Лекция № 4 – Производство строганого шпона

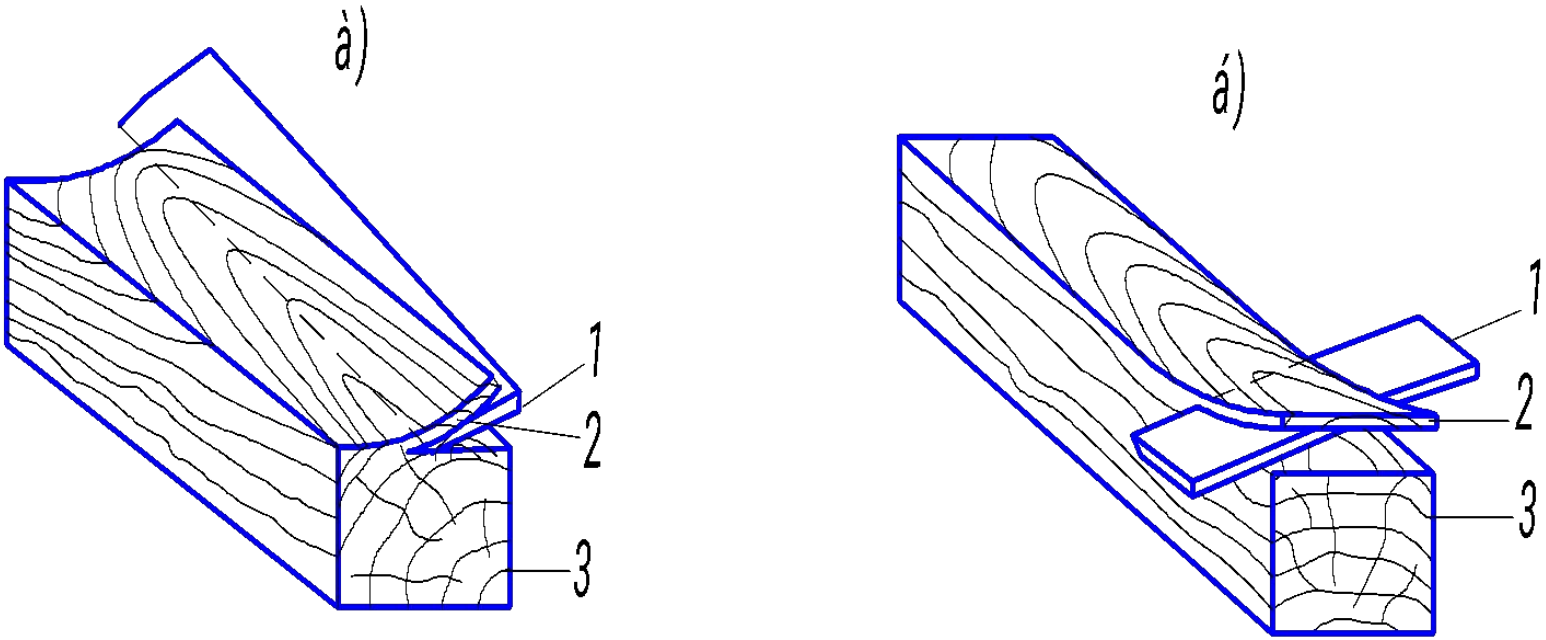
Строганый шпон – тонкий листовой материал, получаемый из древесины строганием брусьев поперек (а) или вдоль (б) волокон параллельно пласти.

Сорта: 1 и 2.

Влажность 8±2 %.

Изготавливают из лиственных

и хвойных пород.

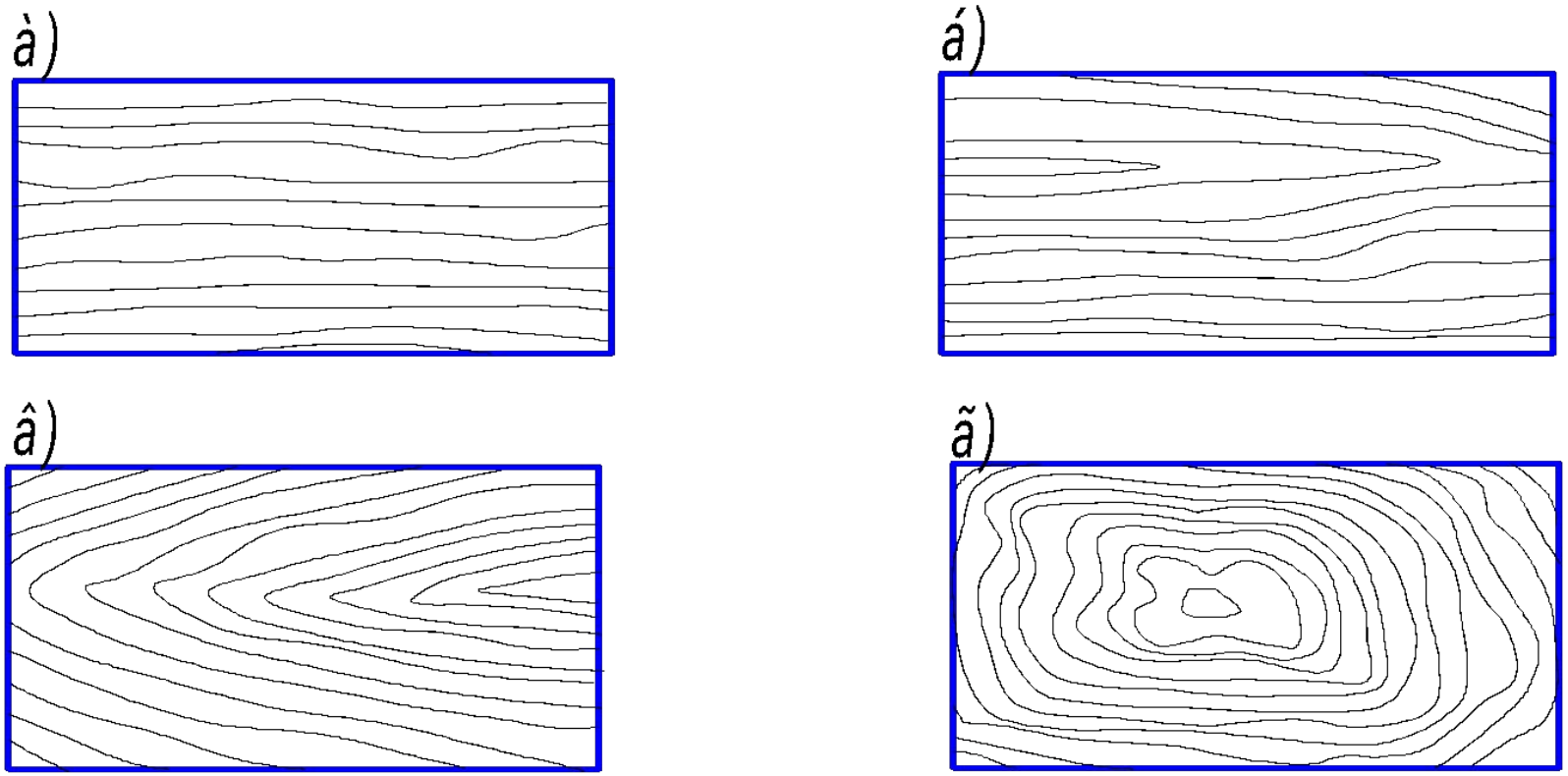


1 – строгальный нож; 2 – строганый шпон;
3 – заготовка

Рисунок 1 - Схема строгания шпона:

1. По текстуре шпон классифицируют на виды:

- радиальный (Р) – годичные слои параллельны по всей поверхности;
- полурадиальный (ПР) – годичные слои параллельны не менее ¾ площади;
- тангенциальный (Т) – годичные слои в виде конуса или кривых линий;
- тангенциально-торцовый (ТТ) – годичные слои замкнуты.



а) – радиальный шпон;
б) – полурадиальный шпон;
в) – тангенциальный шпон;
г) – тангенциально-торцовый шпон

2. По согласованию с потребителем выпускается :

- обрезной шпон (обрезанный с 4-х сторон);
- прирезной шпон (раскроенный на заготовки).

Таблица 1– Размеры строганого шпона

Размер листов	1 сорт		2 сорт	
	Т, ПР, Р	ТТ	Т, ПР, Р	ТТ
Минимальная дина с градацией 50 мм	900	200	400	200
Минимальная ширина с градацией 10 мм	120	200	160	100
Толщина	0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 09; 1,0			

Основные требования к качеству шпона:

1. Окраска от металла несквозная во 2-м сорте не более 10 % по длине листа, в 1-м сорте не допускается.
2. Шероховатость:

- для дуба, ясеня, ильма, лиственницы, сосны и крупнорассеянно-сосудистых пород не более 200 мкм;
- для остальных пород древесины не более 100 мкм.

Условное обозначение:

<u>Ясень ПР2 – 0.8 ГОСТ 2977-82</u>

где ПР – полурадиальный;

2 – второй сорт;

0,8 – толщина, мм.

Характеристика сырья

1. **Породы древесины для строганого шпона:**

- **<u>лиственные</u>**:

- мелкорассеянно-сосудистые – береза, бук, граб, груша, клен, красное дерево (дибету, макоре, моаби, сапели), липа, ольха, орех, осина, тополь, ива;

- крупнорассеянно-сосудистые – красное дерево (аиле, боссе, лимба, махагони, акажу, окуме, сипо, тиама, фрамире);
- кольцесосудистые – бархатное дерево, вяз, дуб, ильм, карагач, каштан,
- ясень.

- **<u>хвойные</u>**:

- лиственница, сосна, кедр.

2. Размеры круглых лесоматериалов:

- **<u>Лиственные породы:</u>**

- диаметр бревен 24 см и более;
- длина бревен 1,5 м и более через 0,1 м.

- **<u>Хвойные породы:</u>**

- диаметр бревен 32 см и более;
- длина бревен 2,5 м и более через 0,1 м.

Припуски по длине – 3-5 см.

Сорт сырья - 1 и 2 сорт.

3 Основные допустимые пороки древесины:

- сучки, сросшиеся до 5 см;
- трещины не более ⅓ диаметра вершинного торца.

4 Основные свойства древесины для строгания:

Лучший возраст для строгания –

- дуб - 80-120 лет (диаметр - 36-42 см);
- ясен - 70-90 лет (диаметр 32-40 см);
- бук любых размеров и возраста, если он не поражен гнилью;
- клен, береза - диаметр 26-40 см;
- лиственница - 70 - 150 лет и более;
- сосна – от 70 до 130-140 лет;
- кедр - 80-120 лет.

Подготовка сырья к строганию

К подготовке сырья к строганию относятся следующие технологические операции:

- - хранение сырья для строгания;
- - поперечная распиловка бревен;
- - продольная распиловка кряжей на заготовки (ванчесы);
- - гидротермическая обработка заготовок;
- - окорка, очистка заготовок перед строганием.

