояние и перспективы развития  
ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

*Мостостроение*



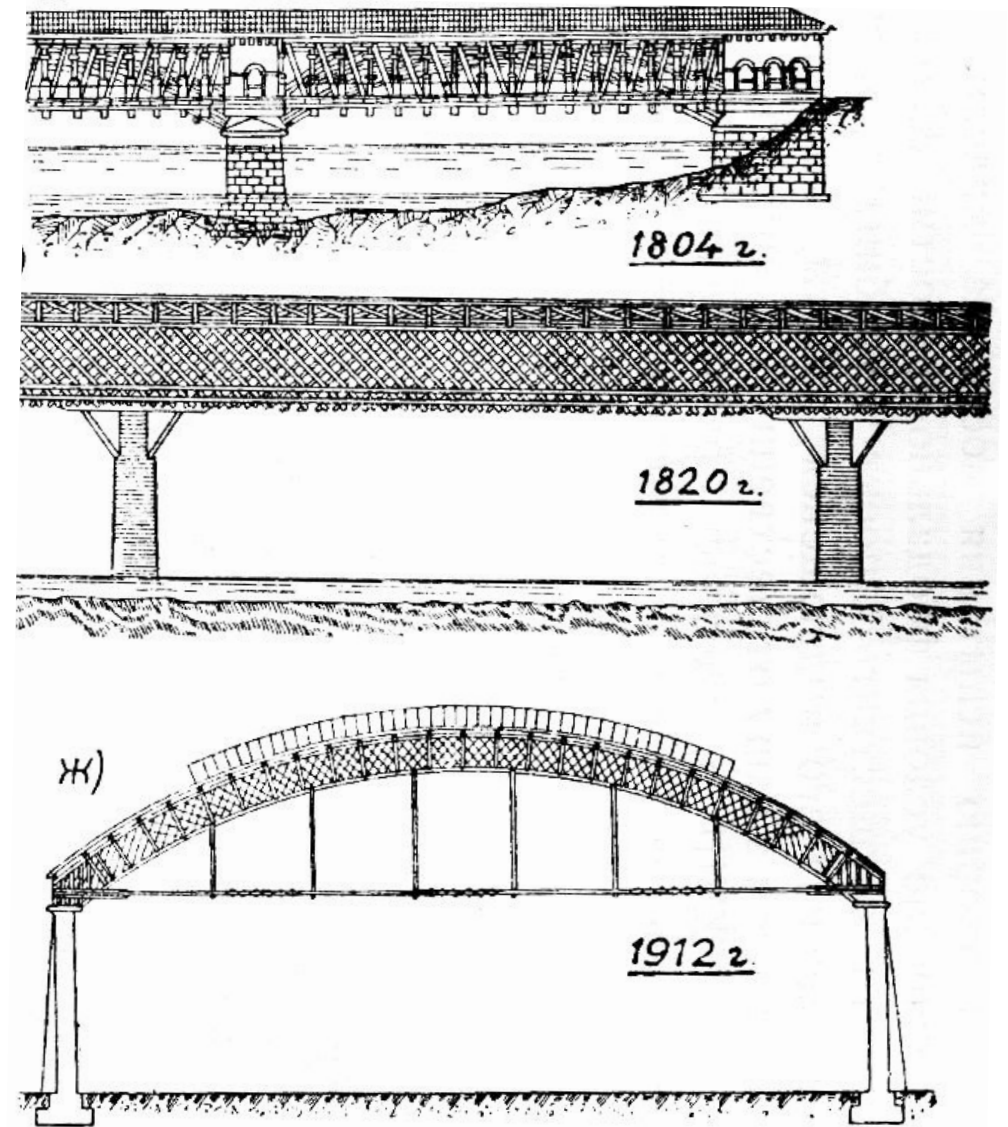
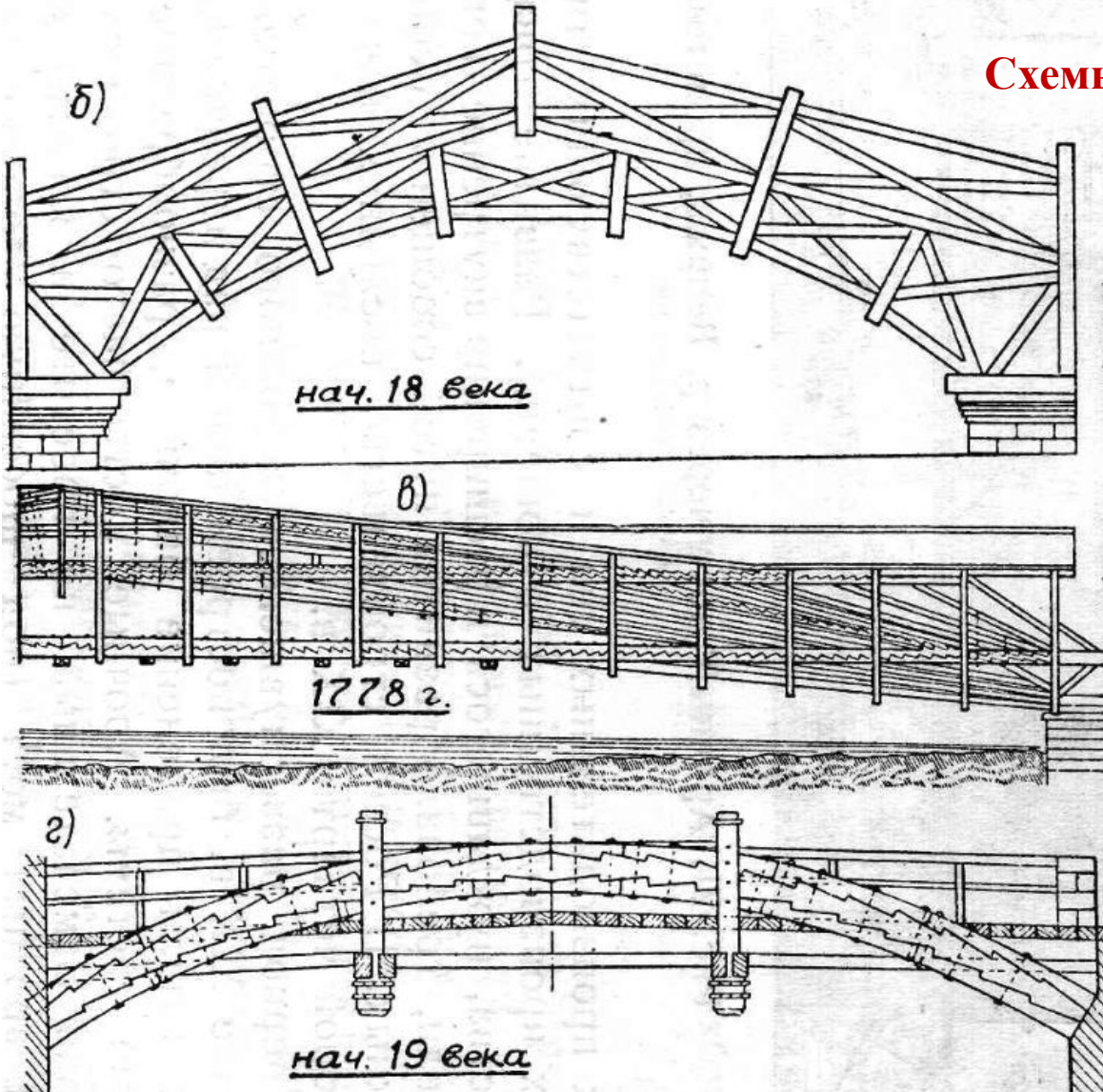
**Схемы сквозных деревянных конструкций Палладио**



Краткий исторический обзор ■ Современное состояние и перспективы развития  
ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

*Мостостроение*

Схемы мостов







Иван Петрович Кулибин  
(1735–1818 гг.)

Великий Механикус

Краткий исторический обзор ■ Современное состояние и перспективы развития  
ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Мостостроение

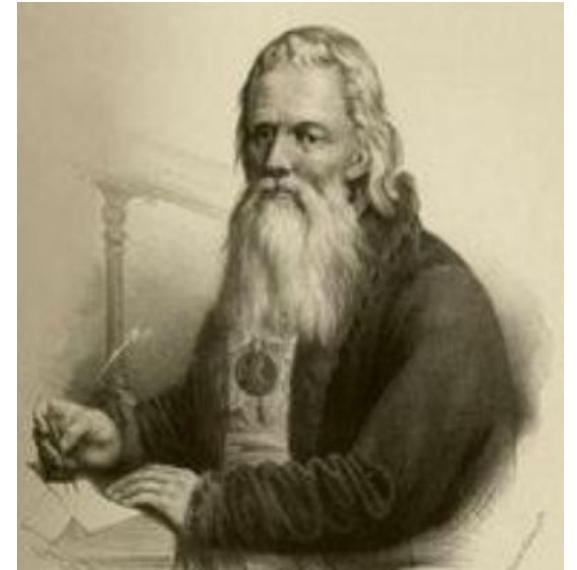
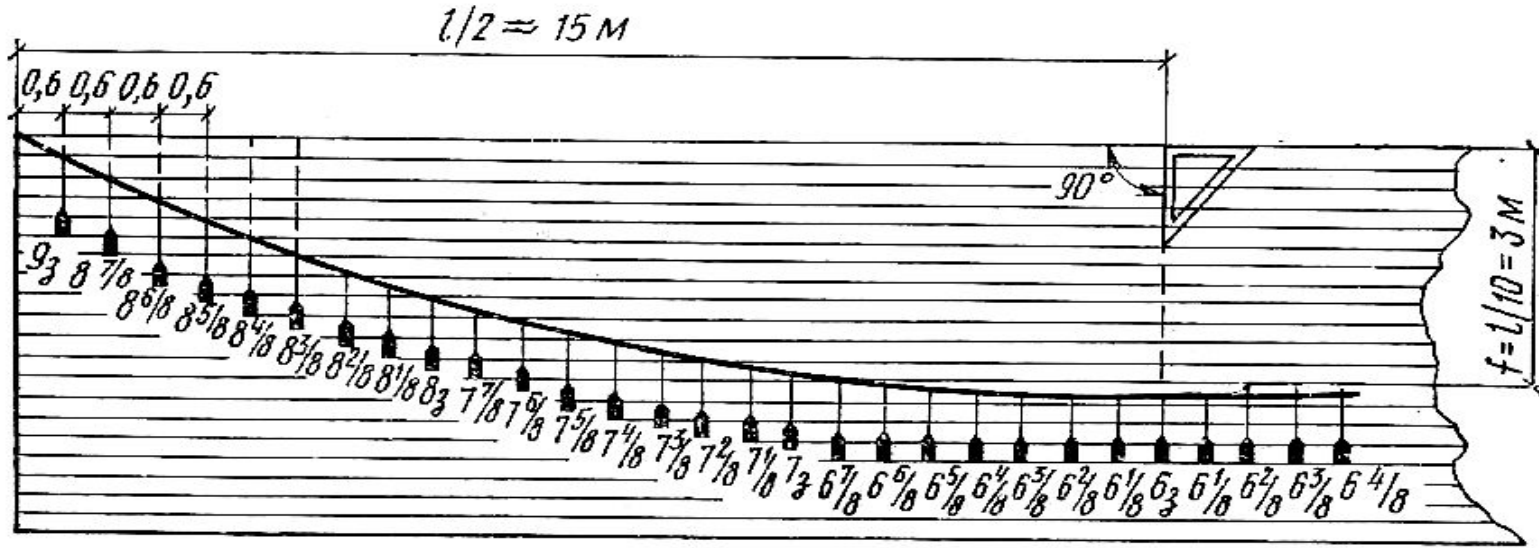


Рис. 22. Использование И. П. Кулибиным свойств веревочного многоугольника для определения очертания оси арки (вес грузов в золотниках)

Иван Петрович Кулибин  
(1735–1818 гг.)

Великий Механикус

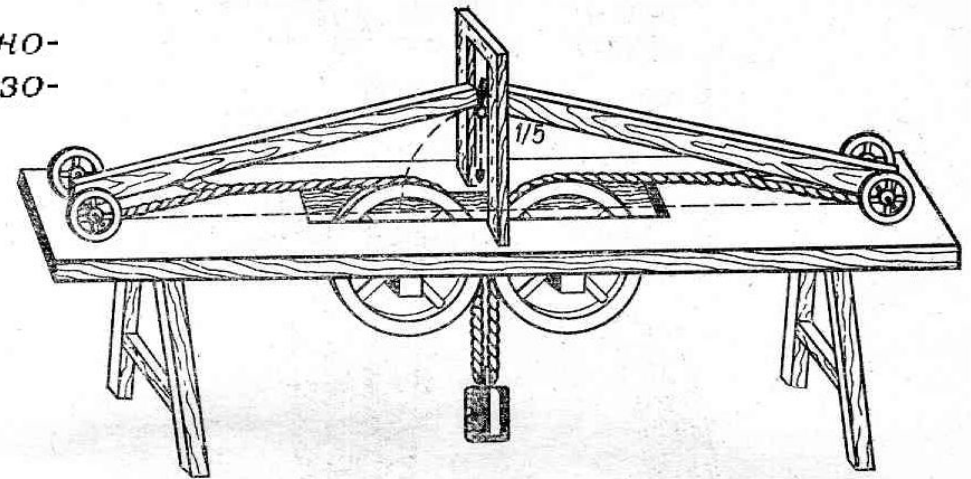


Рис. 21. Испытательная машина И. П. Кулибина для определения распора арки

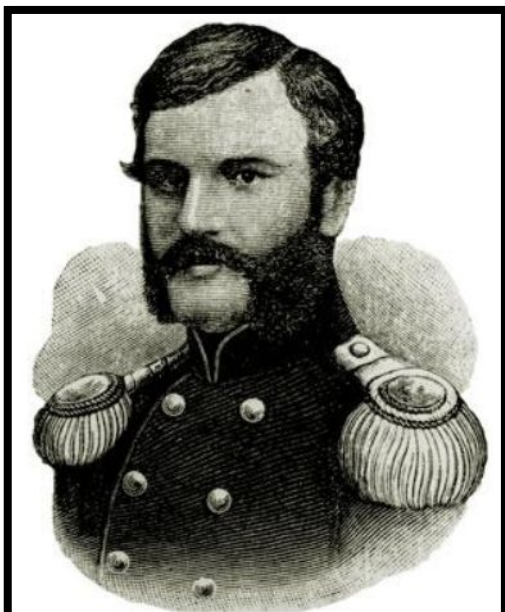






Краткий исторический обзор ■ Современное состояние и перспективы развития  
ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

*Мостостроение*



Журавский Дмитрий Иванович  
1821-1891 гг

Формула Журавского

$$\tau = \frac{Q_y \cdot S_x^*}{J_x \cdot b_y}$$

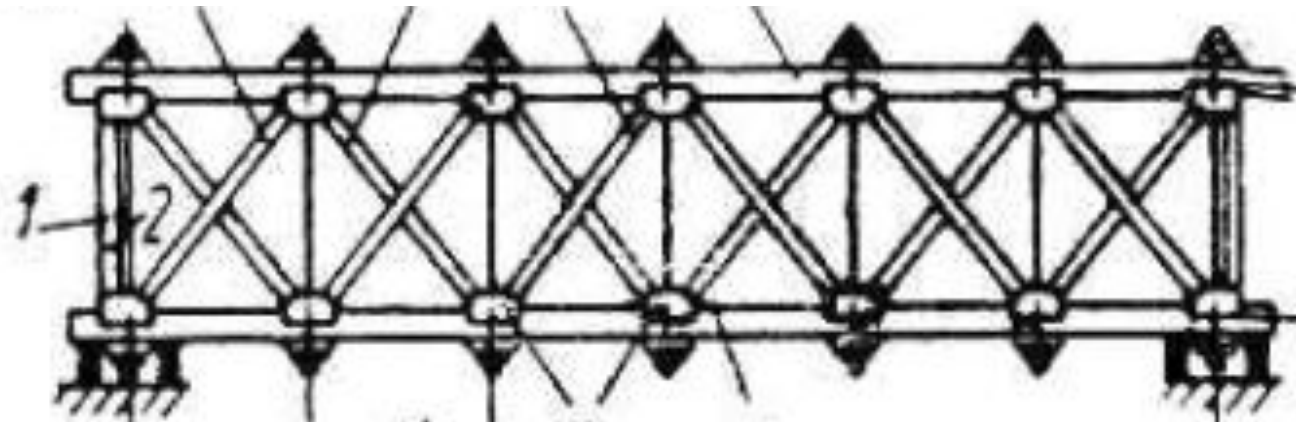




Краткий исторический обзор ■ Современное состояние и перспективы развития  
ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