1. Хранение сырья

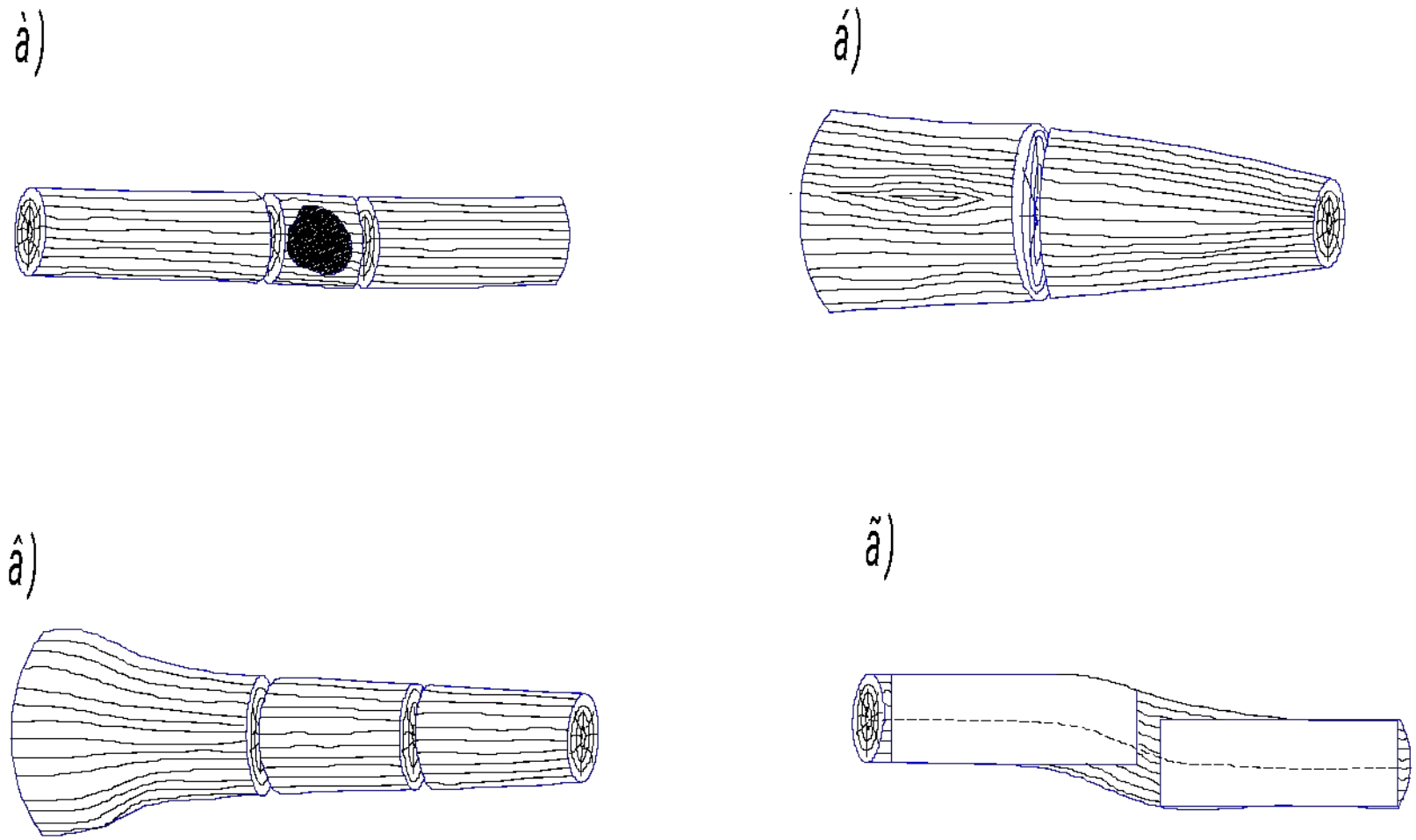
Сырье зимней заготовки хранят с применением:

- затемнения торцов (зашивка плотными материалами);
- влагозащитных торцовых замазок;
- дождевания штабелей сырья;
- затопления бревен в бассейнах (водное хранение);
- замораживания или снегования.

2. Поперечная распиловка бревен

- Поперечный раскрой применяется при длине бревен более 3 м.

- Перед раскроем выполняется предварительная разметка сырья.
- Минимальная длина кряжей для хвойных пород - 2,5 м, для лиственных пород - 1,5 м.
- Выбор оборудования для поперечного раскроя зависит от места технологической операции в техпроцессе и вида торцуемого материала.



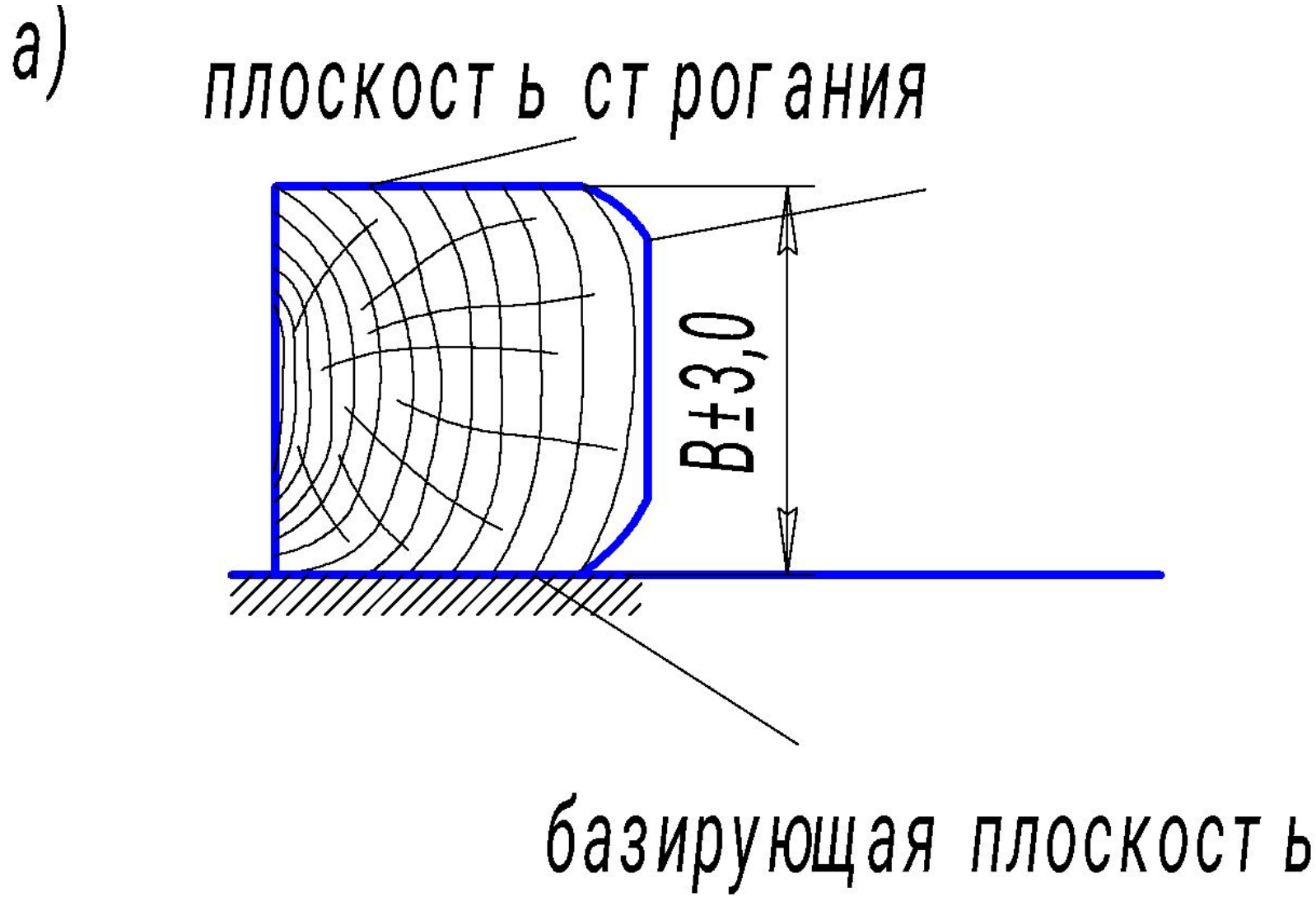
а) с вырезкой больших дефектов; б) при сбежестости бревен более 3 %; в) с закомелистостью более 0,4 диаметра; г) с кривизной более 6 %

Рисунок2 - Схемы поперечного раскроя бревен

3. Продольная распиловка кряжей на ванчесы

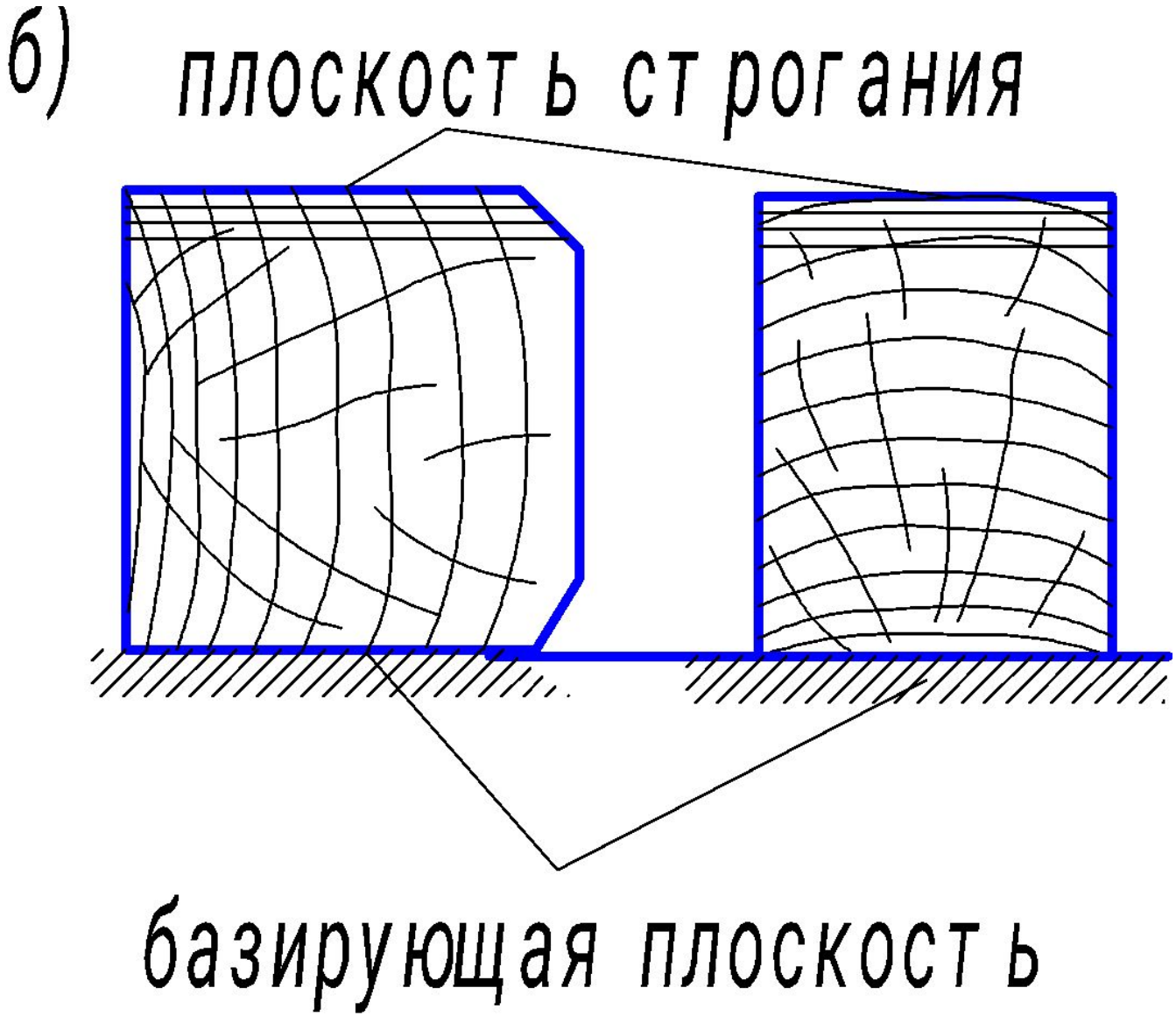
Основные требования к выпиливаемым ванчесам (заготовкам):

- заготовка должна иметь как минимум две взаимно параллельные прямолинейные плоскости: одна для базирования на шпонострогальном станке, другая на начальной поверхности строгания;



пример выпиловки ванчеса с двумя взаимно параллельными поверхностями

- заболони при выпиловке не должно быть в заготовке;
- сечение заготовки формировать таким образом, чтобы при строгании получать максимально шпон требуемого вида (направления волокон);
- пороки, влияющие на сортность шпона (гниль, трещины, цветные окраски, сучки, червоточины и др.), по возможности исключать из заготовок при выпиловке.



ванчесы с радиальным и тангенциальным видом шпона

Способы и схемы раскроя

Выбор способов и схем раскроя кряжей на ванчесы определяется исходя из размеров сырья, параметров лесопильного и шпонострогального оборудования, а также основных требований к заготовкам.

Основными критериями оценки выбранной схемы раскроя кряжей является объемный и качественный выход шпона заданного вида.

<u>Согласно ГОСТ 2977-82 при выборе схем и способов раскроя должны соблюдаться следующие условия</u>:

- толщина ванчеса должна быть в пределах

S = 120 – 300 мм;

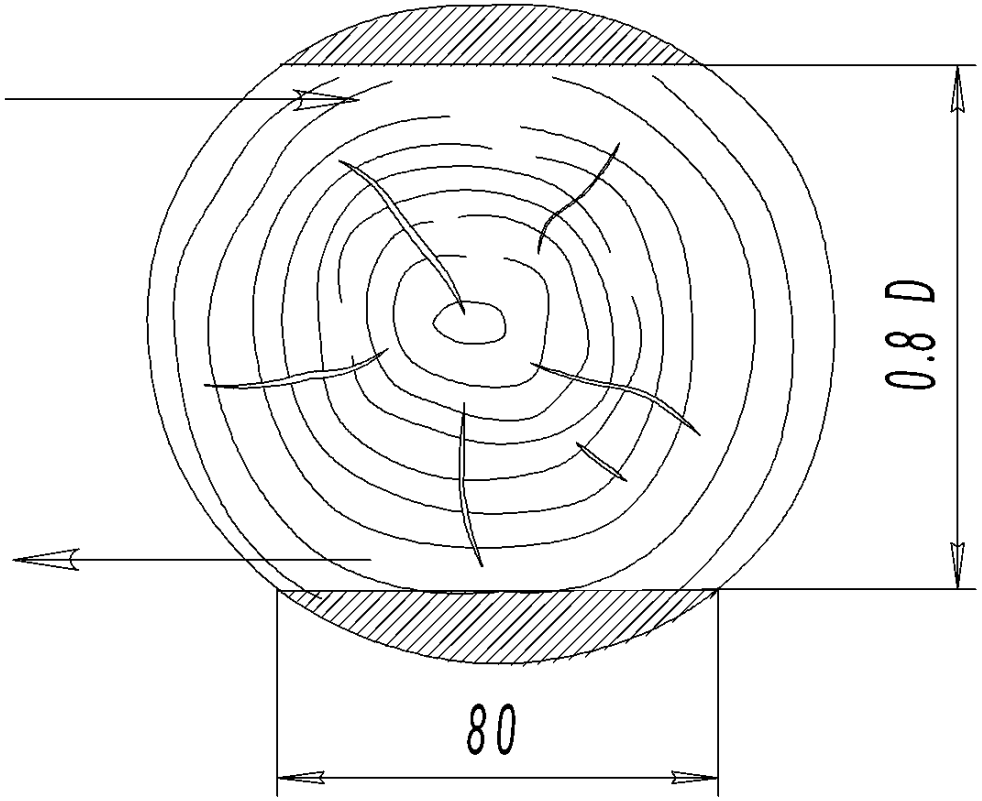
- ширина опорной плоскости и начальной плоскости строгания должна быть не менее 80 мм;
- высота ванчеса должна быть в пределах 120 – 700 мм;
- ванчесный четырехсторонний способ применим для кряжей диаметром до 80 см без значительных дефектов;

- распиловка на четверти рациональна для кряжей диаметром 80 – 100 см;
- способ троения целесообразен для кряжей диаметром 100 см и более;
- ванчесный способ с выпиливанием сердцевинной доски целесообразен при распиловке бревен с внутренними пороками;
- первый рез необходимо выполнять параллельно образующей бревна.

1. Кряжевый

<u>Диаметр кряжа - 24-30 см</u>

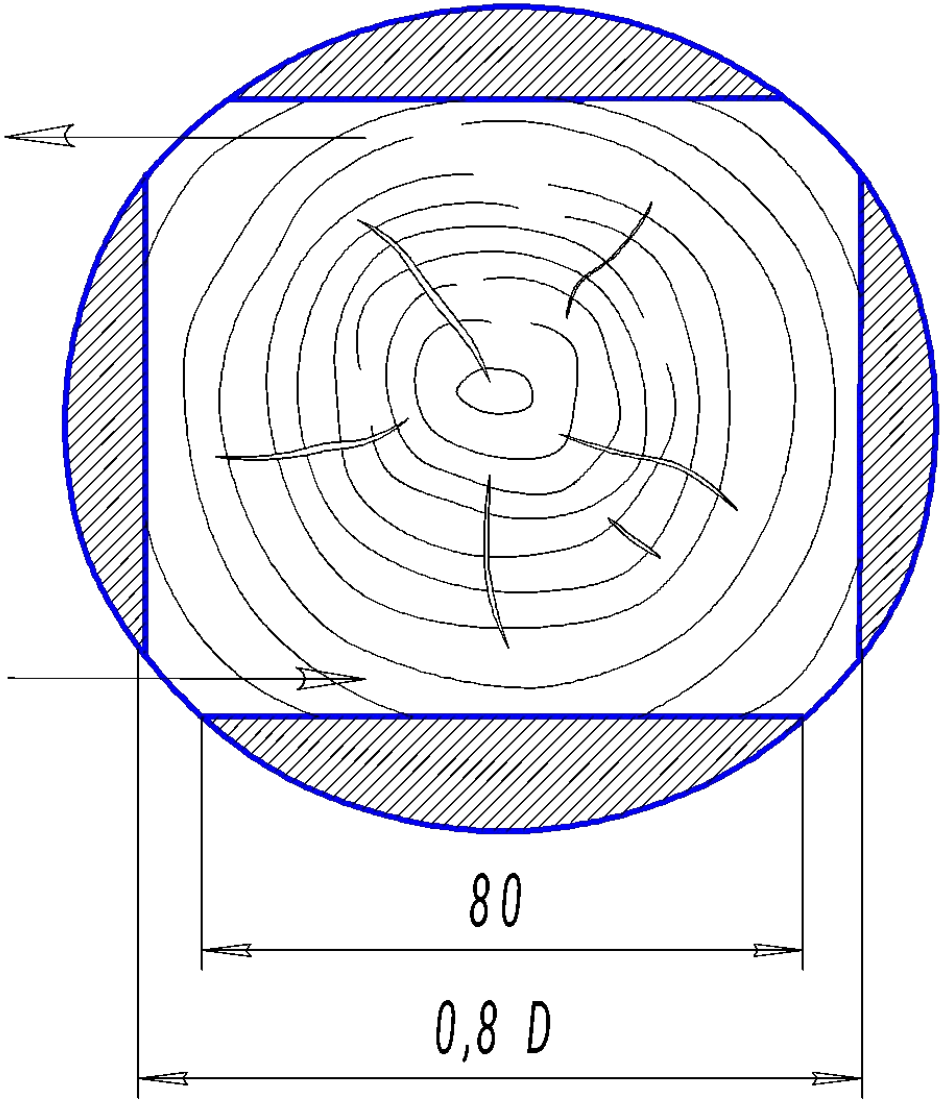
Хвойные, береза, груша, клен, липа, орех , ольха, осина, тополь, ясень.



2. Тупокантно- брусовый

<u>Диаметр кряжа - 24-40 см</u>

Хвойные, береза, груша, клен, липа, орех , ольха, осина, тополь, ясень.