*Мостостроение*

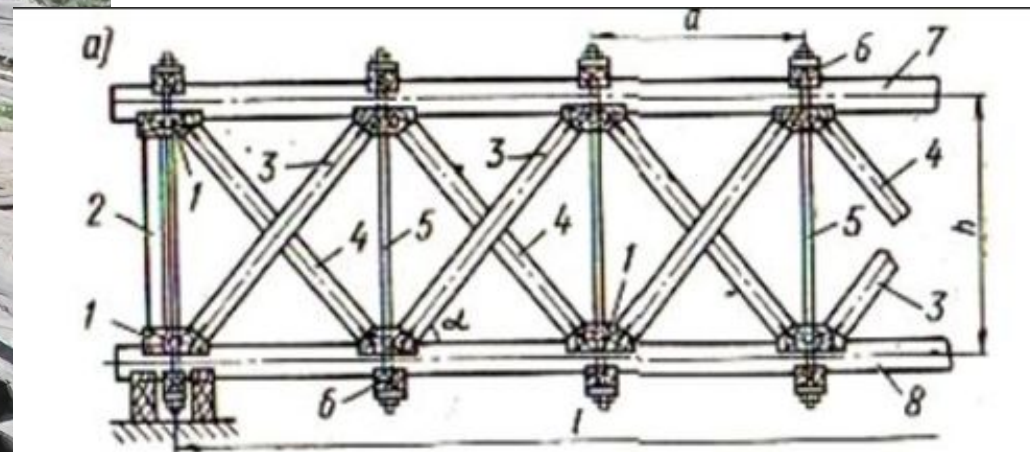
## Мост Гау-Журавского





Краткий исторический обзор ■ Современное состояние и перспективы развития  
ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

*Мостостроение*



Мост  
Гау-Журавского



Краткий исторический обзор ■ Современное состояние и перспективы развития  
ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

*Мостостроение*



Мост  
Гау-Журавского





Краткий исторический обзор ■ Современное состояние и перспективы развития  
ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

*Мостостроение*



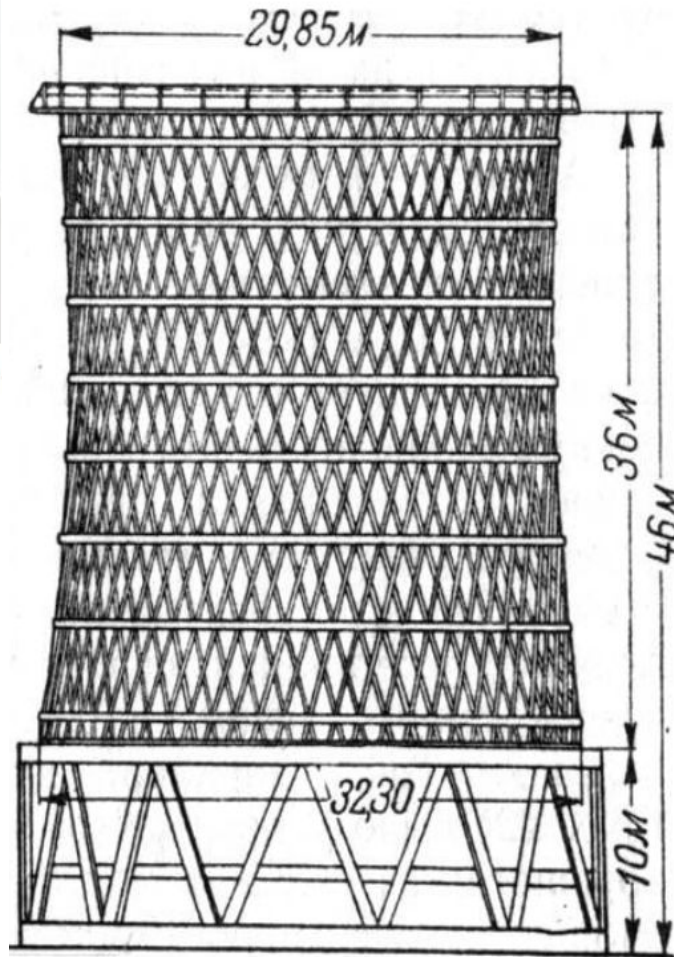
Мост  
Гау-Журавского



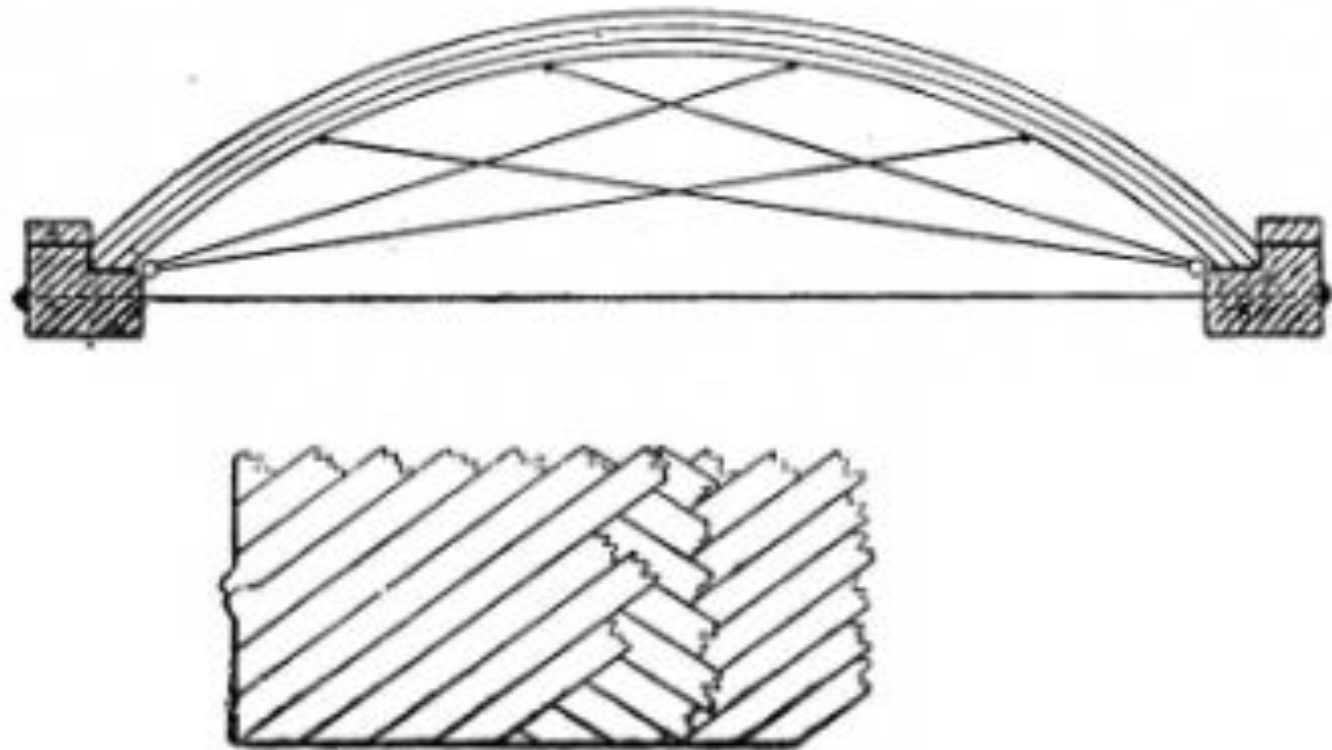
Краткий исторический обзор ■ Современное состояние и перспективы  
развития  
ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ



Владимир Григорьевич Шухов  
(1853-1939 г)



Деревянная сетчатая башня- градирня  
по системе В. Г.Шухова



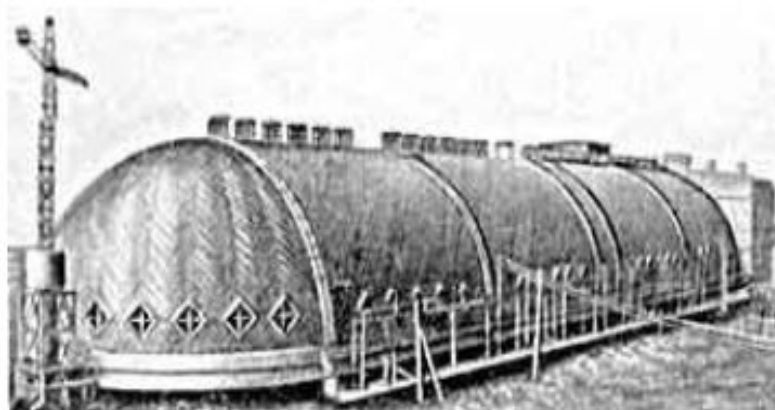
Деревянный тонкостенный дощатый свод системы В. Г. Шу-  
хова (1896 г.)

Краткий исторический обзор ■ Современное состояние и перспективы развития  
ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

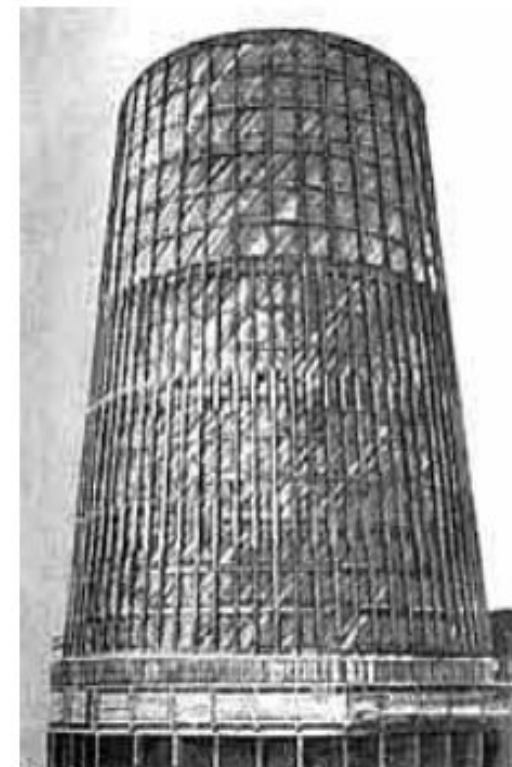


Рибристый свод-оболочка пролётом 100м  
в момент постройки  
1935 год

Многопролётный мост с  
фермами комбинированной  
системы



Деревянный свод-оболочка на одном из  
химических комбинатов СССР. 1932 год.



Тонкостенная башня-  
оболочка, примененная в  
качестве градирни



# СОВРЕМЕННЫЕ ДЕРЕВЯННЫЕ КОНСТРУКЦИИ

## СПОРТИВНЫЕ СООРУЖЕНИЯ



Теннисный корт в п. Снегири (Московская обл.)



Теннисный корт в Южном Бутово (г. Москва)



Ледовый стадион «Горки-2»



Конно-спортивный манеж





**«ЛЕДОВЫЙ ОВАЛ»  
Ричмонд (Канада)**



**Площадь покрытия 26 тыс. м<sup>2</sup>, установлено 13 несущих арок весом 18 т каждая. Материал арок – ель Дугласа. В центре арены может разместиться 2 хоккейных или 8 баскетбольных площадок.**



## ***ОБЩЕСТВЕННЫЕ И ТОРГОВЫЕ ЗДАНИЯ***



**Аквапарк в Абзаково  
(Южный Урал)**



**Торговый комплекс**



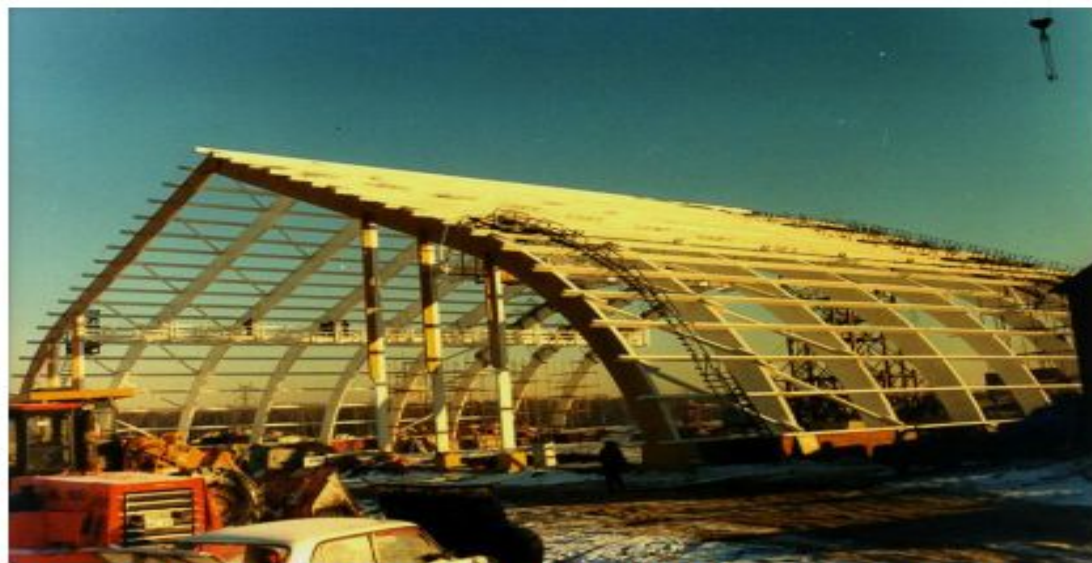
# ***СПЕЦСООРУЖЕНИЯ***



**Терминал калийных удобрений  
Санкт-Петербургского морского порта (пролёт 63 м)**



**Склад противогололёдных реагентов**



**Склад противогололёдных реагентов (пролёт 60 м)**



**Пергола в Нескучном саду (Москва)**



# ***МОСТЫ и СООРУЖЕНИЯ***



**Переход «Лосинный остров»  
(МКАД Москва)**



**Мост в Астафьево  
(Подмосковье)**



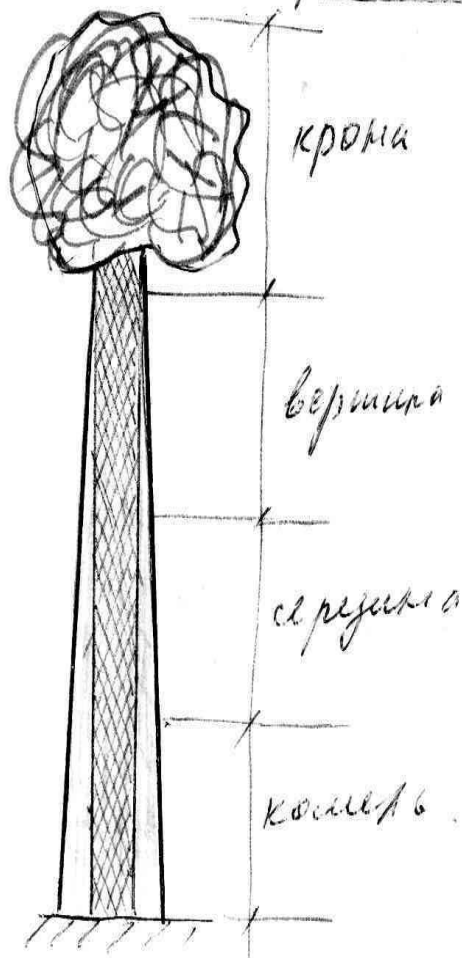
**Обское водохранилище**





# Строение и физические древесины

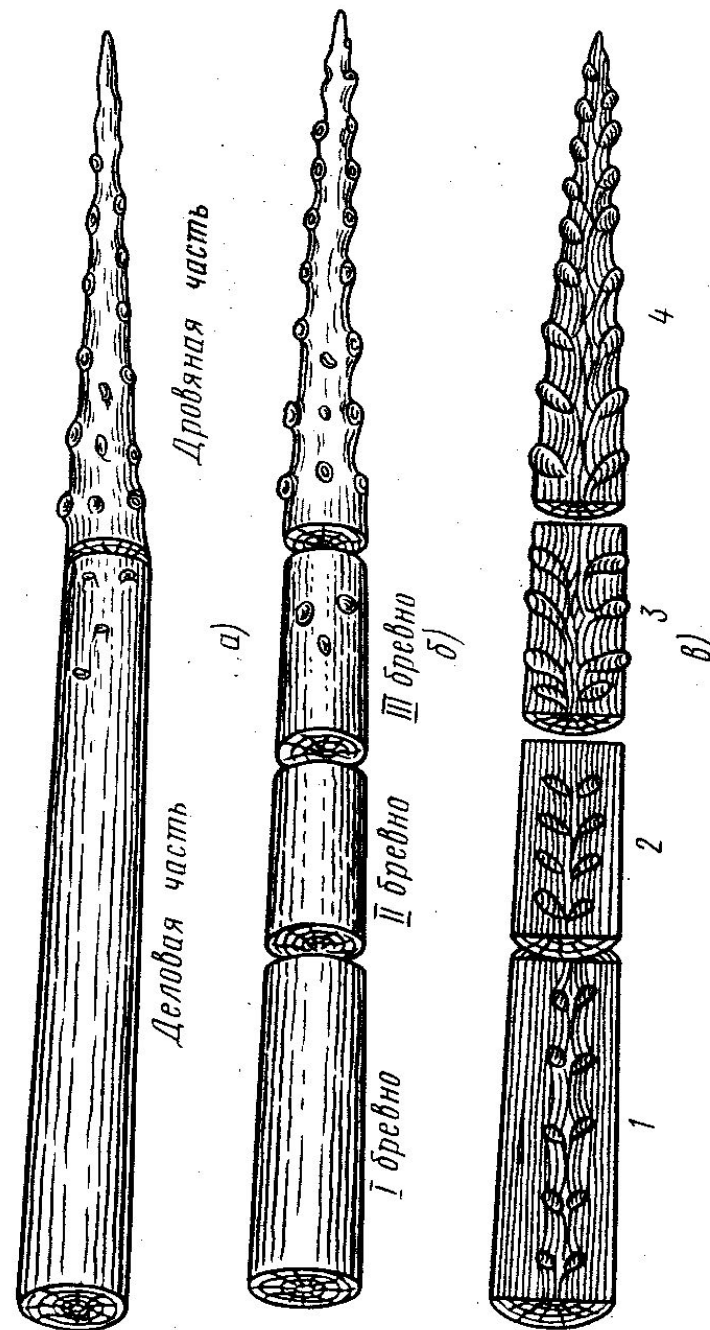
## Строение дерева



— зона сучков



— зона казея, др.