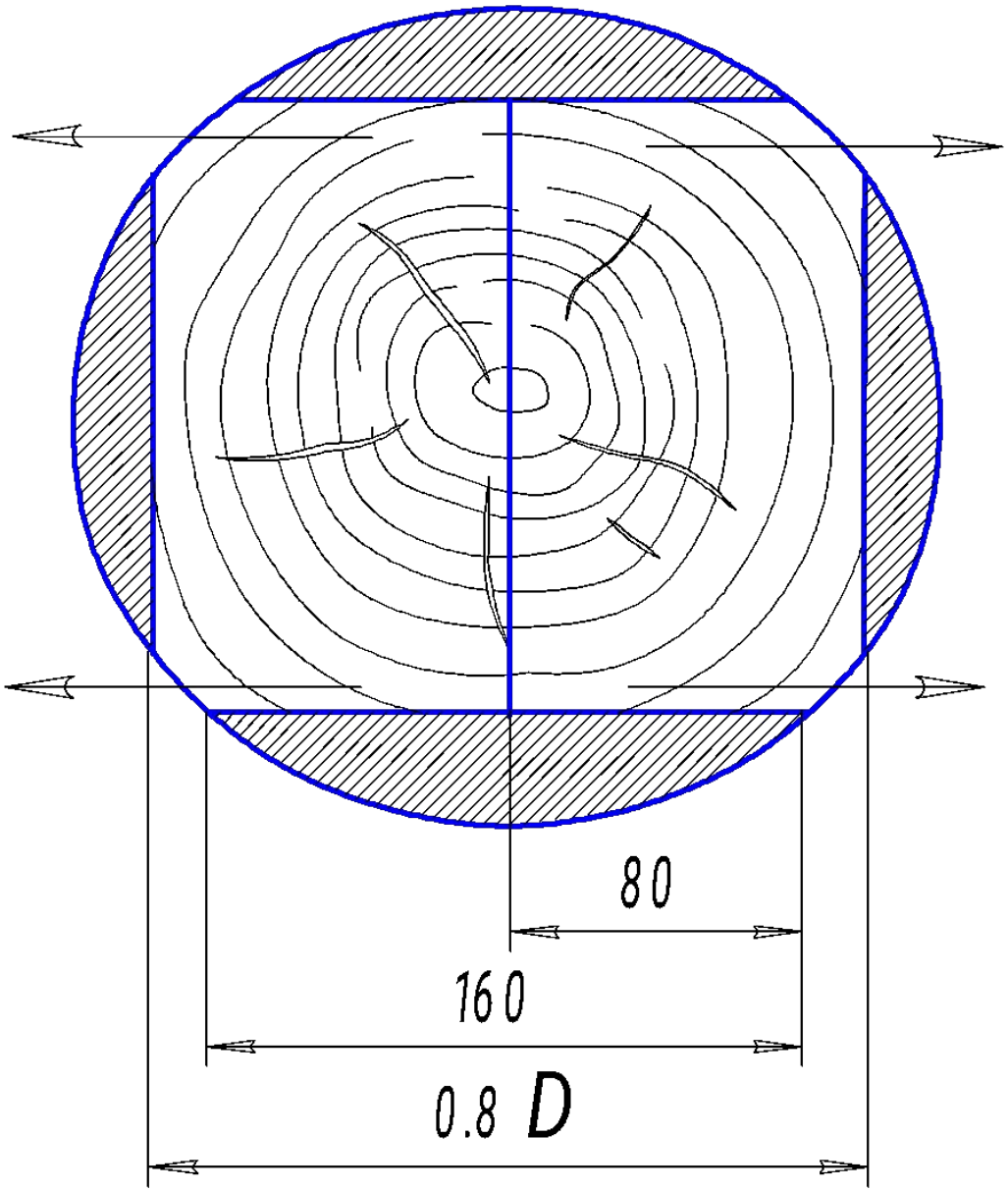


3.Четырехсторонний ванчесный

<u>Диаметр кряжа</u>

<u>- 32-80</u> ***<u>см</u>***

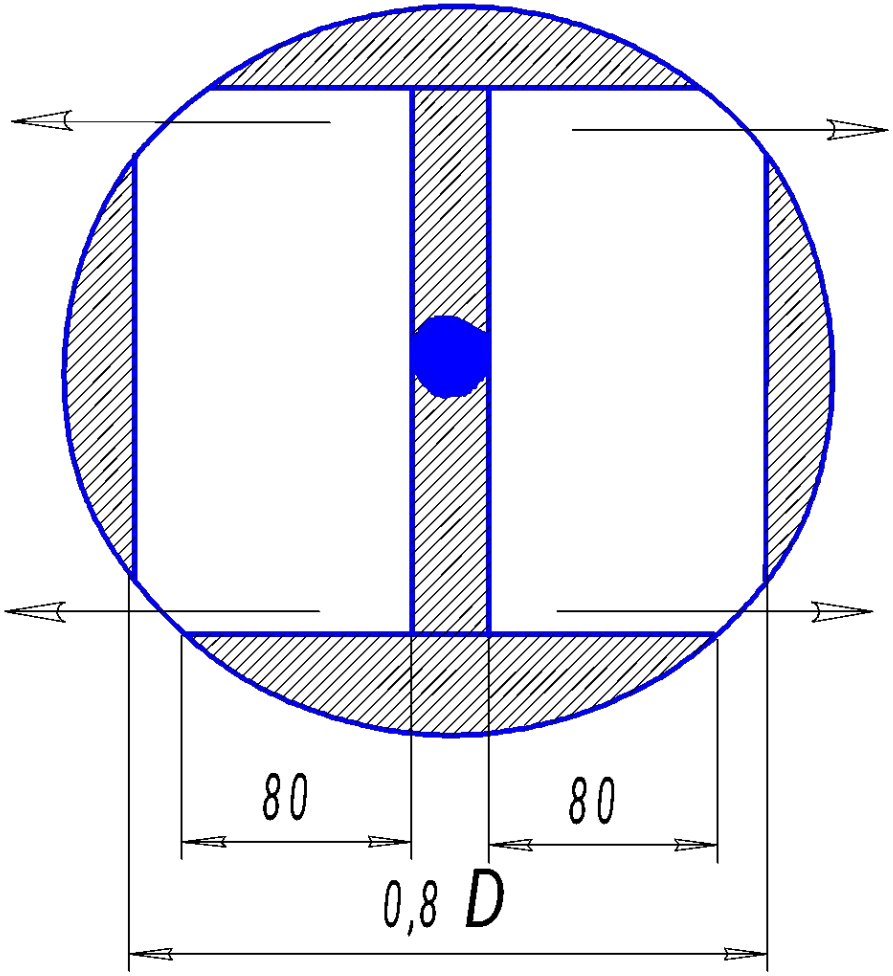
Все породы



4.Четырехсторонний ванчесный с выпиловкой доски

<u>Диаметр кряжа - 40-80 см с внутренними пороками</u>

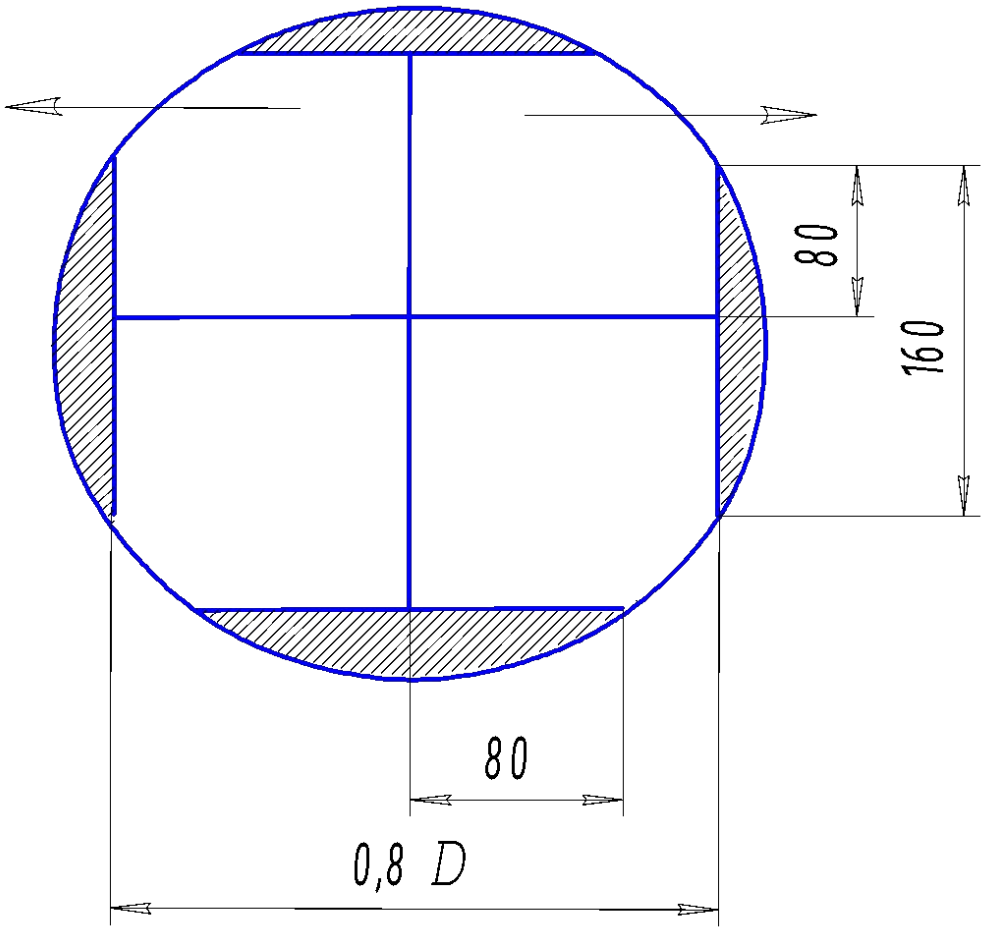
Все породы



5. Раскрой на четверти

<u>Диаметр кряжа – 80 - 100 см</u>

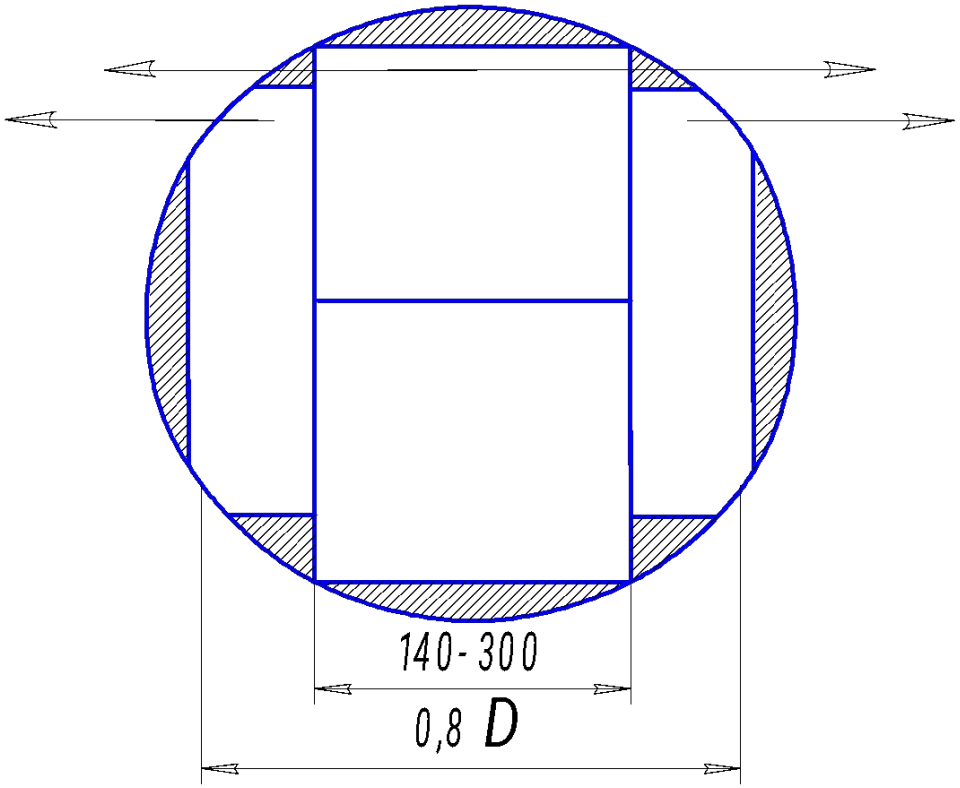
Дуб, бук, ясень, бархатное дерево, вяз, граб, ильм, красное дерево, лиственница



6. Троение с делением центрального бруса

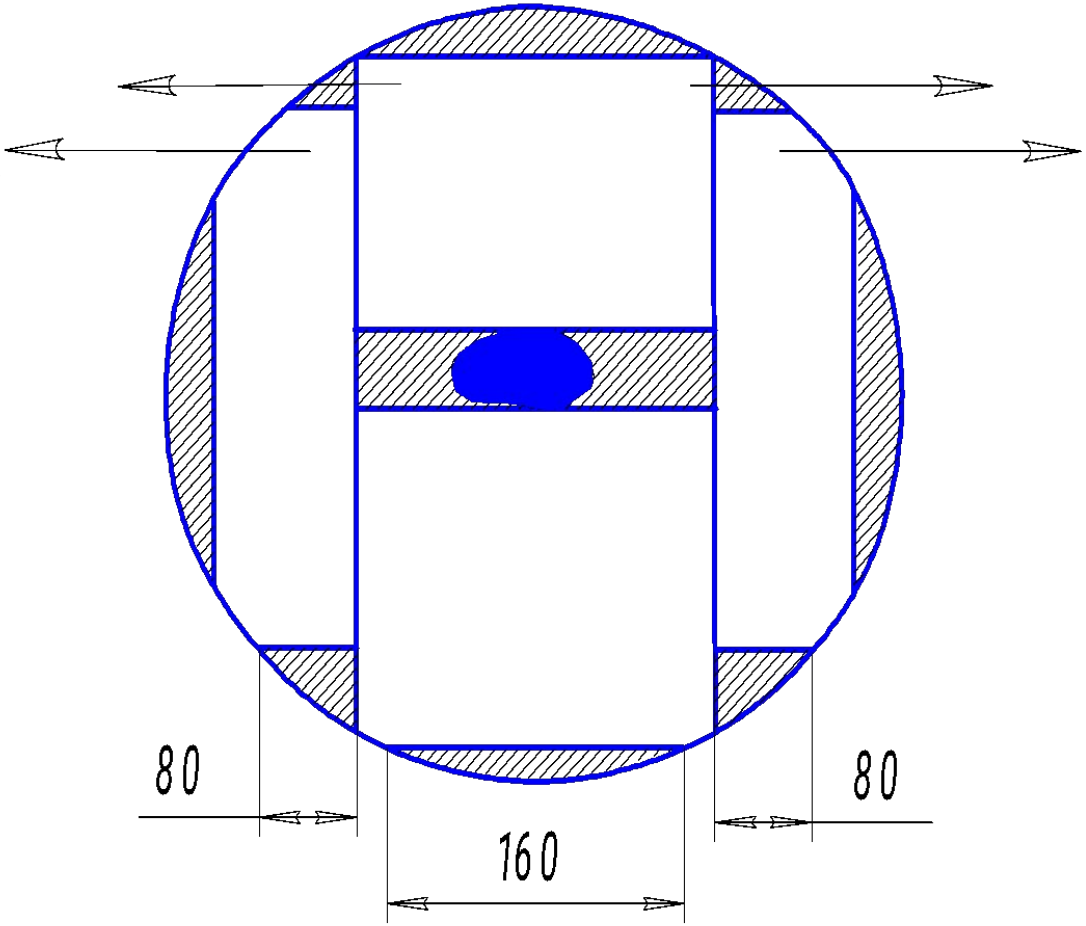
<u>Диаметр кряжа - 60-100 см</u>

Дуб, бук, ясень, бархатное дерево, вяз, граб, ильм, красное дерево, орех, тополь, сосна, кедр



7. Троение с выпиловкой сердцевинной доски

<u>Диаметр кряжа - 80 см и более с внутренними пороками</u>

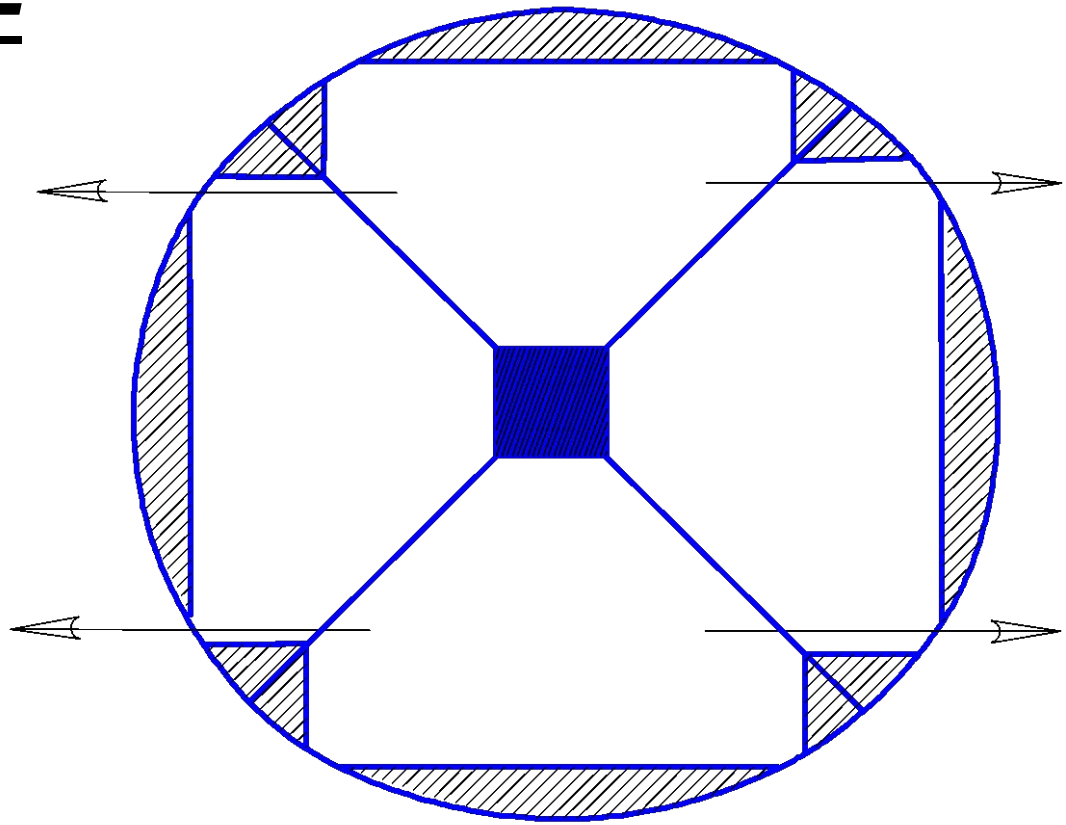


Дуб, бук, ясень, бархатное дерево, вяз, граб, ильм, красное дерево

8. Секторно-радиальный

<u>Диаметр кряжа - 70 см и более</u>

Дуб, бук, ясень, бархатное дерево, вяз, граб, ильм, красное дерево



Оборудование для продольной распиловки кряжей

- однопильные ленточнопильные станки с тележкой или кареткой (ЛПС) - марки ЛБ100 – 3, ЛБЛ150 - наиболее распространрены;
- горизонтальные лесопильные рамы – для распиловки особенно ценных пород - РГ-130;
- круглопильные станки – достоинство – большая производительность, недостаток – низкое качество - ЦДТ 6 .

4 Гидротермическая обработка сырья

ГТО выполняется с целью выравнивания влажности по сечению ванчесов и придания пластичности и упругости древесине перед строганием.

- ГТО выполняется в два этапа:

а) нагрев и увлажнение ванчесов;

б) охлаждение ванчесов в течение 0,5-2,0 часа.

Прогрев древесины в процессе ГТО нужно вести до температуры оптимальной для данной породы.

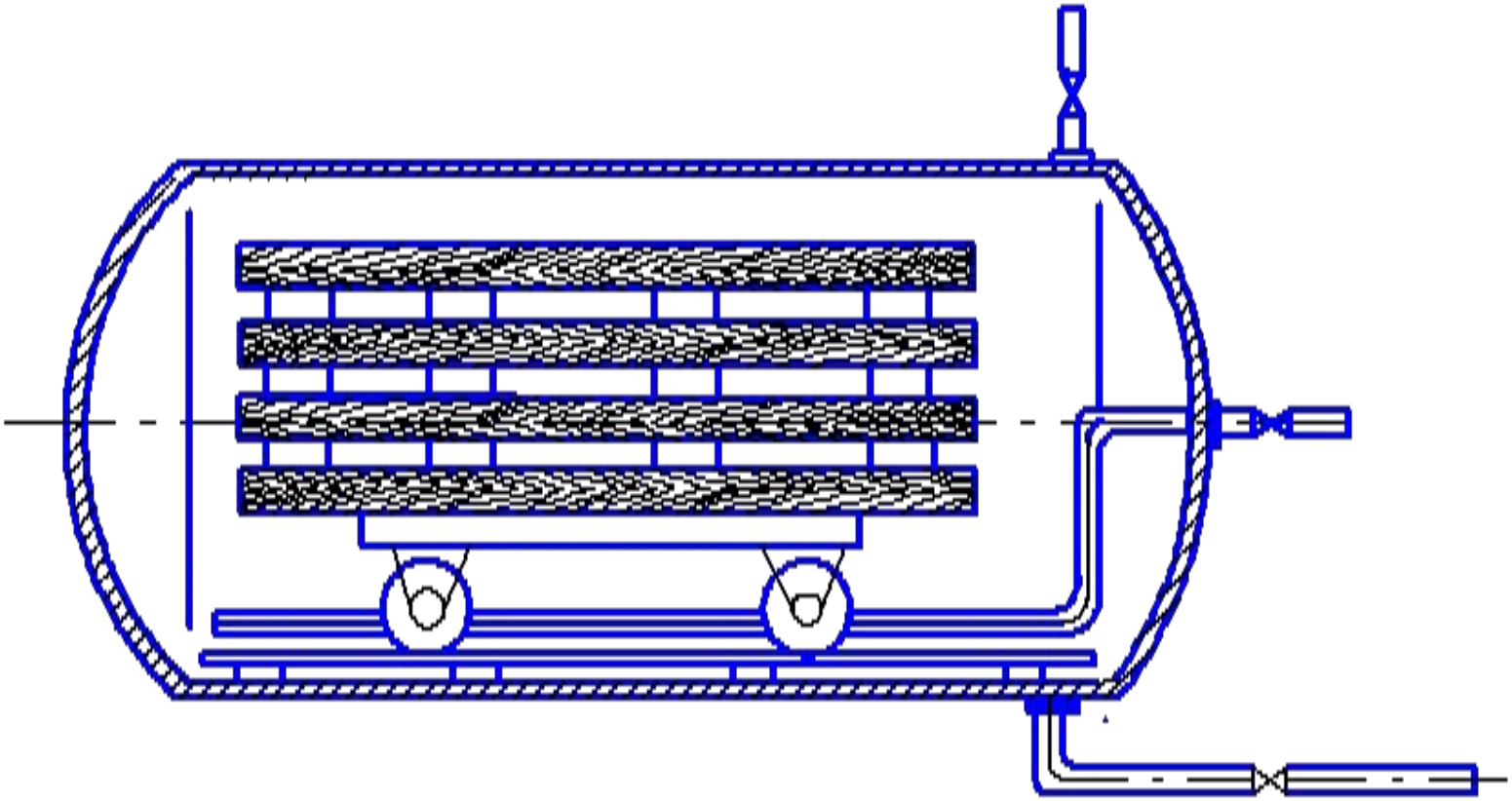
Порода древесины	Оптимальная температура, ^{o}C
Ясень	45 - 65
Дуб, ильм, вяз	50 - 55
Бук, орех, береза, клен, тополь, яблоня	30 - 40
Красное дерево	45 - 70
Лиственница, тис	60 – 80
Сосна, кедр	55 – 65

- Выбор режимов ГТО зависит от типа применяемого оборудования.