# Строение и физические древесины

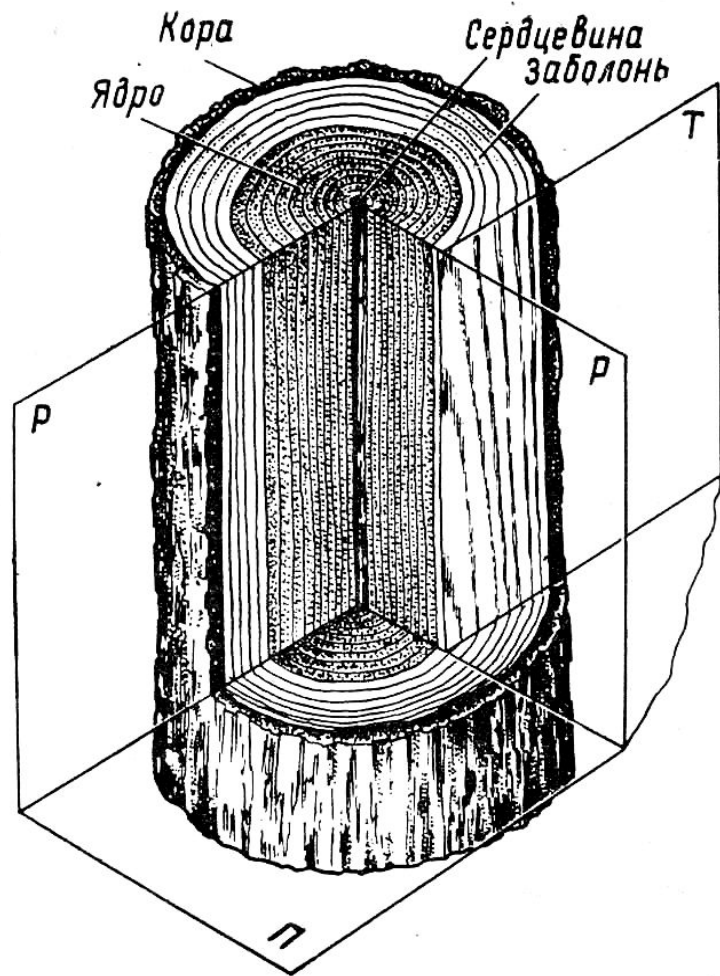


Рис. 1.2. Основные разрезы ствола

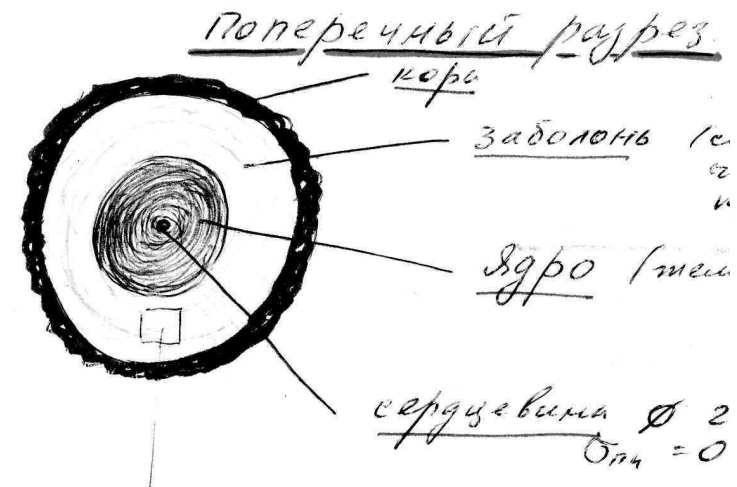
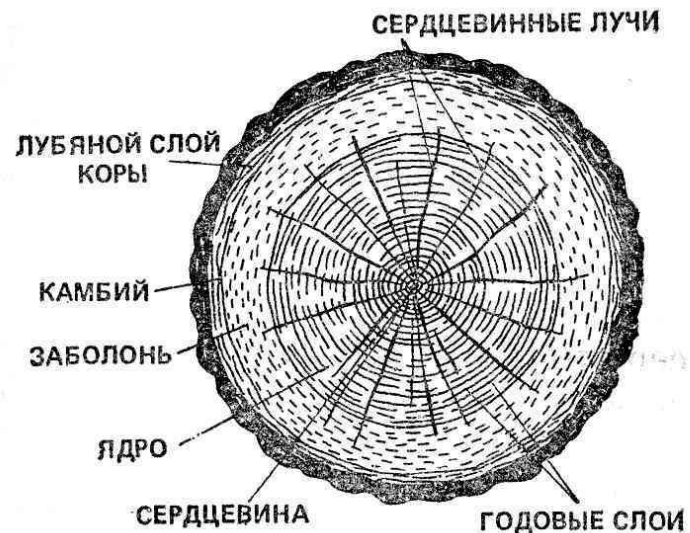
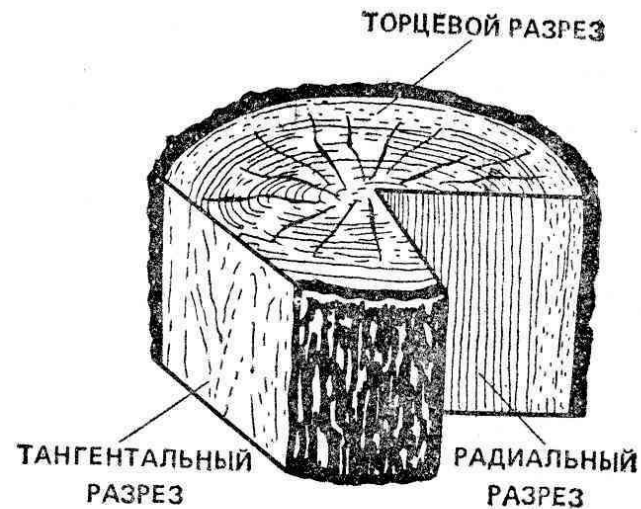


Рис. 1.2. Основные части ствола и главные разрезы:

П — поперечный; Р — радиальный; Т — тангенциальный

Рис. 1.3. Поперечный разрез ствола и его составные части



Строение и физические  
древесины

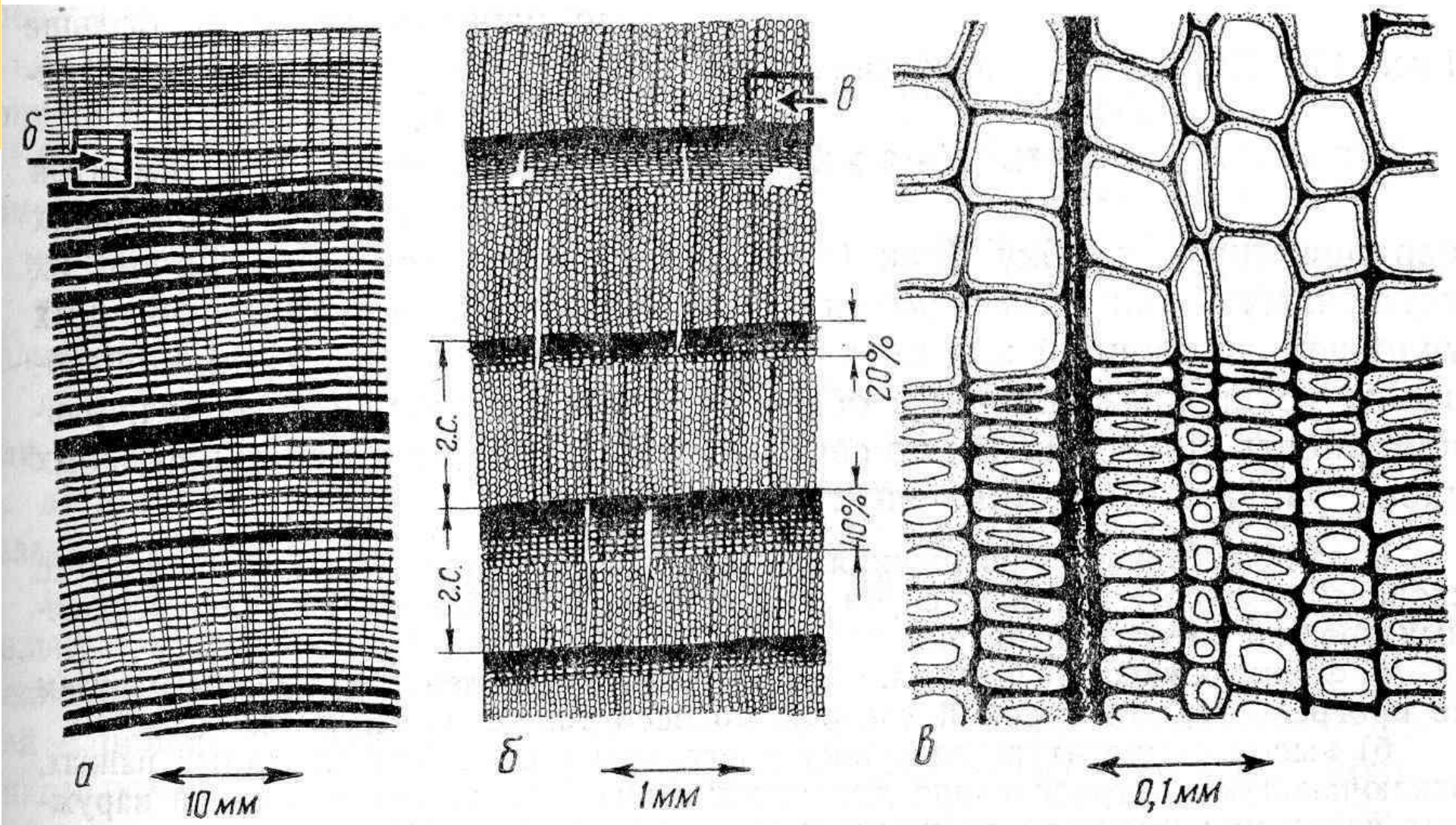


Рис. 45. Поперечный разрез хвойной древесины

*a* — примерно в натуральную величину; *б* — с увеличением примерно в 10 раз; *в* — с увеличением примерно в 120 раз



# Строение и физические древесины

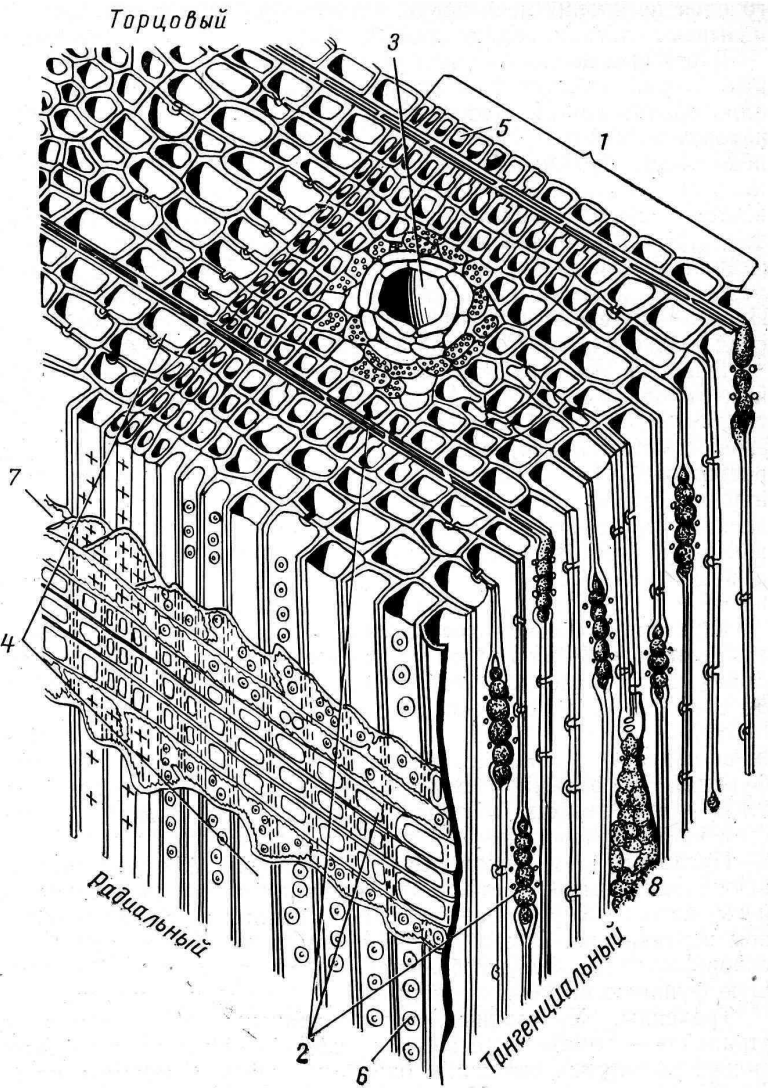


Рис. 2.13. Схема микроскопического строения древесины сосны (по В. Е. Вихрову):  
1 — годичный слой; 2 — сердцевинные лучи; 3 — вертикальный смоляной ход; 4 — ранние трахеиды; 5 — поздняя трахеида; 6 — окаймленная пора; 7 — лучевая трахеида; 8 — многорядный луч с горизонтальным смоляным ходом

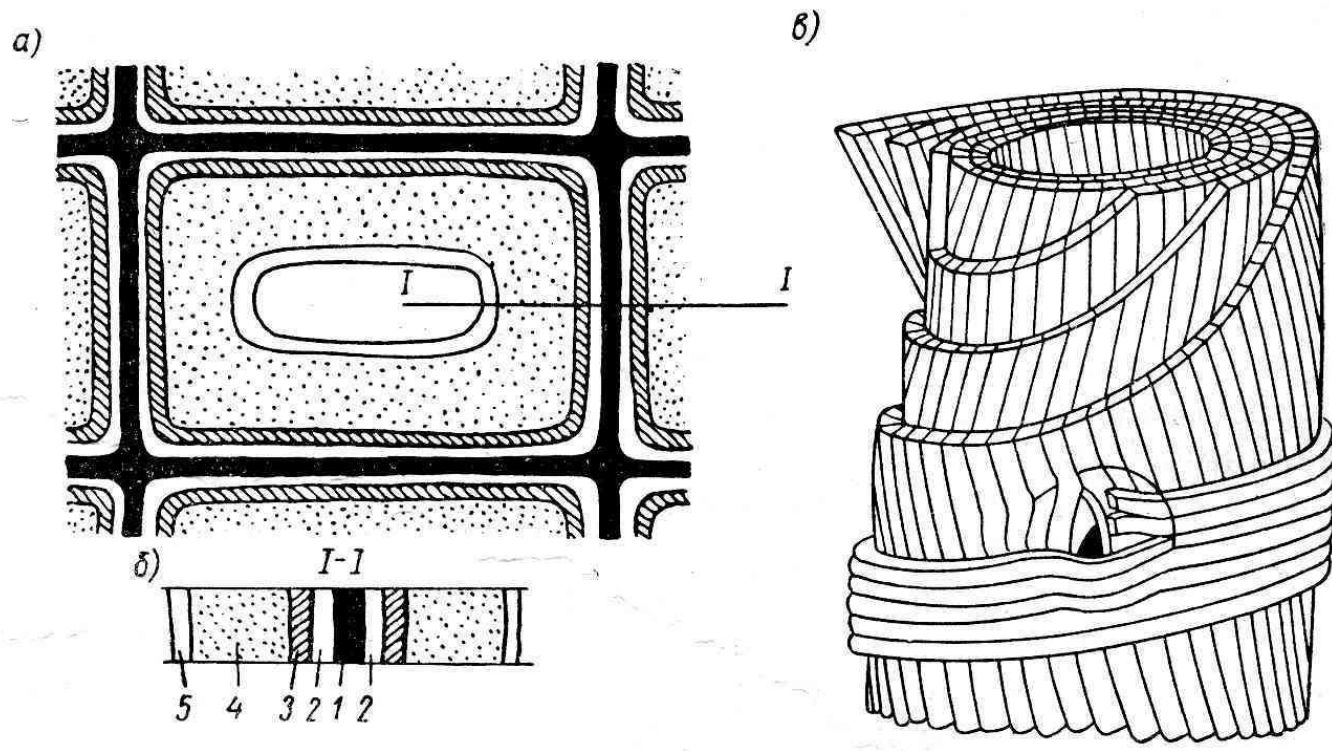
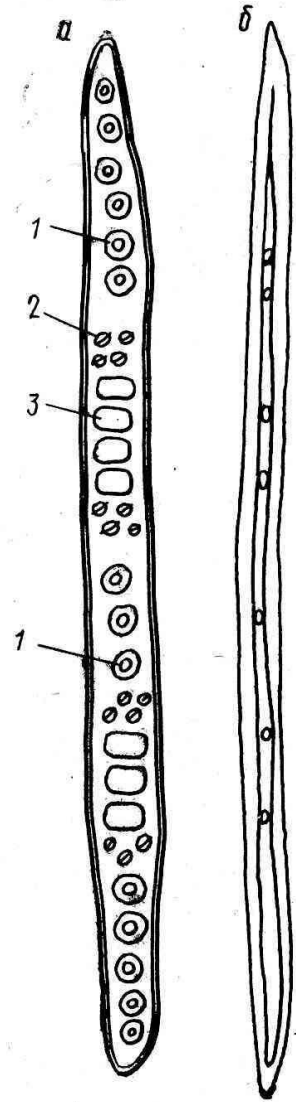


Рис. 2.4. Схема строения оболочки клетки

а — поперечный разрез; б — разрез оболочки двух смежных клеток по I—I; 1 — межклеточное вещество; 2 — первичные оболочки; 3, 4, 5 — вторичные оболочки; в — вид оболочки сбоку с показанием расположения фибрилл в разных слоях



# Строение и физические древесины

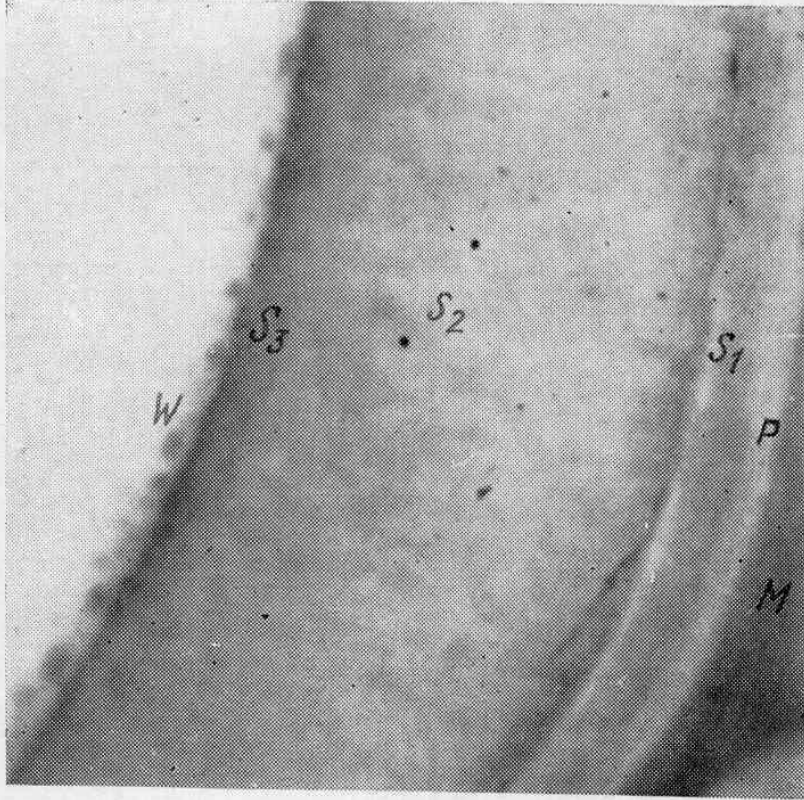


Рис. 2.7. Участок клеточной стенки на поперечном ультратонком срезе трахеиды лиственницы. Оболочки окрашены на пектины. Электронная микрофотография. Ув.  $3300\times$  (по В. Е. Москалевой и З. Е. Брянцевой)

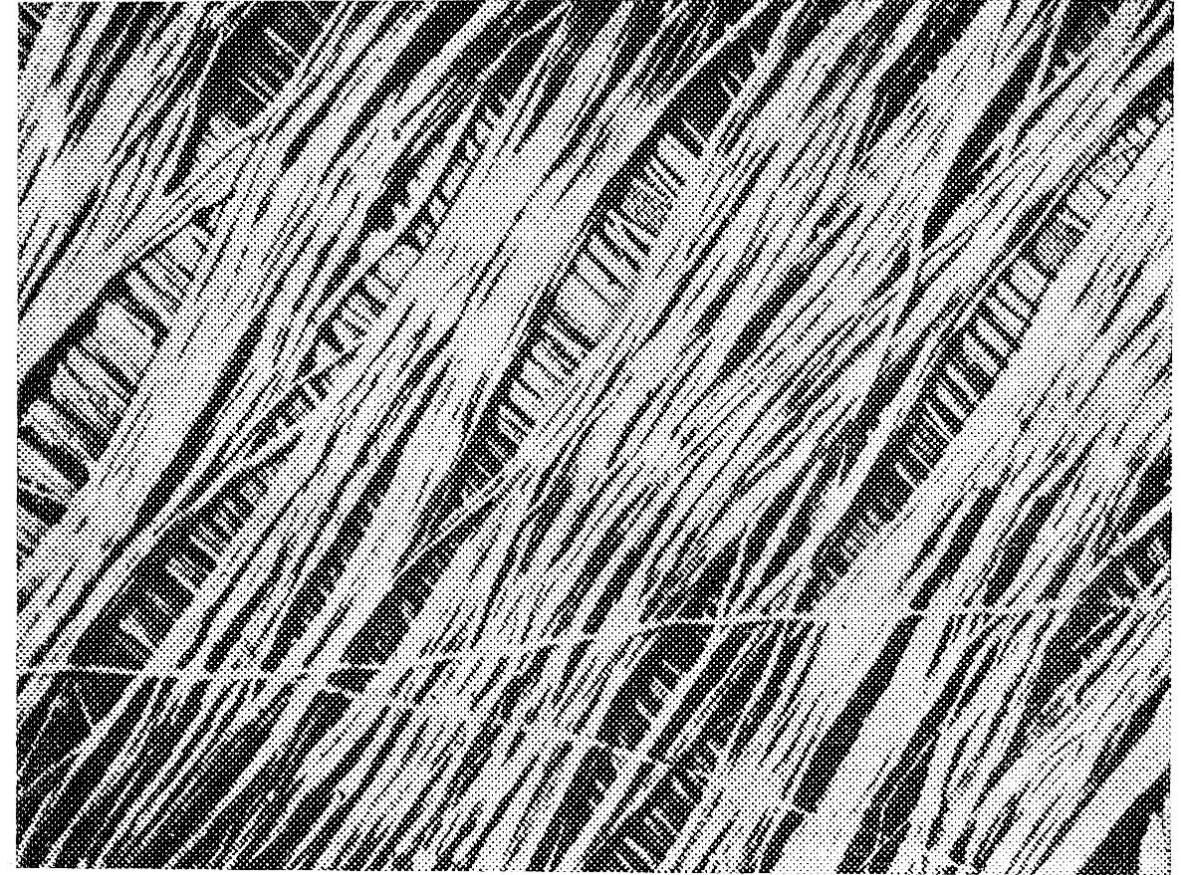
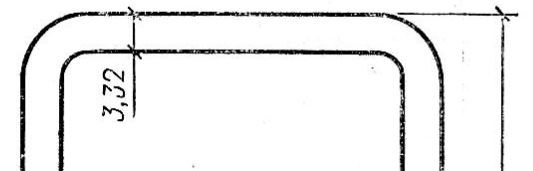


Рис. 1.5. Микрофибриллы во вторичном слое S растения валония, увеличенные в 12 000 раз (по данным К. Мюлетгалера)





# Строение и физические древесины

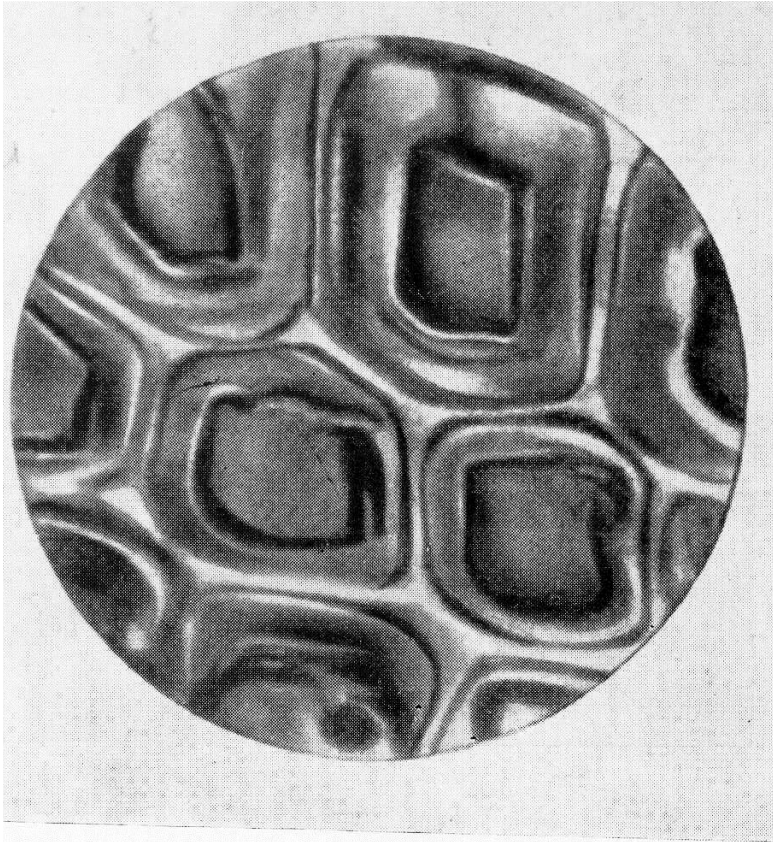


Рис. 2.6. Клеточные стенки на поперечном срезе сосны. 1875 $\times$  (по В. Е. Москалевой)

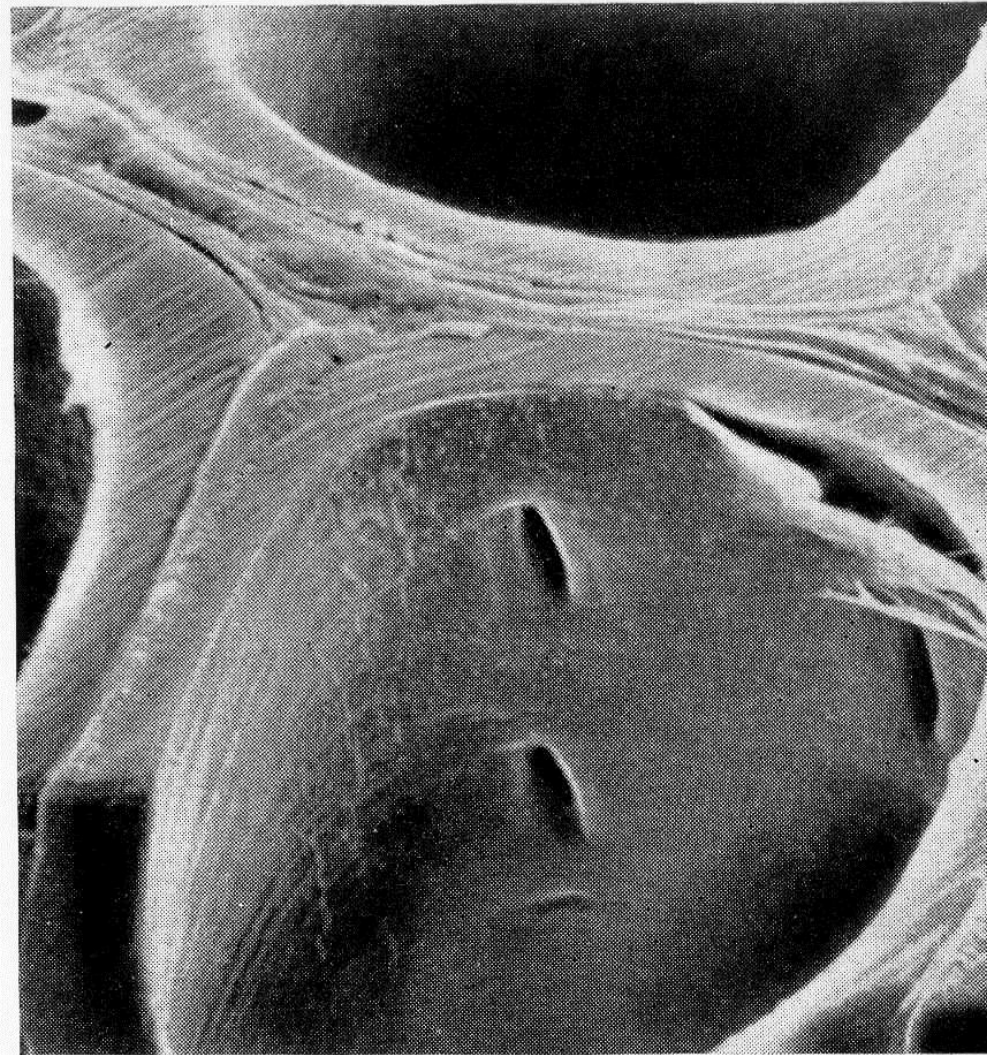
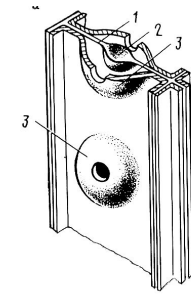


Рис. 2.8. Строение стенок трахеид сосны. Микрофотография, полученная с помощью сканирующего электронного микроскопа. Ув. 1900 $\times$  [по 2.17]



б

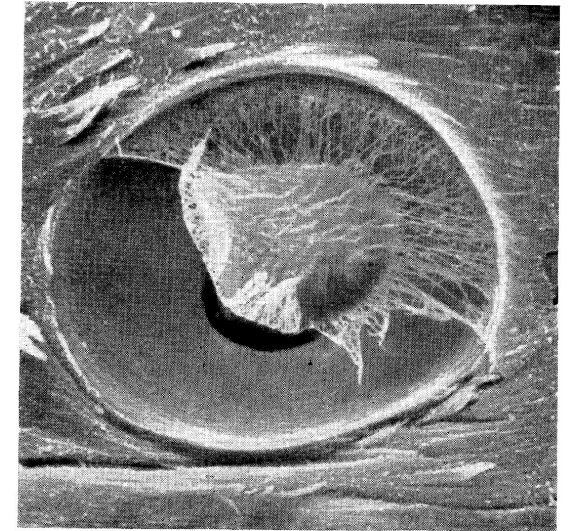


Рис. 2.12. Окаймленная пора:  
а — схема строения; 1 — мембрана; 2 — торус; 3 — окаймления; б — радиальный разрез окаймленной поры. Часть мембраны и торуса удалена. Микрофотография получена с помощью сканирующего электронного микроскопа. Ув. 40000 $\times$  (по 2.17)



# Строение и физические древесины

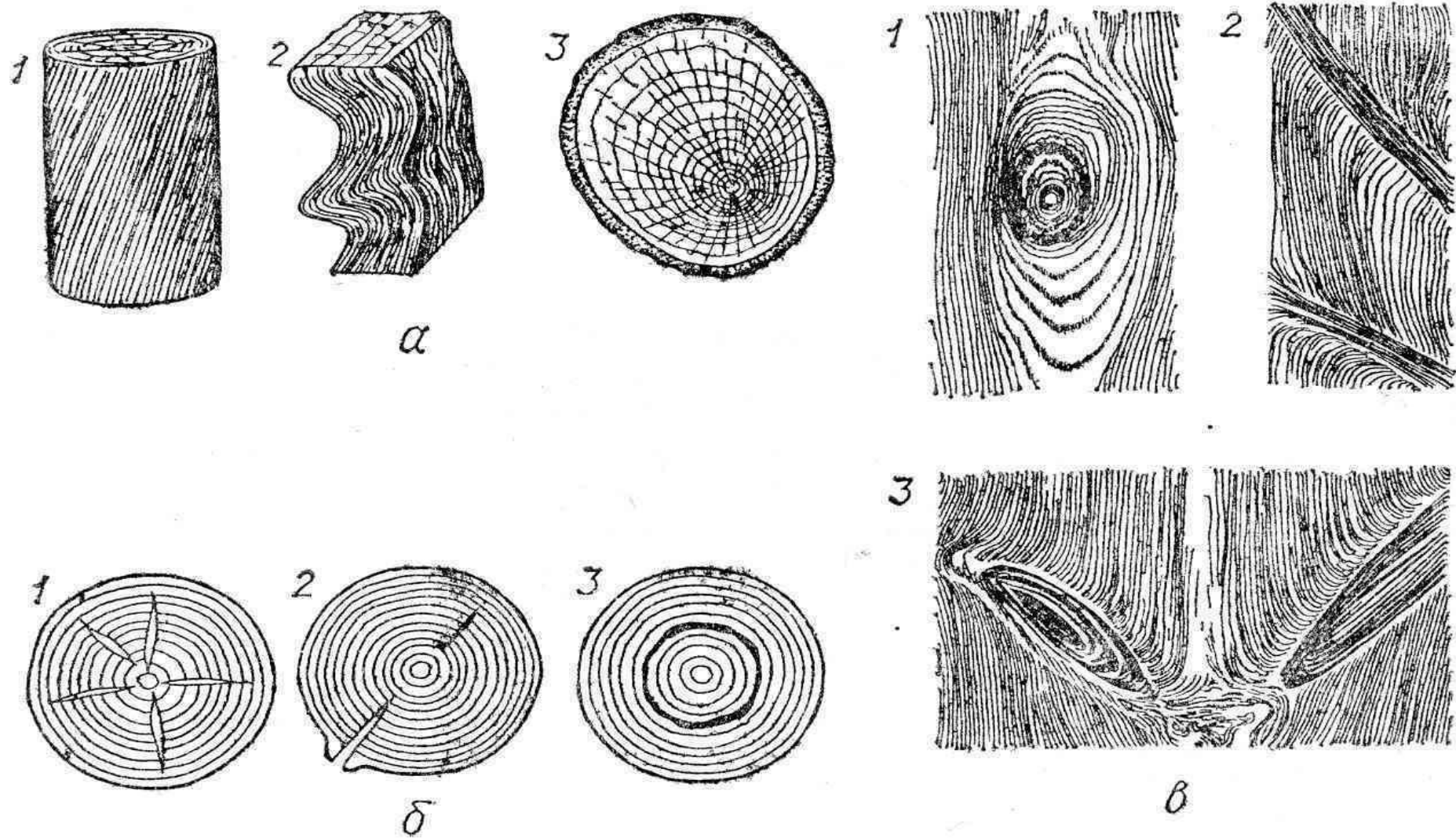


Рис. 29. Пороки древесины:

*а* — неправильности строения древесины; 1 — косошлой; 2 — свилеватость; 3 — крепь;  
*б* — трещины; 1 — метик; 2 — морозобой; 3 — отлуп; *в* — сучки; 1 — округло-овальный;  
2 — сшивной в еловой доске; 3 — лапчатый в сосновой доске



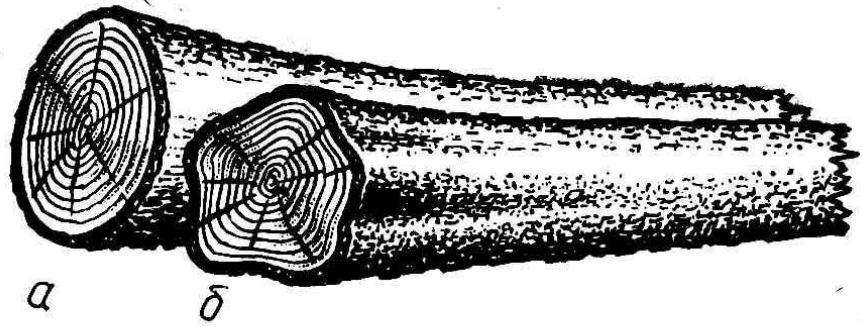


Рис. 7.10. Закомелитость:  
а — округлая; б — ребристая

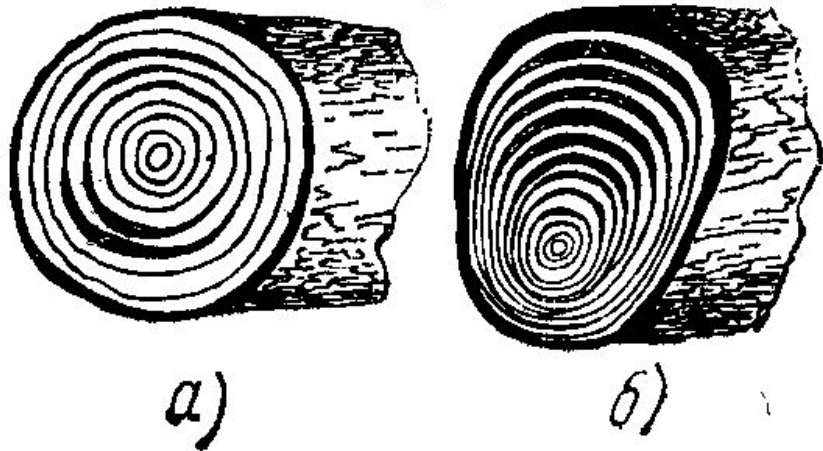
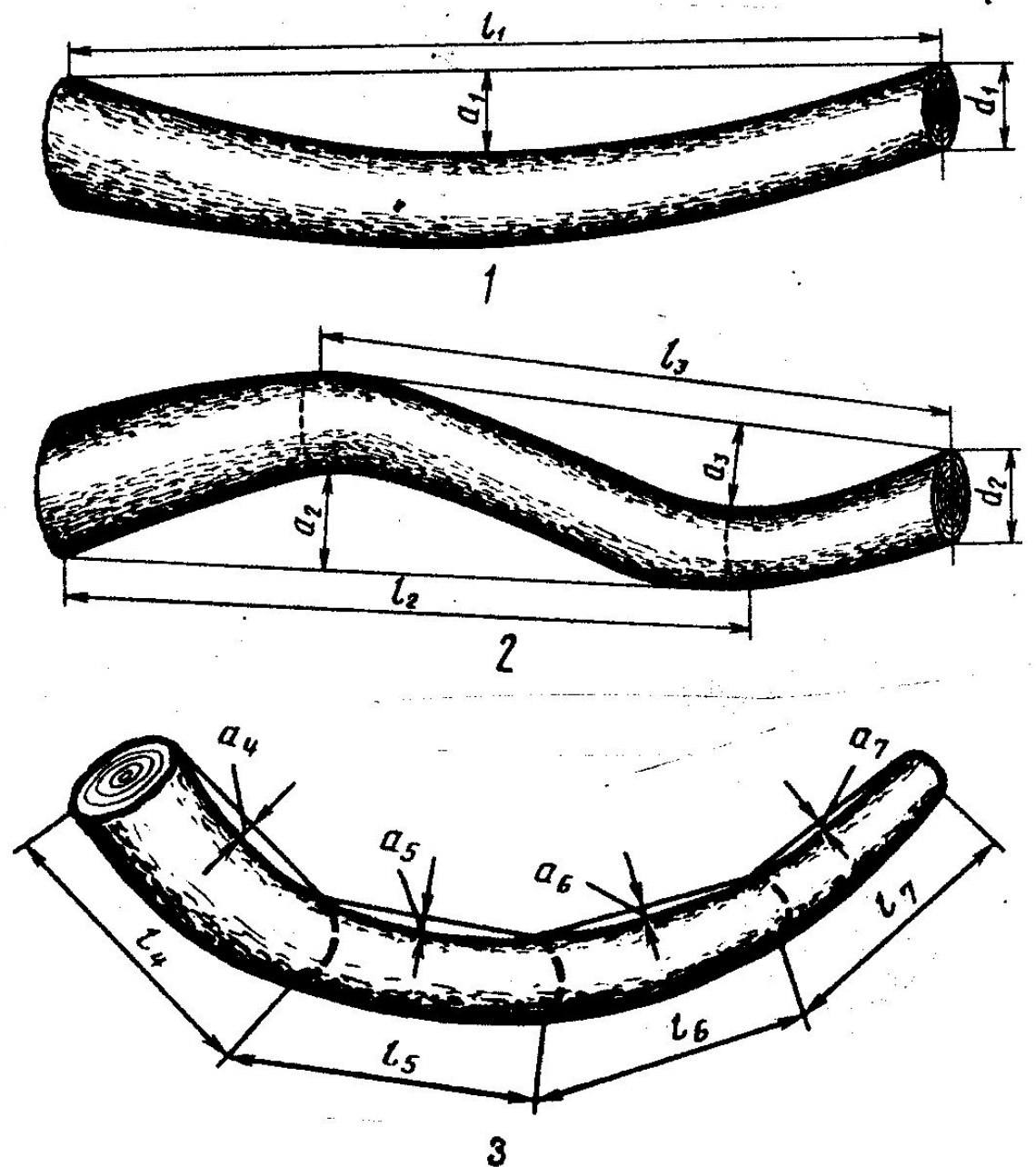


Рис. 45. Крень местная (а) и сплошная (б)

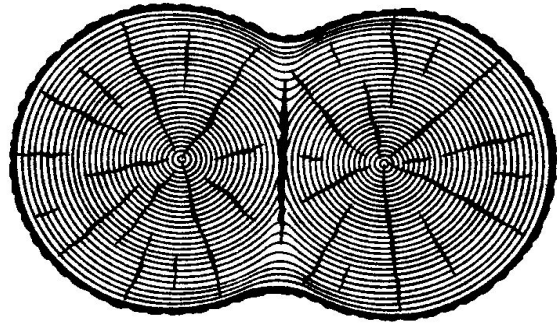
## Измерение кривизны



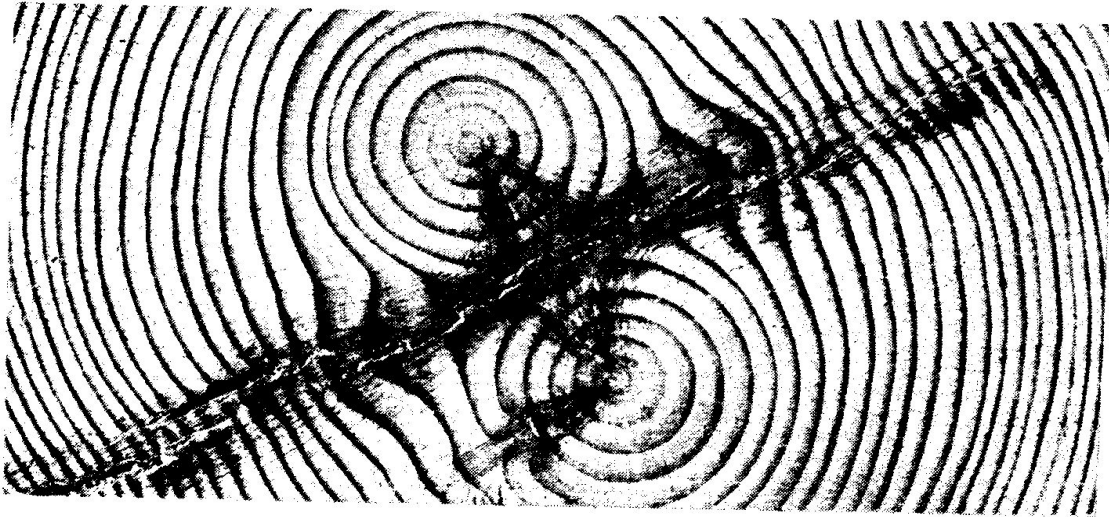


# Строение и физические древесины

Двойная сердцевина



1



2

1—в круглых лесоматериалах; 2—в доске (сосна)

Черт. 25

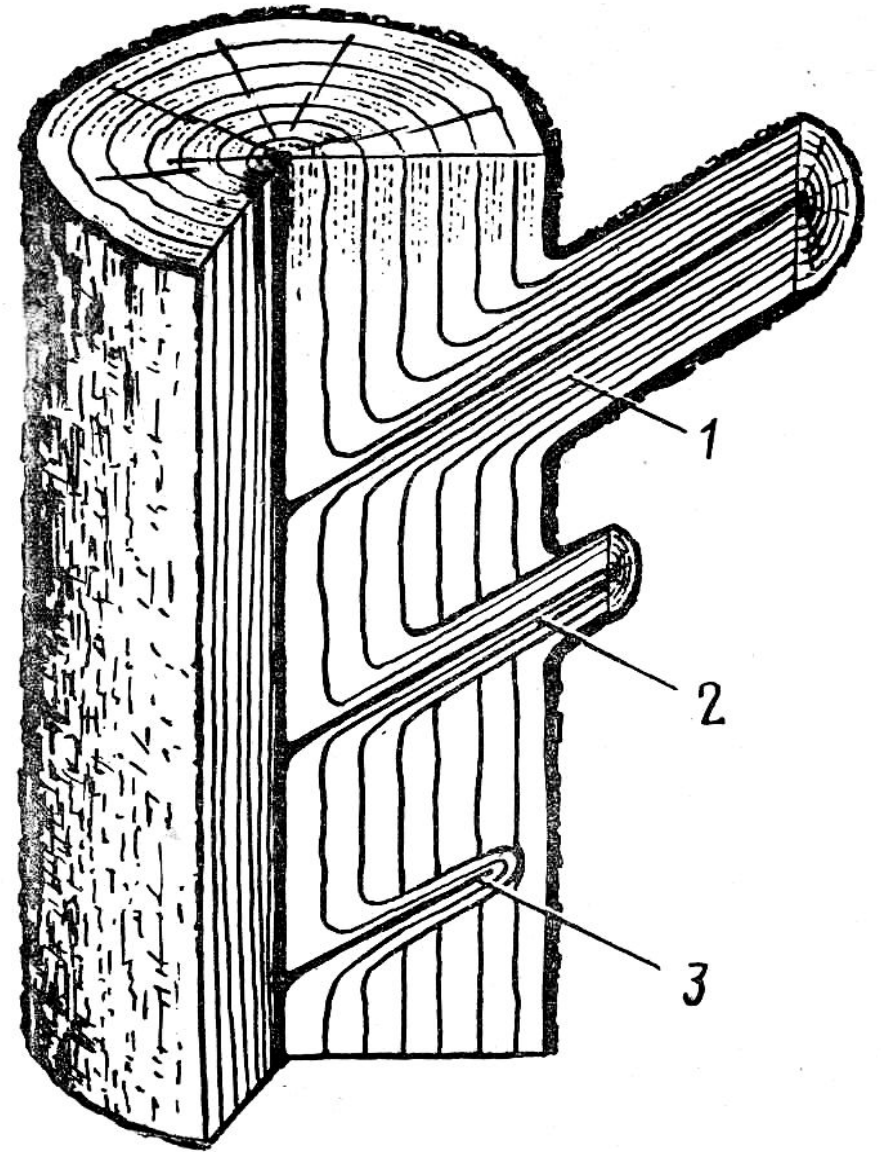


Рис. 1.3. Схема образования сучков:  
1 — сучок от живой ветви; 2 — зарастающий сучок от отмершей ветви; 3 — заросший сучок



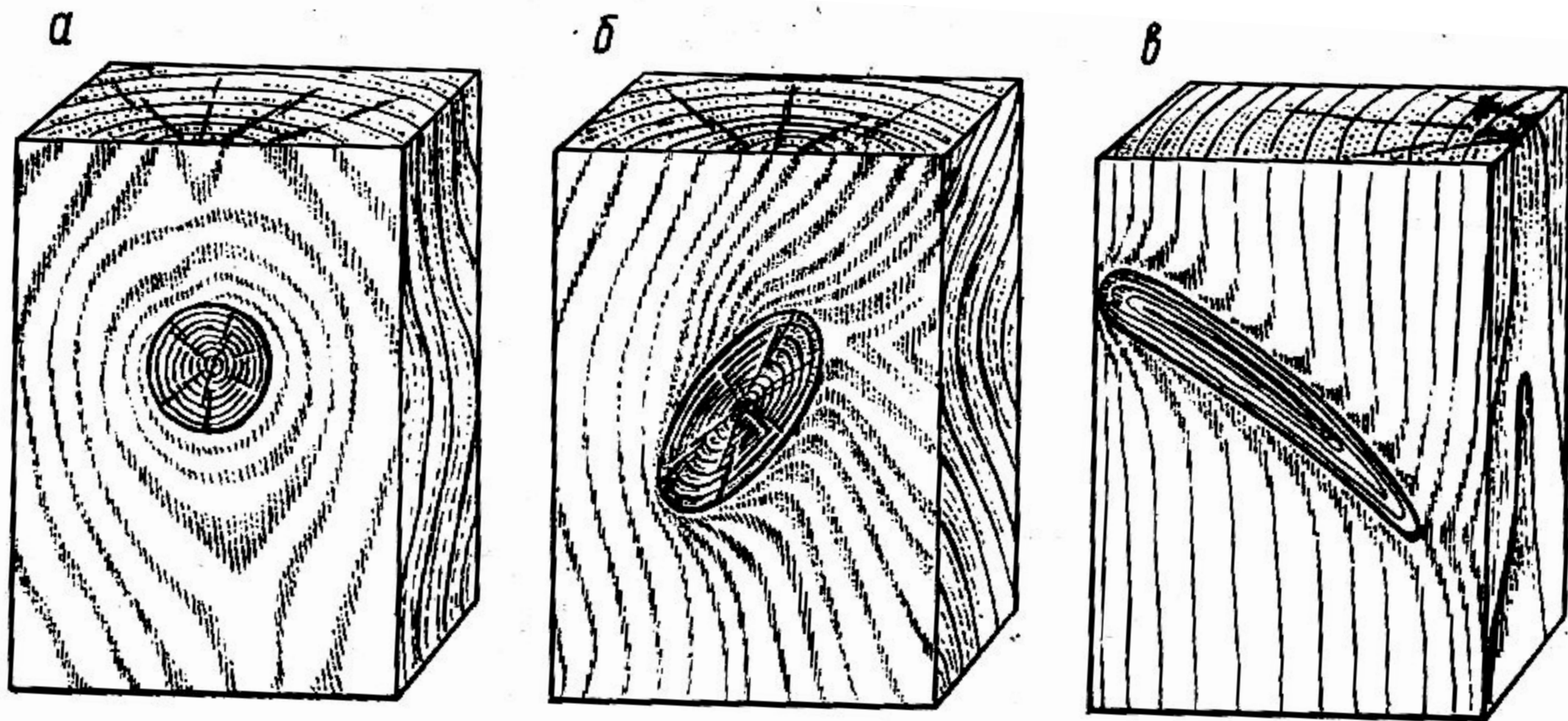
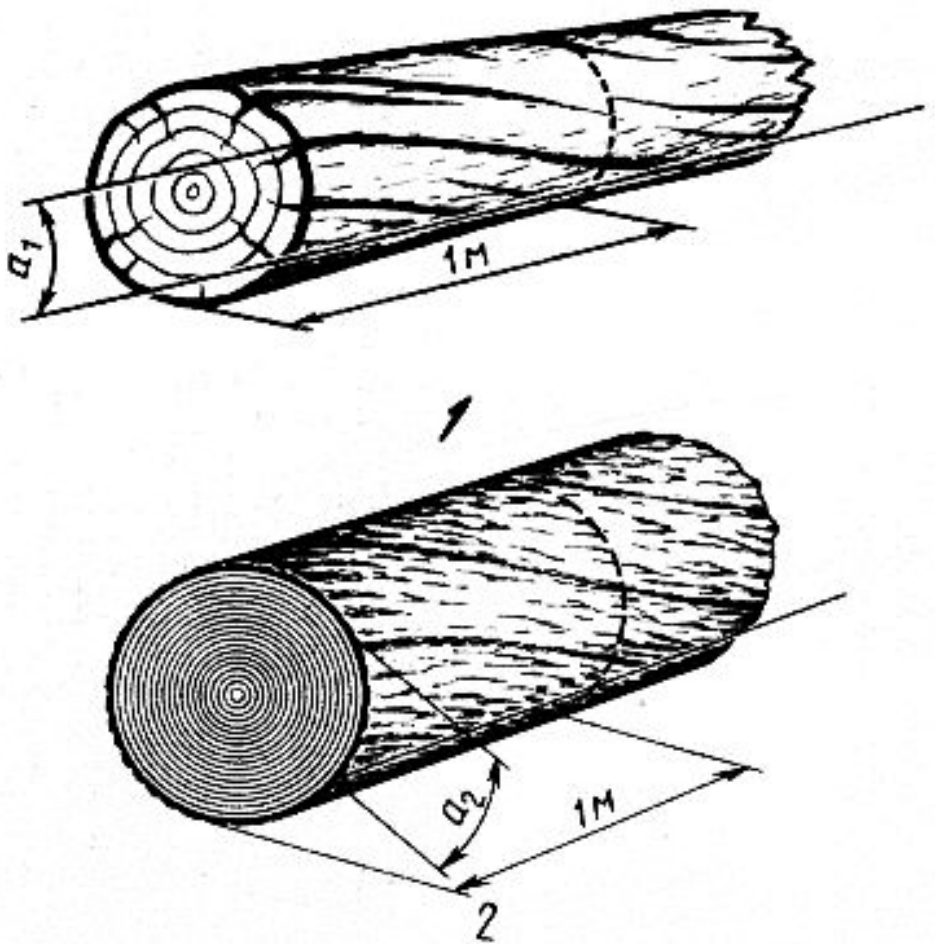