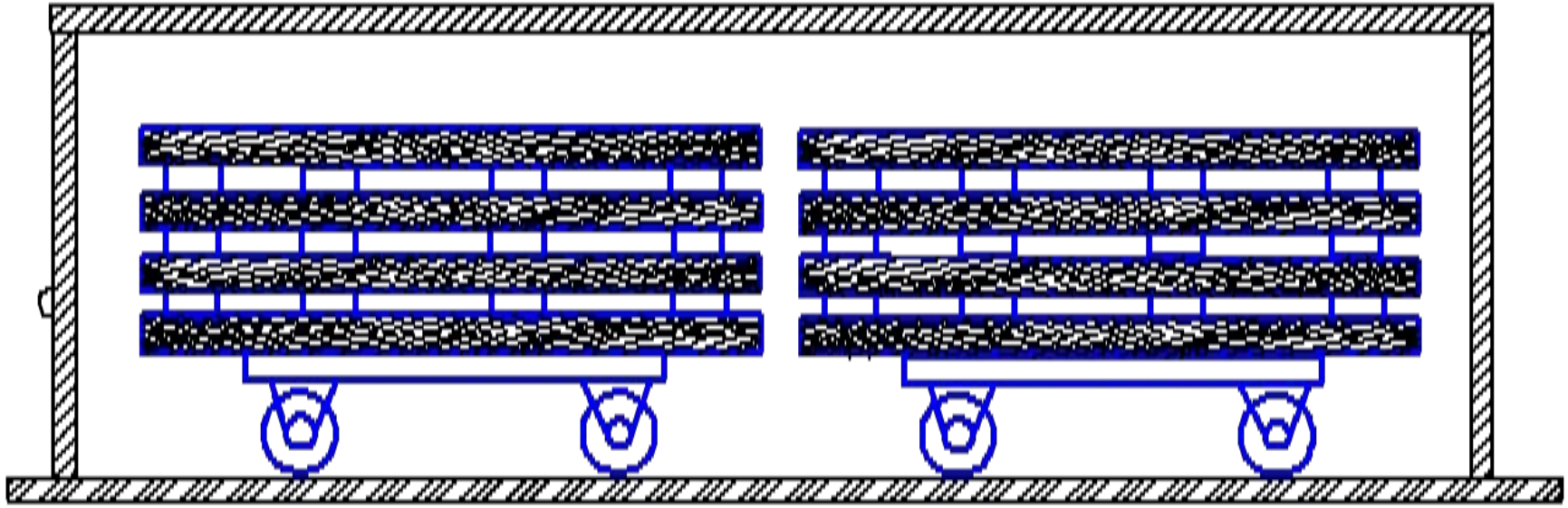
- Для тепловой обработки применяют:

- автоклавы (пропарочные цилиндры),
- парильные камеры и ямы,
- проварочные бассейны.

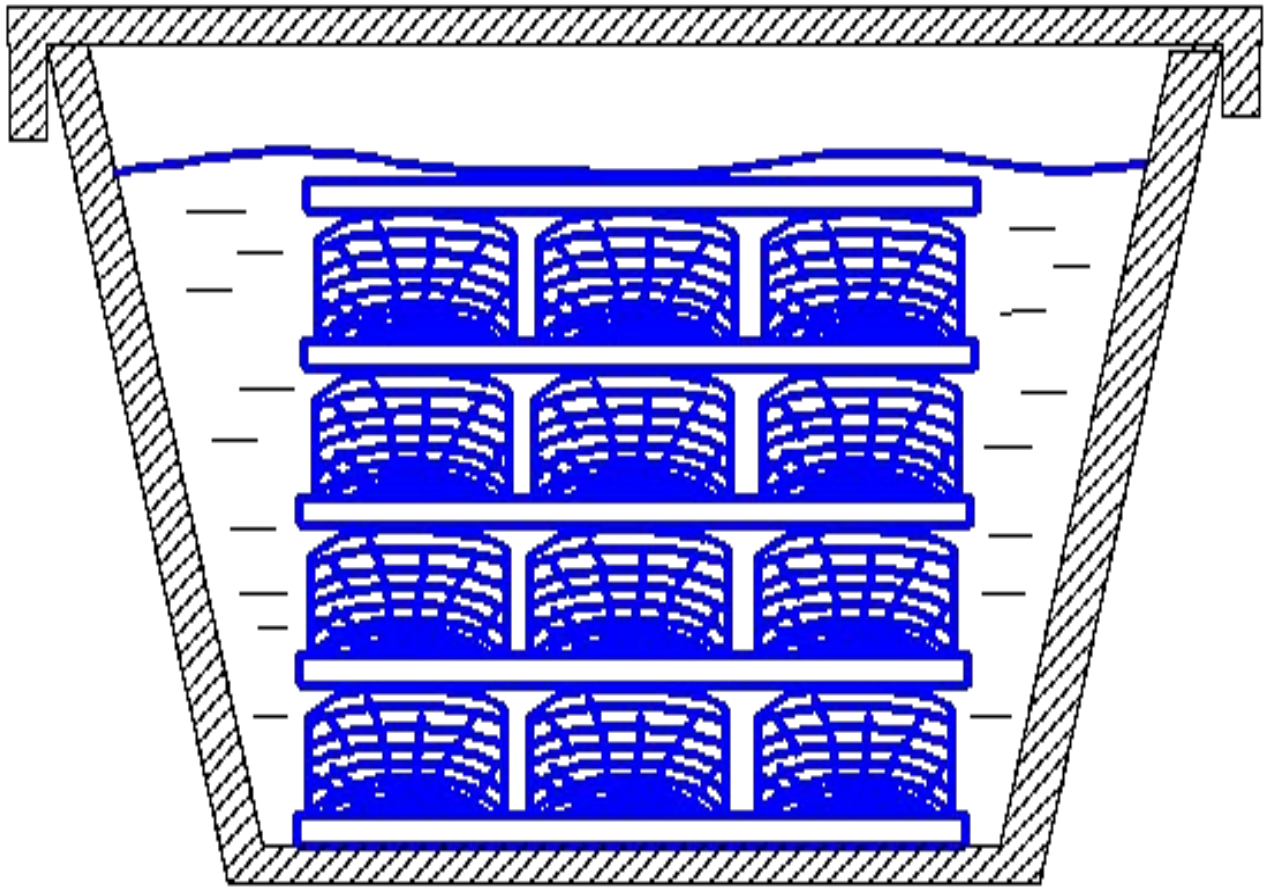
Автоклав



Устройства для тепловой обработки ванчесов. Пропарочная камера



Проварочная яма



5 Выдержка (охлаждение) ванчесов

- производится на тележках или подстопных местах вне рабочей зоны шпонострогального станка, предохраняя от чрезмерного охлаждения и высыхания.

- Оптимальная температура при строгании твердолиственных пород:

- на поверхности ванчесов 45-50 ^{o}C,
- в центральной части и ванчесов 55 – 65°C.

- Определение температуры внутри ванчеса производится термометром, вставляемым в отверстие торца на глубину половины толщины ванчеса.

- Отверстие высверливается электродрелью.

- Продолжительность выдержки ванчесов перед строганием не должна превышать 1,5 – 2,0 часов в зависимости от их толщины.

6. Окорка ванчесов

- осуществляется непосредственно перед строганием:

- топорами или ручными стругами,
- фрезами, работающими по принципу ручного электрорубанка, с направляющими подпружинными роликами.

Параллельно с окоркой ванчесы очищаются от мусора и металлических включений.