Рис. 7.1. Сучки различной формы:  
*a* — круглый; *б* — овальный; *в* — продолговатый



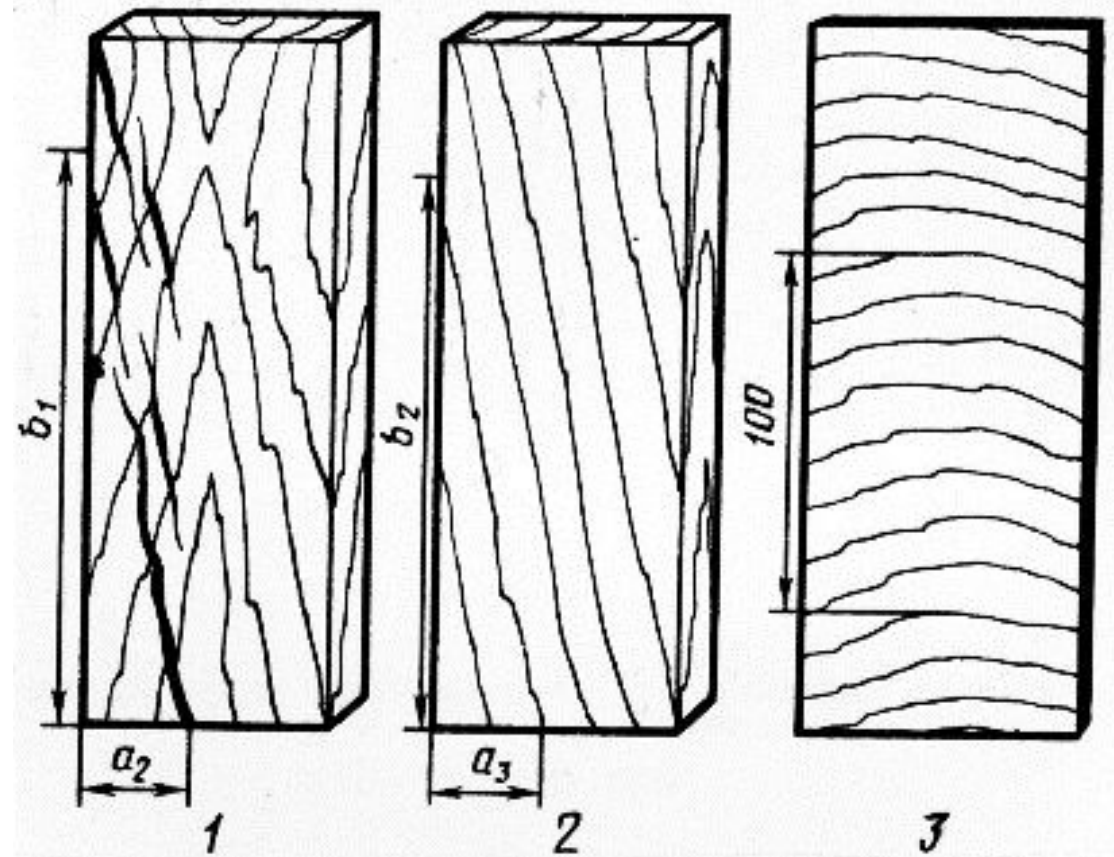
# Строение и физические древесины

## Измерение наклона волокон в круглых лесоматериалах



1—на окоренных лесоматериалах; 2—на неокоренных лесоматериалах

## Измерение наклона волокон в пилопродукции и шпоне

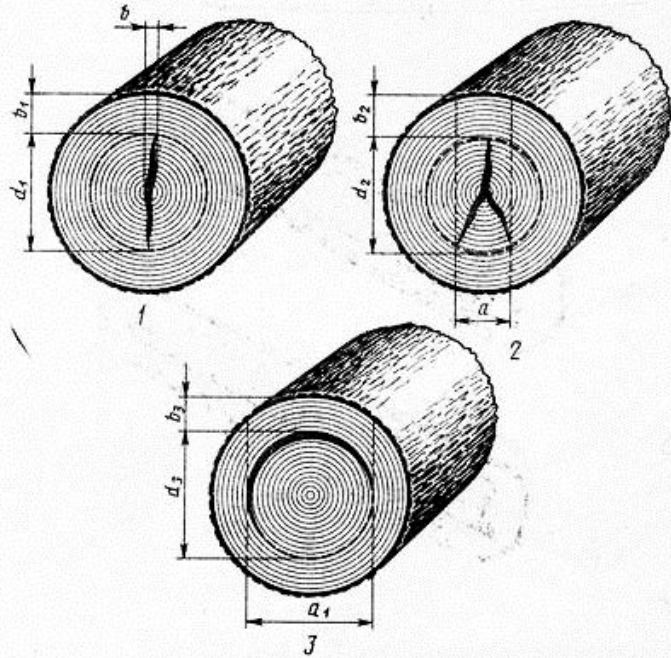


1—тангентальный наклон волокон в пилопродукции и шпоне ( $z_1 = \frac{a_2}{b_1}$ ); 2—радиальный наклон волокон на радиальной поверхности пилопродукции и шпона ( $z_2 = \frac{a_3}{b_2}$ ); 3—радиальный наклон волокон на тангентальной поверхности шпона ( $z_3 = \frac{100}{n}$  мм, где  $n$ —число годичных слоев на отрезке 100 мм)



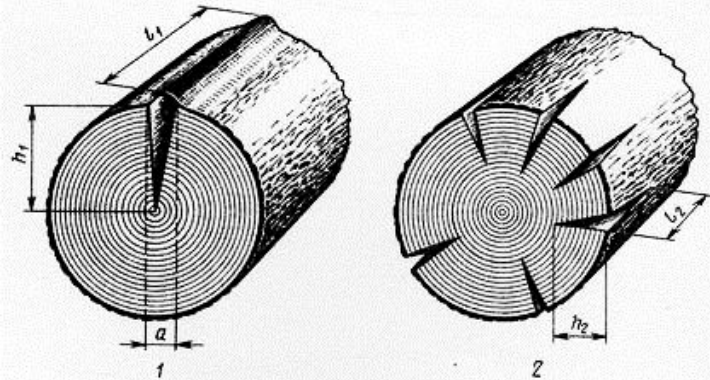
# Строение и физические древесины

Измерение торцовых трещин в круглых лесоматериалах



1—простая метиковая; 2—сложная метиковая; 3—отлупная  
Черт. 12

Измерение боковых трещин в круглых лесоматериалах



1—морозная; 2—трещина усушки  
Черт. 13

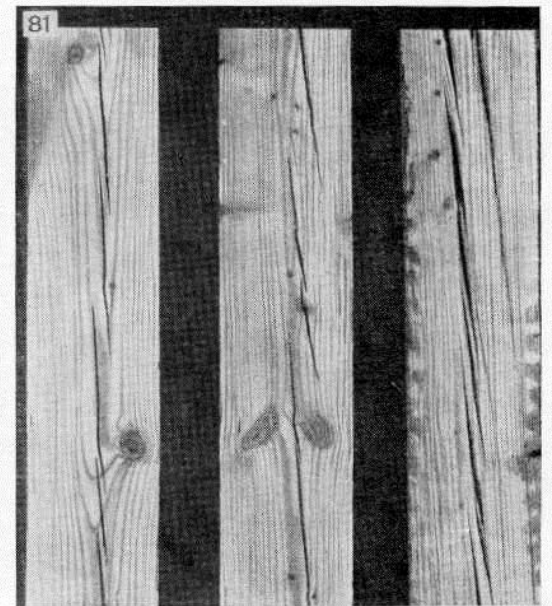
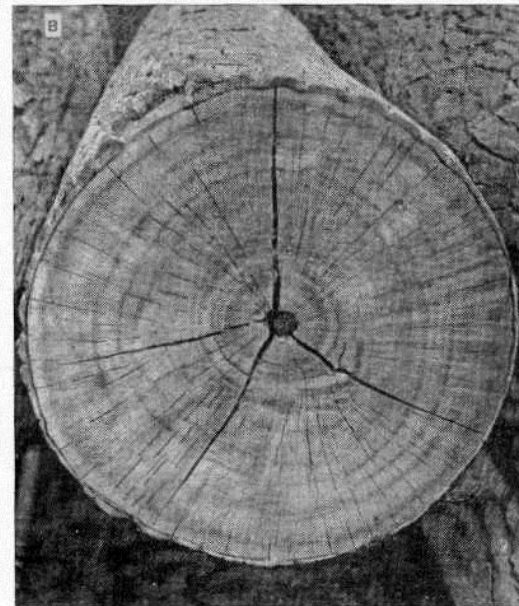
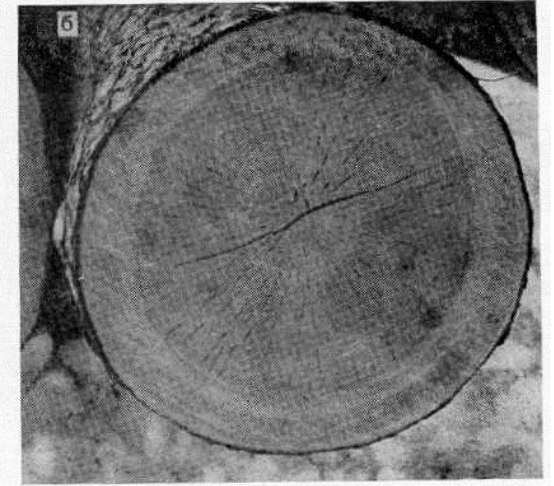
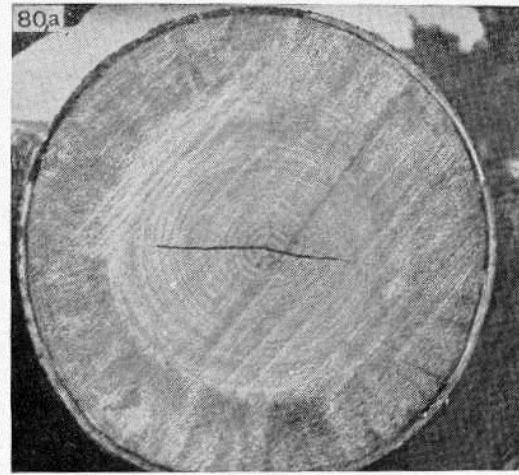


Рис. 80. Метики:

*a* — простой в осиновом бревне; *b* — простой в сосновом бревне; *a* — сложный в дубовом кряже

Рис. 81. Шильфер в трех последовательно выпиленных сечениях одной еловой доски



# Строение и физические древесины

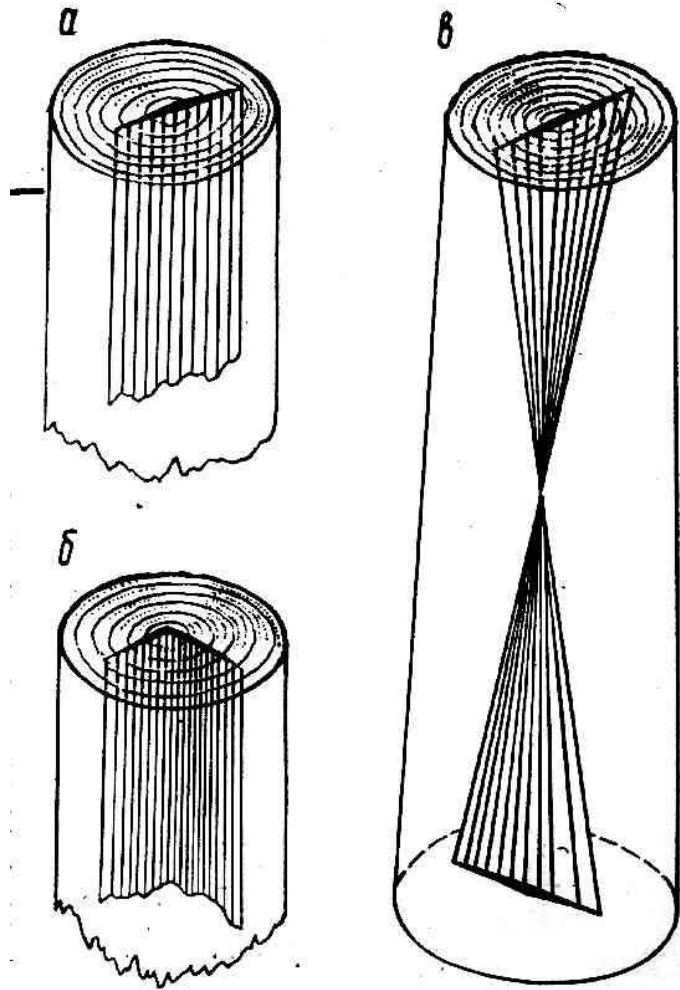


Рис. 7.6. Схема расположения метиковых трещин в круглых лесоматериалах:

*а* — простая метиковая трещина; *б* и *в* — сложные метиковые трещины

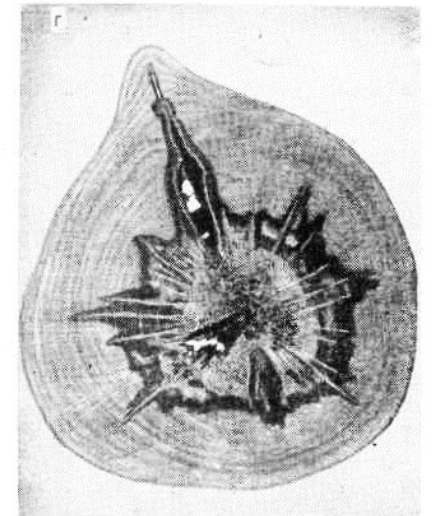
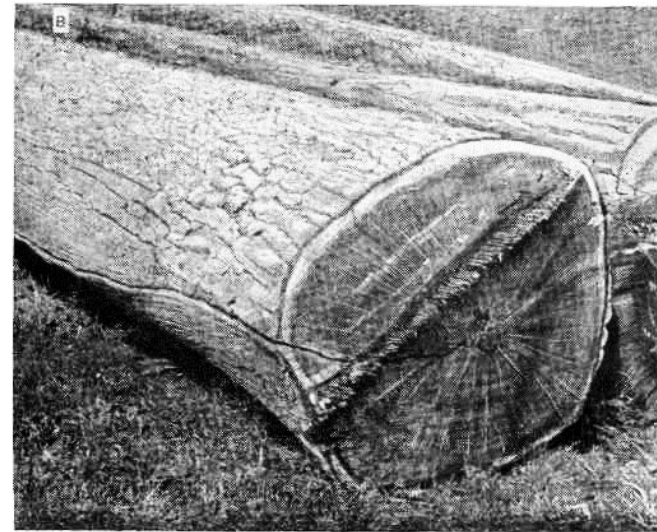
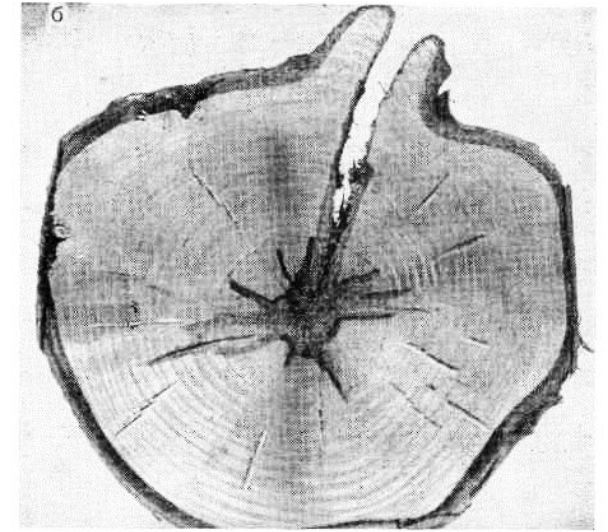


Рис. 86. Морозобойны:

*а* — в черноольховом кряже; *б* — с гребнем в дубовом кряже; *в* — открытая в березе; *г* — закрытая в березе



# Строение и физические древесины





# Строение и физические древесины

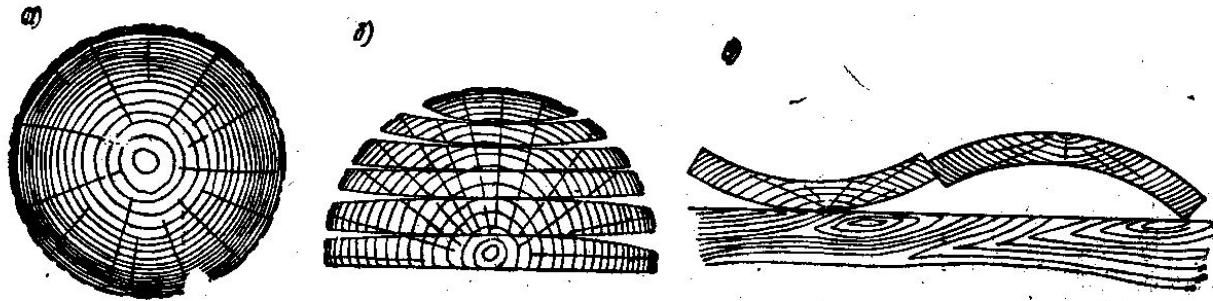


Рис. 13. Усушка в бревне и досках

а — сердцевинные трещины; б — изменение формы досок от усушки; в — усушка досок

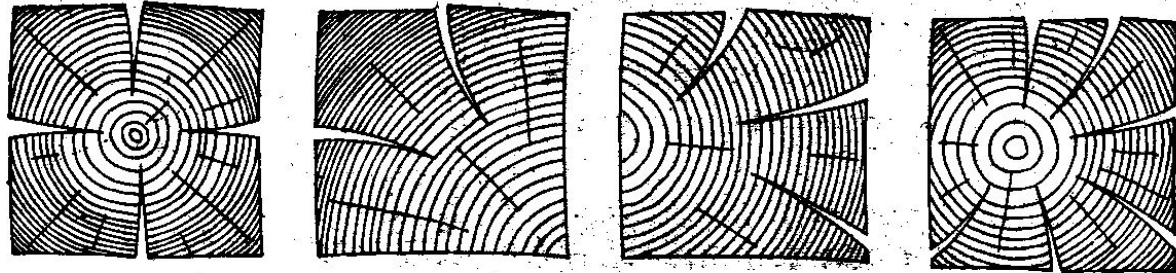


Рис. 14. Усушка в брусках. Расположение трещин в квадратных брусках

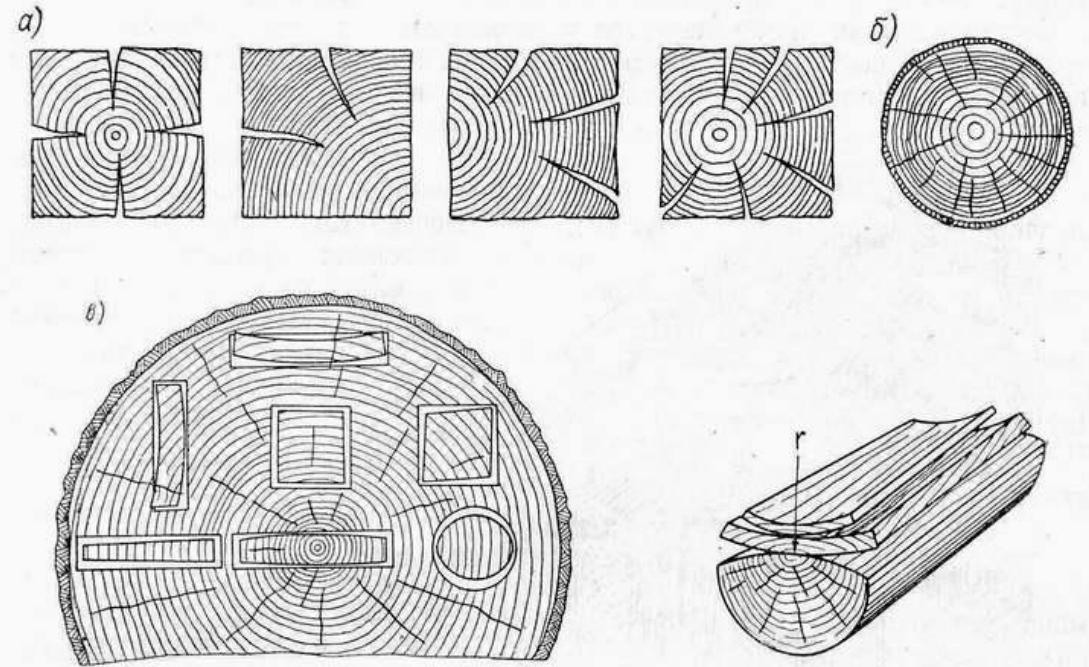


Рис. 2.3. Усушечные трещины и коробление древесины

а — расположение трещин в квадратных брусках; б — сердцевинные трещины; в — изменение формы материалов, выпиленных из бревна

рода. Процесс пропитки оболочек носит название одревеснения, при этом оболочка приобретает большую прочность, твердость и жесткость.



# Строение и физические древесины

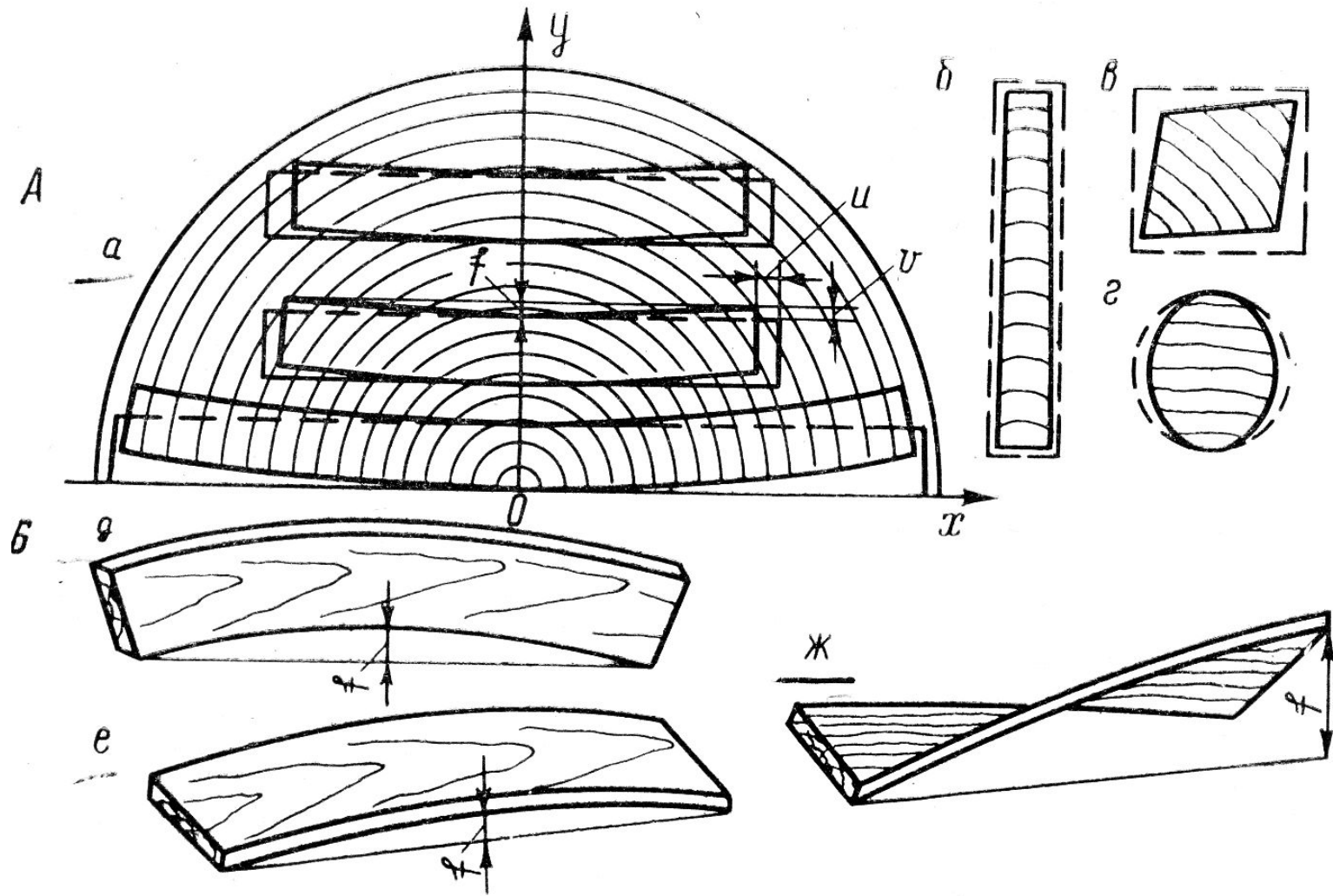


Рис. 4.10. Виды покоробленности;

А — поперечная: а — желобчатая; б — трапецевидная; в — ромбовидная; г — овальная;  
 Б — продольная: д — по кромке; е — по пласти; ж — крыловатость

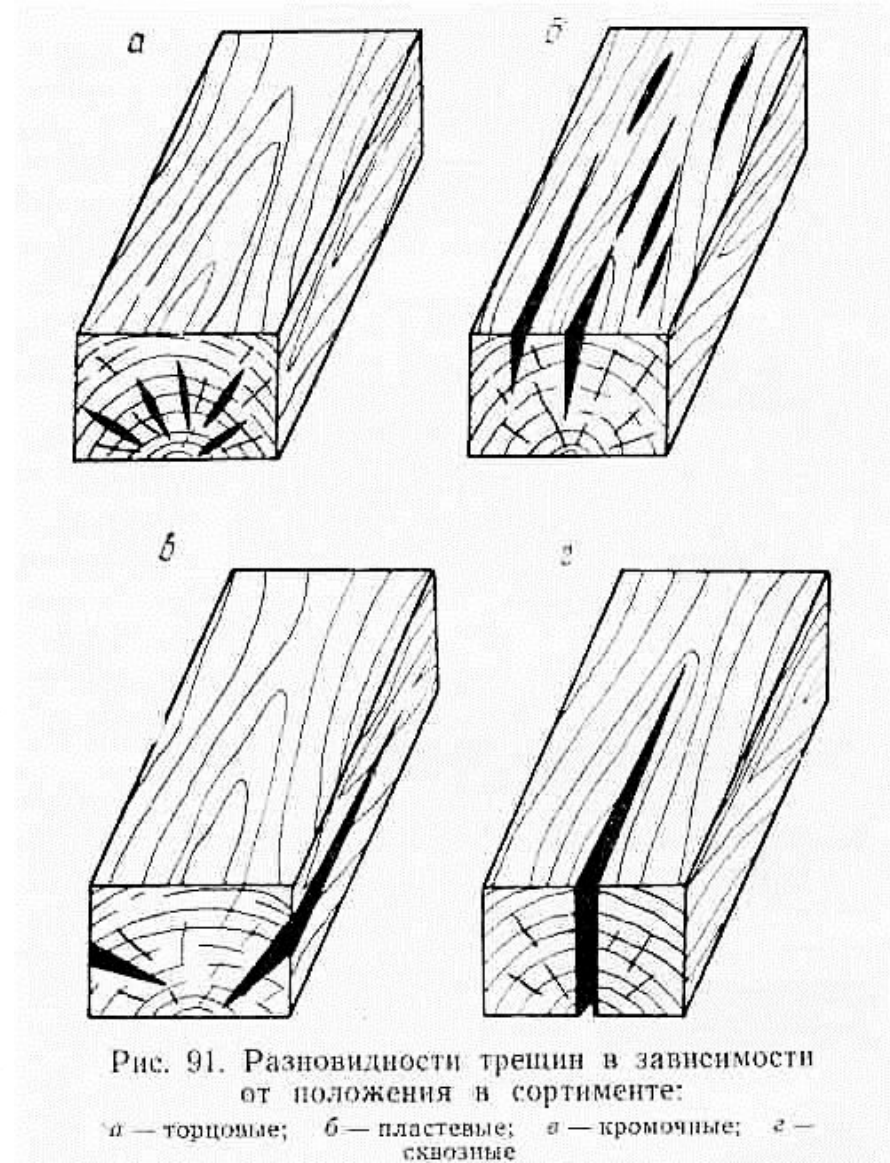


Рис. 91. Разновидности трещин в зависимости от положения в сорimente:  
 а — торцовые; б — пластевые; в — кромочные; г — сквозные



# Строение и физические древесины

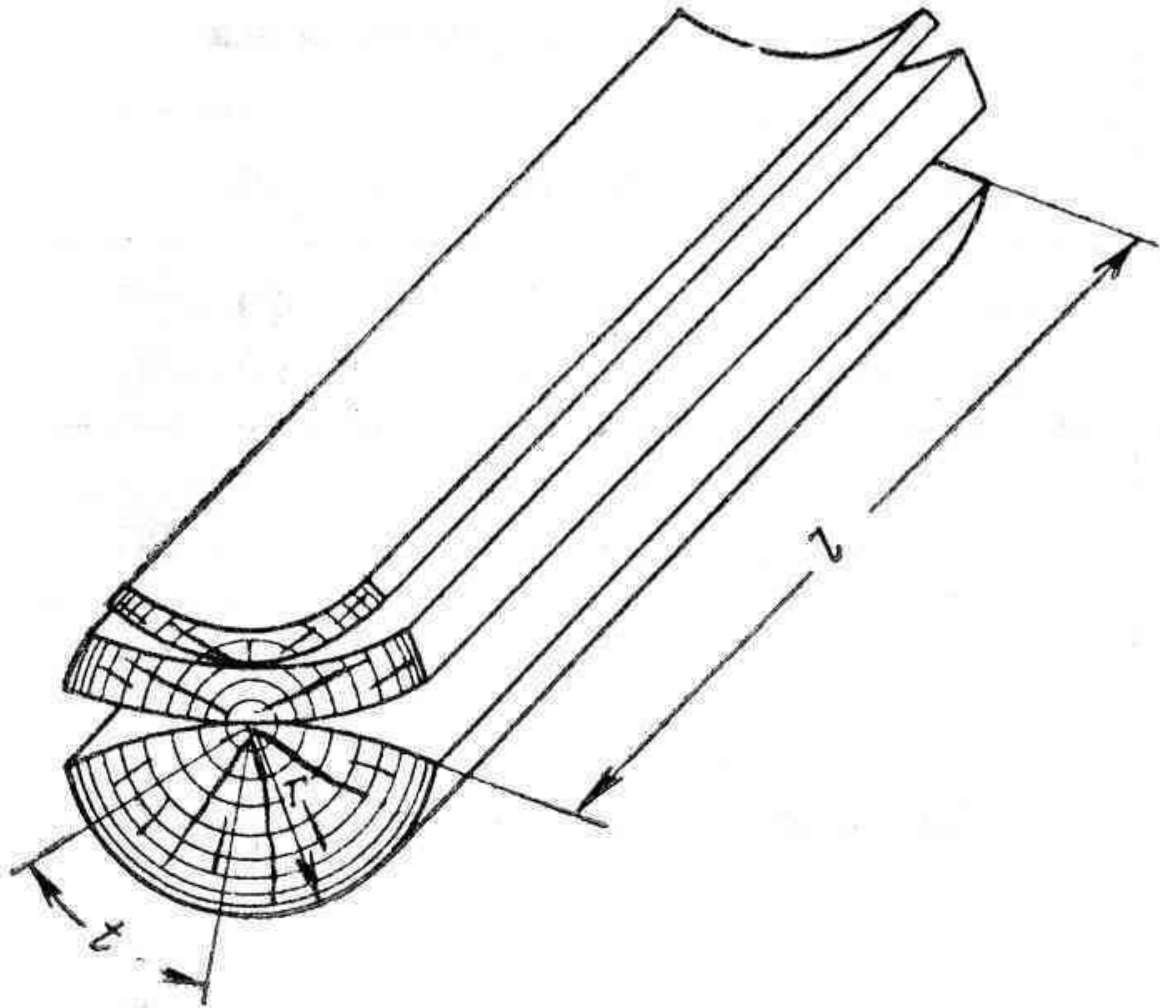


Рис. 46. Деформация древесины при усушке

( $\Delta l \sim 0,1\%$ ;  $\Delta r \sim 3 \div 6\%$ ;  $\Delta t \sim 6 \div 12\%$ )