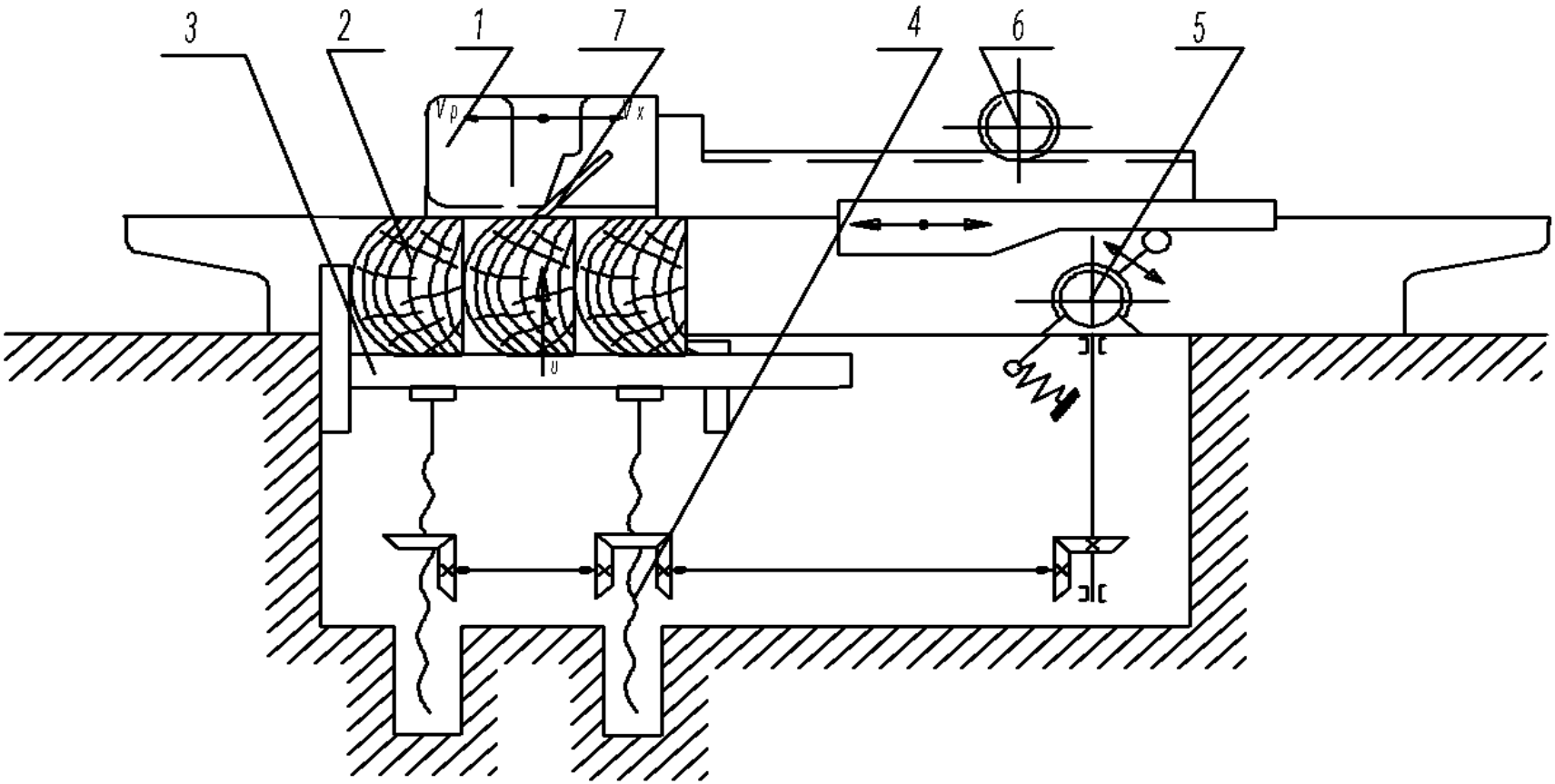
Строгание шпона

Строгание – это резания древесины инструментом при поступательном движении инструмента относительно заготовки или наоборот.

- Строгание шпона производится на шпонострогальных станках.

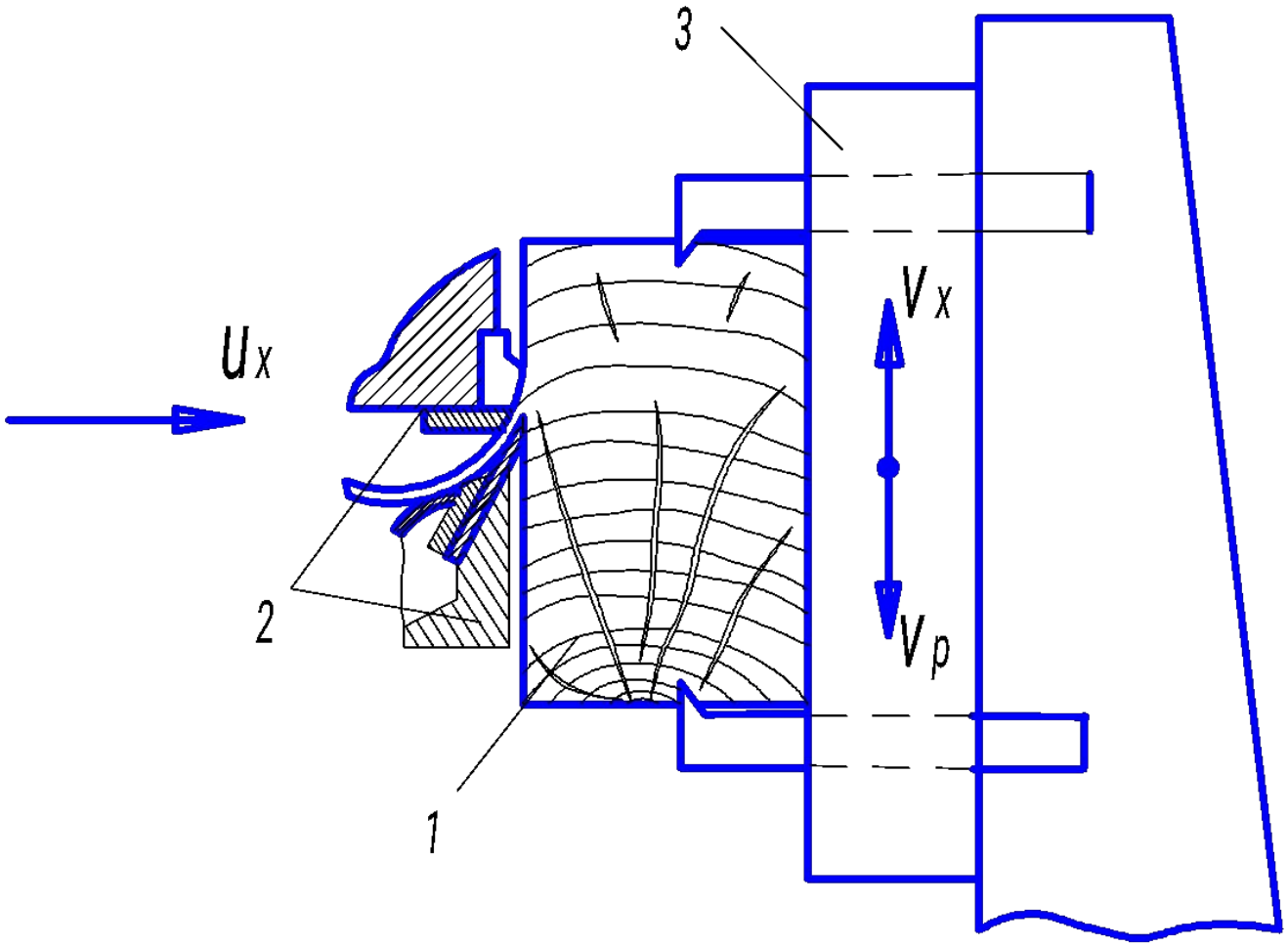
В зависимости от направления движения суппорта станки подразделяются на:

- горизонтальные FMM-3100, FMM-4000; DKV-3000,
- вертикальные SM/40
- наклонные TN-35,
- роторные с вращательным движением инструмента или балок с брусьями.



1- суппорт; 2- ванчес; 3- подъёмный стол; 4- винтовой подъёмник; 5- храповой механизм; 6- реечная передача; 7- строгальный нож

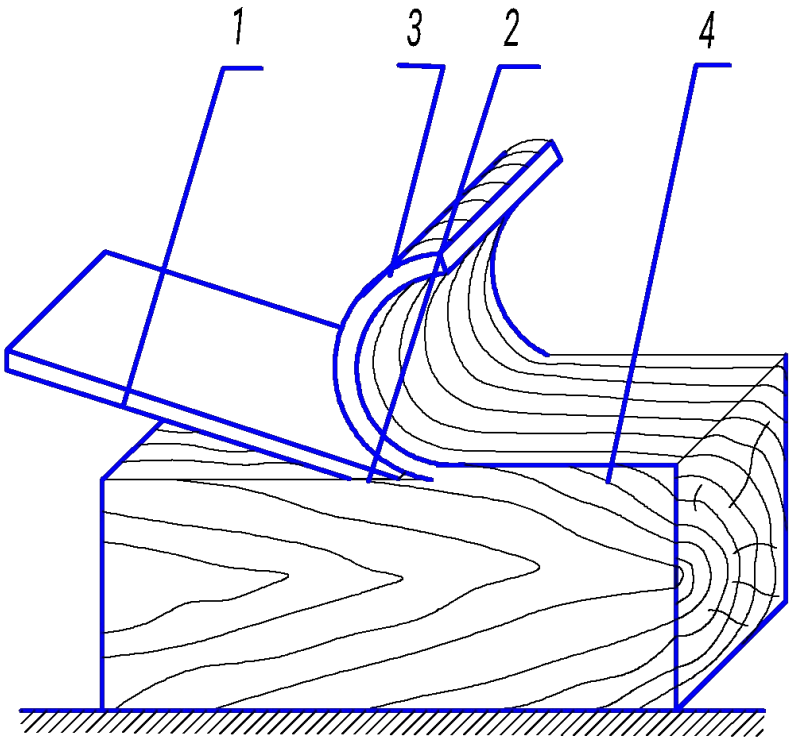
Рисунок 1 – Принципиальная схема горизонтального шпонострогального станка



1- ванчес; 2- ножевой суппорт; 3- ползун

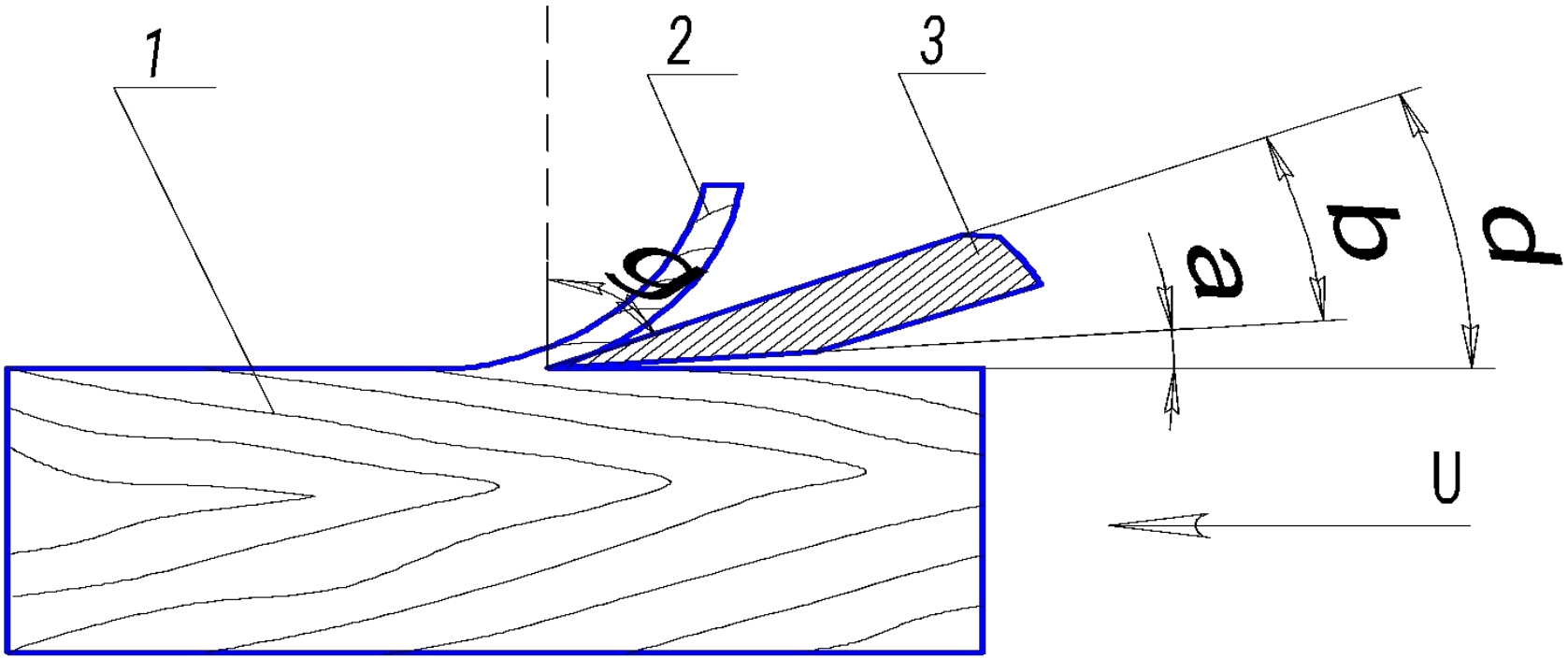
Рисунок 2 - Принципиальная схема вертикального шпонострогального станка