Таблица 40. Усушка дерева

Усушка, %	Степень	Сосна	Ель	Дуб	Береза	Осина
Продольная	Пределы	0,01—0,2	0,09—	0,2—	0,06—0,9	0,02—0,7
Радиальная		0,6—3,8	0,12	0,3	1,7—7,2	0,9—4,2
Тангенциальная		2,0—6,8	2,8	3,3	3,2—9,3	3,3—8,9
Продольная	Среднее	0,14	0,08	0,25	0,5	0,36
Радиальная		2,1	2,5	3,25	3	9
Тангенциальная		4,52	4,1	4,13	7,6	4,7

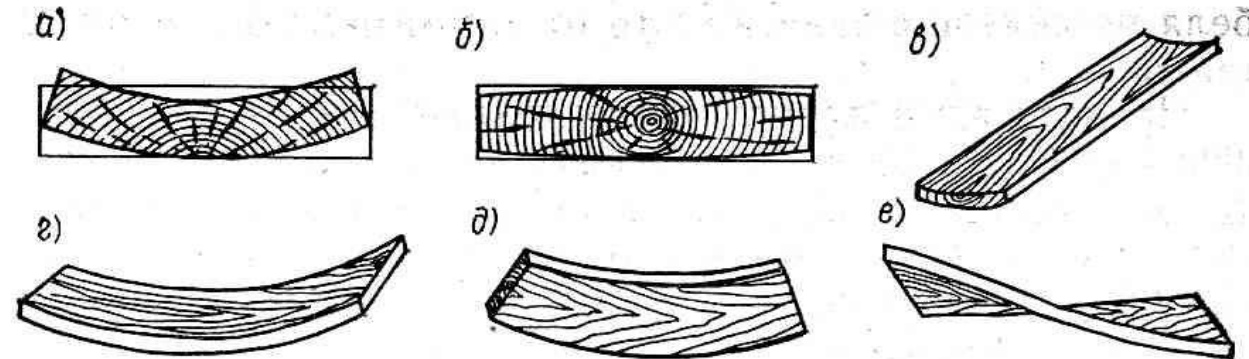


Рис. X.10. Коробление древесины

а — при тангенциальной распиловке; б — при радиальной распиловке; в — поперечное коробление; г — продольное коробление по пласти; д — продольное коробление по кромке; е — винтообразное коробление



# Строение и физические древесины

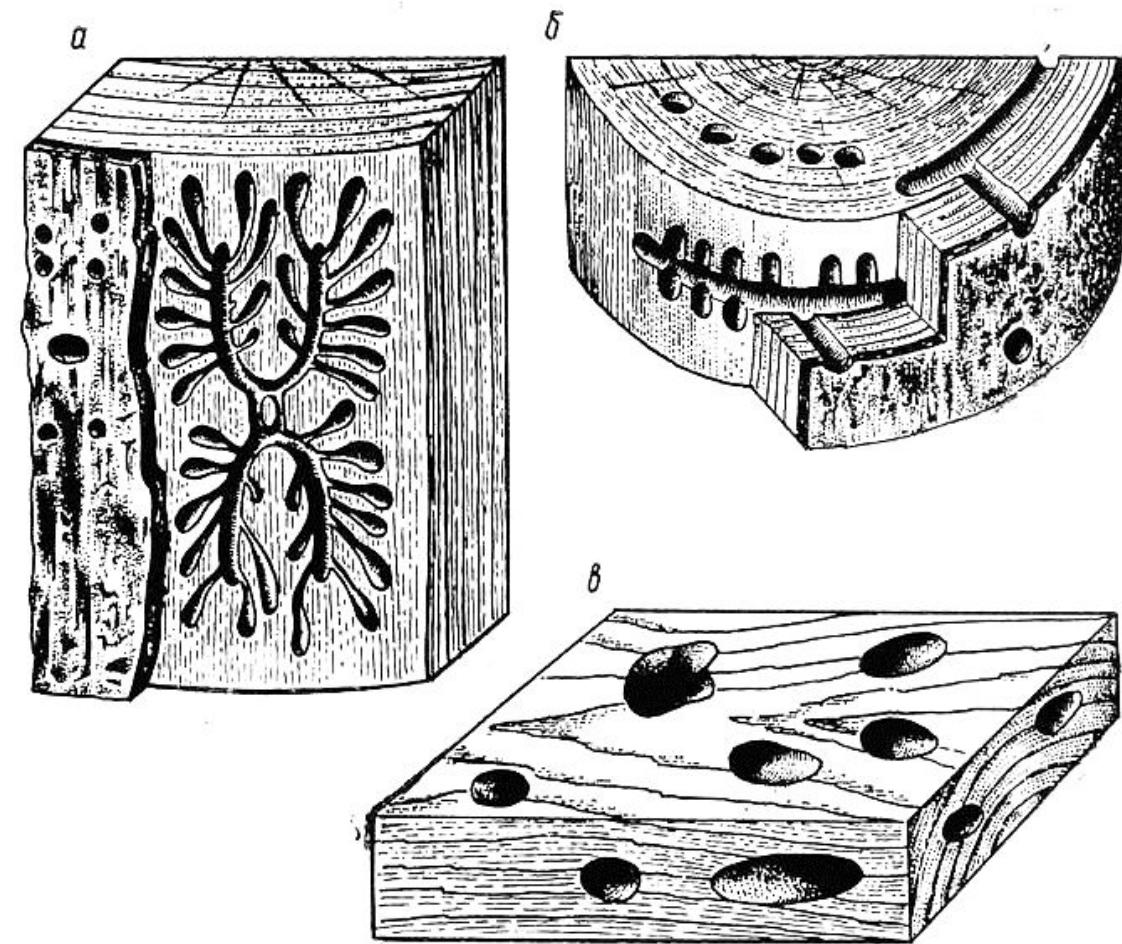


Рис. 7.28. Червоточина:

а — поверхностная; б — глубокая в круглых лесоматериалах; в — глубокая в пиломатериалах

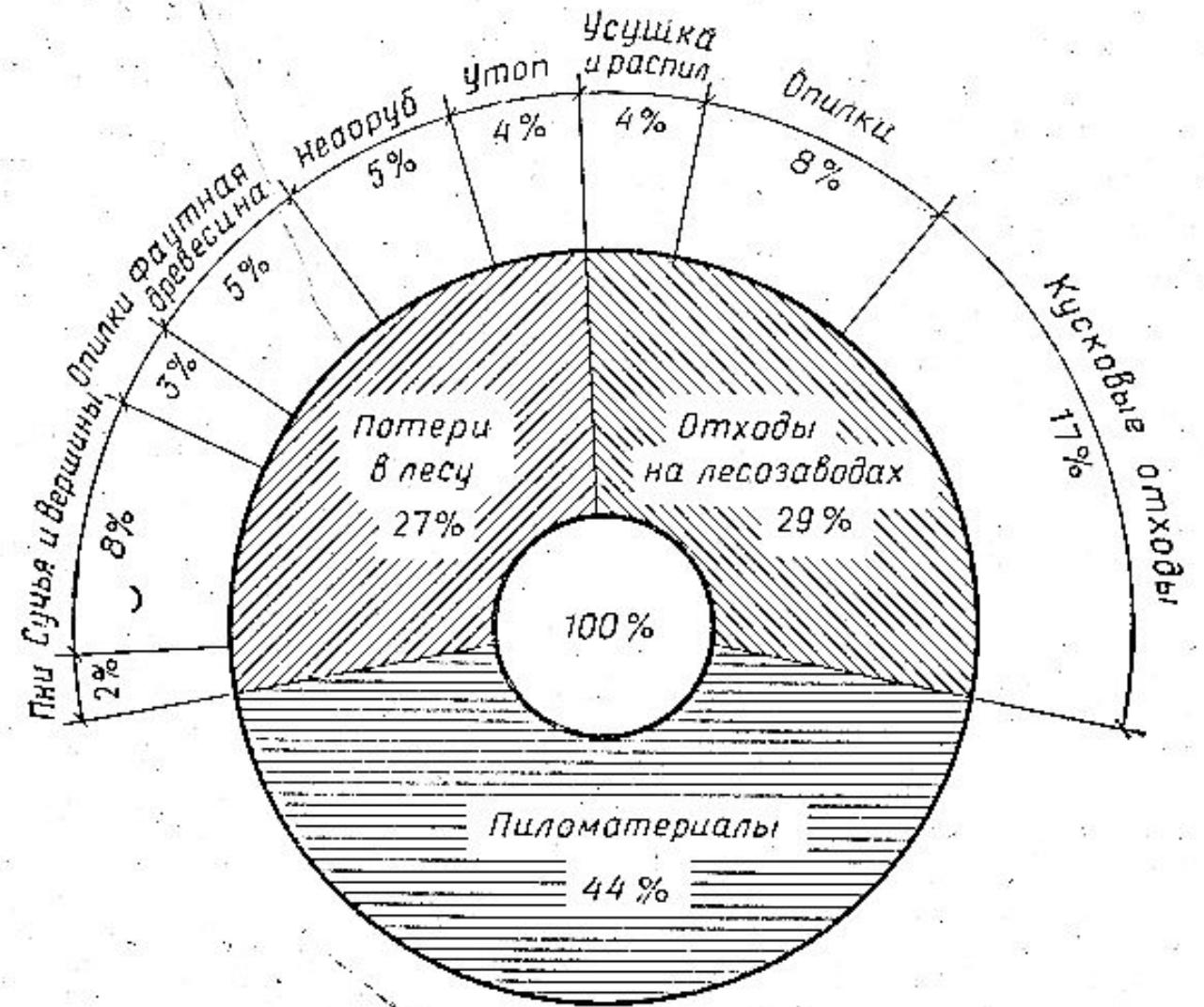


Рис. 8. Потери древесины в процессе заготовки в лесу и при лесопилении

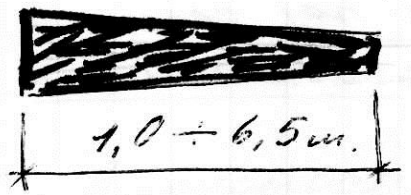


# Строение и физические древесины

## Пиломатериалы и сортамент

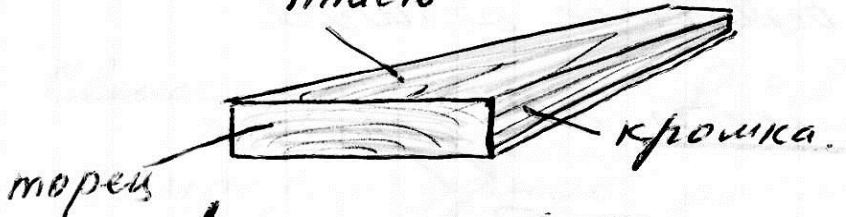
Различаются

Круглые  
(бревна)



$d = 14 \div 26 \text{ см.}$

Длина 1,0 м — 6,5 м  
с градацией  
пласть 0,25 м.

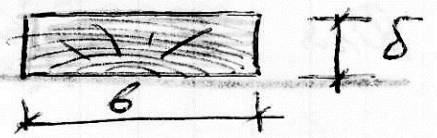


$L_{\text{max}} = 6,5 \text{ м.}$  - ограничение сортамента.

Сортамент ГОСТ 24454 - 80 - Типа и размер.  
матови  $\text{коэф}$  (см. м.ч.)

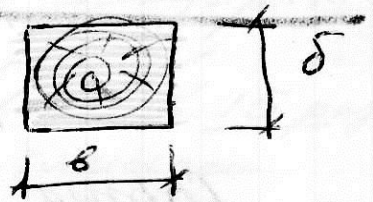
Пиленые (продольной распил)

Доски -



$b > 25$   
тонкие  $\delta < 40 \text{ мм}$   
толстые  $\delta > 40 \text{ мм}$ .

Бруски -



$b < 25$   
Брусья -  $b \text{ и } \delta > 100 \text{ мм}$ .



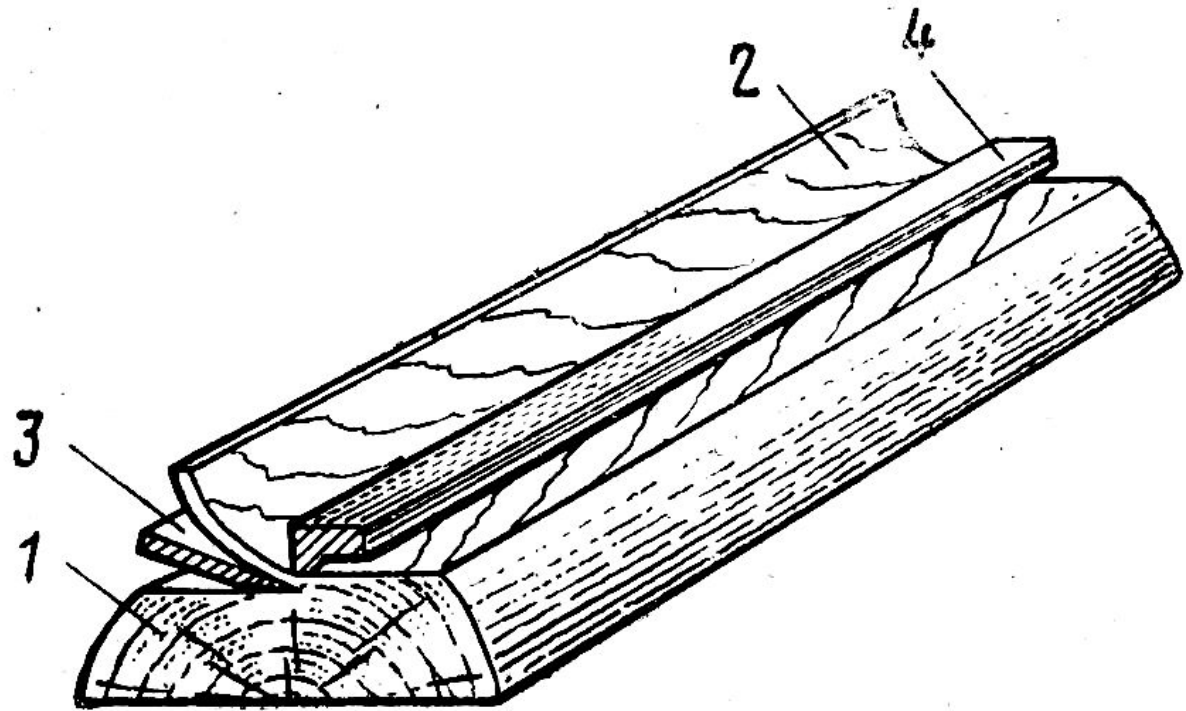


Рис. 13.1. Схема получения строганого шпона:

1 — брус; 2 — шпон; 3 — нож; 4 — прижимная линейка

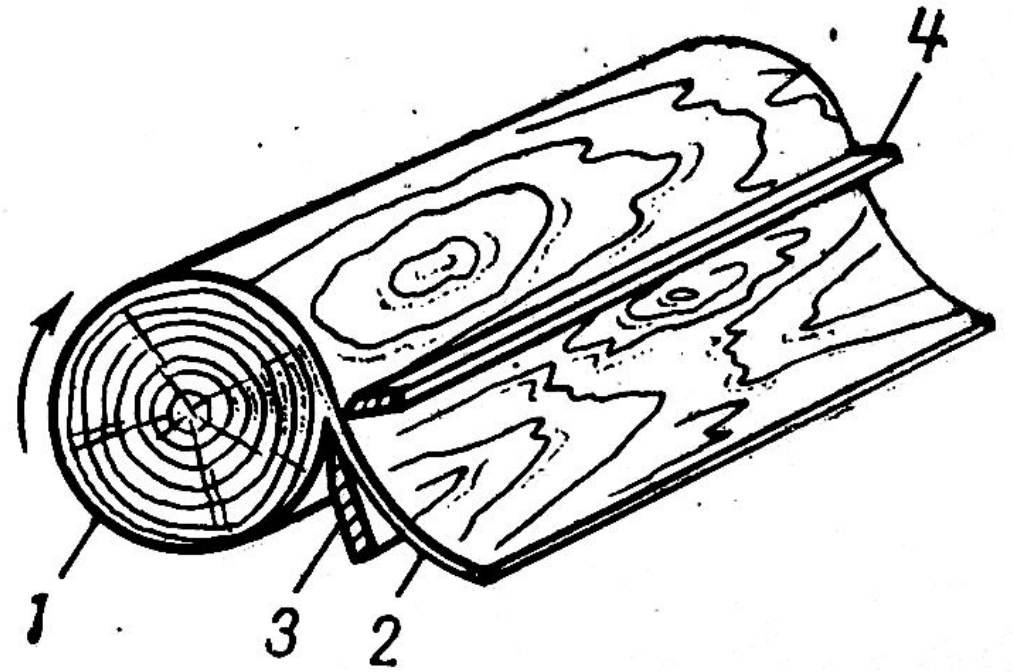


Рис. 13.2. Схема получения лущеного шпона:

1 — чурак; 2 — шпон; 3 — нож; 4 — прижимная линейка



# Строение и физические древесины



# Строение и физические древесины



# Строение и физические древесины