Основные параметры строгания



1-нож; 2- лезвие ножа; 3- срезаемый слой древесины; 4- заготовка

Рисунок 3 – Схема строгания:



γ - передний угол; δ - угол резания; β - угол заострения ножа; α- задний угол;

u - вектор скорости резания

Рисунок 3 – Основные параметры

Сумма главных углов резания

$$\alpha + \beta + \gamma = 90^0$$

- угол заострения (заточки) ножа β=16-17$^{0.}$
- задний угол α = 1-2^0.

Величина обжима шпона зависит от толщины шпона и породы древесины:

для дуба – 5-8 %,

для березы - 15 – 20 %.

- В процессе строгания срезаемый шпон изгибается относительно плоскости заготовки, а при внедрении ножа впереди лезвия возникает опережающая трещина, которая направляется по годичным слоям и, следовательно, получаемый шпон будет иметь трещины на внутренней растянутой поверхности шпона (со стороны ножа).

- Во избежание этих дефектов в процессе строгания производится обжим шпона прижимной линейкой.

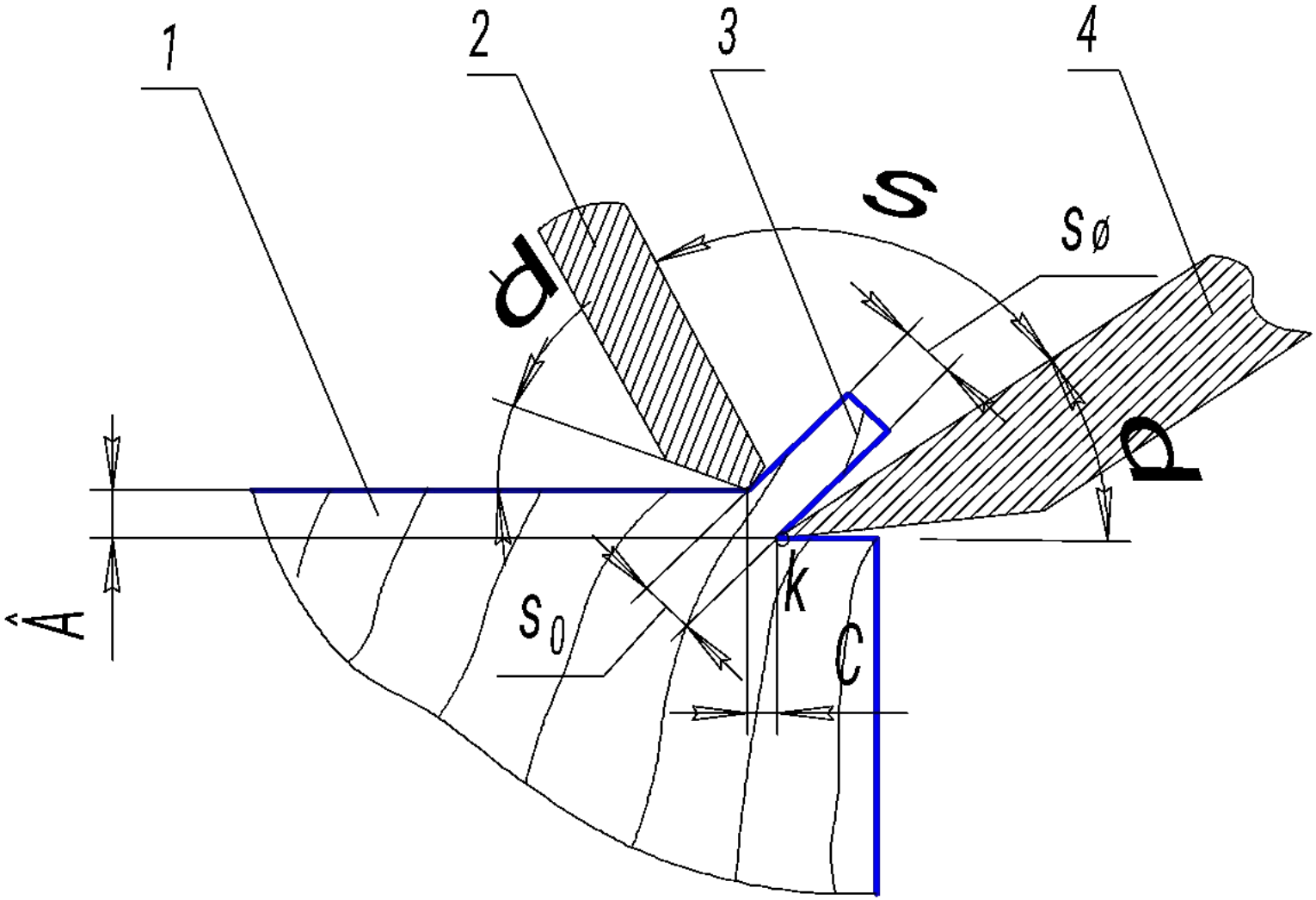


Рисунок 5 – Схема установки прижимной линейки

1-заготовка; 2-прижимная линейка;

3- шпон; 4- нож.

S_0- толщина шпона в точке обжима;

$S_ш$- номинальная толщина шпона;

с- расстояние между прижимной линейкой и лезвием ножа по горизонтали;

σ- угол установки прижимной линейки относительно ножа $=70^0$;

к- возможная опережающая трещина;

δ′- угол обжима шпона; в - расстояние между кромками ножа и линейки по вертикали

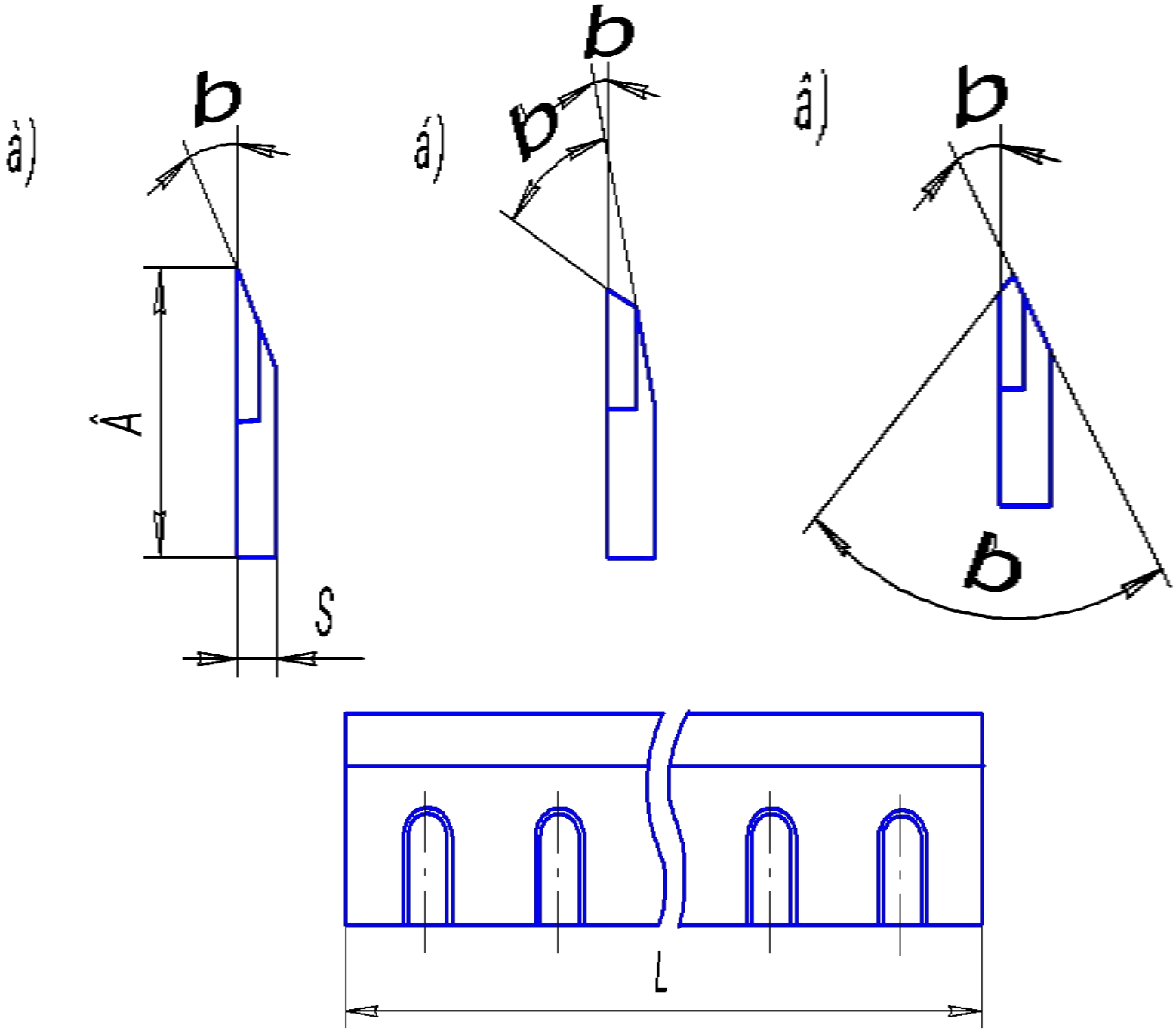
Строгальный нож

-имеет форму пластины с заточенной на клин с одной стороны режущей гранью и прорезями для крепления на суппорте.

Толщина ножа от 3 до 22 мм.
Различают ножи:

- стандартные (а);
- с фаской по передней грани (б) шириной от 0,16 до 2,0 мм;
- с фаской по задней грани ножа (в)с углом заточки по задней грани от 10 до 15^0.

<u>Фаска необходима для повышения стойкости режущей кромки.</u>


à)
b
Â
S
á)
b
b
â)
b
b
L

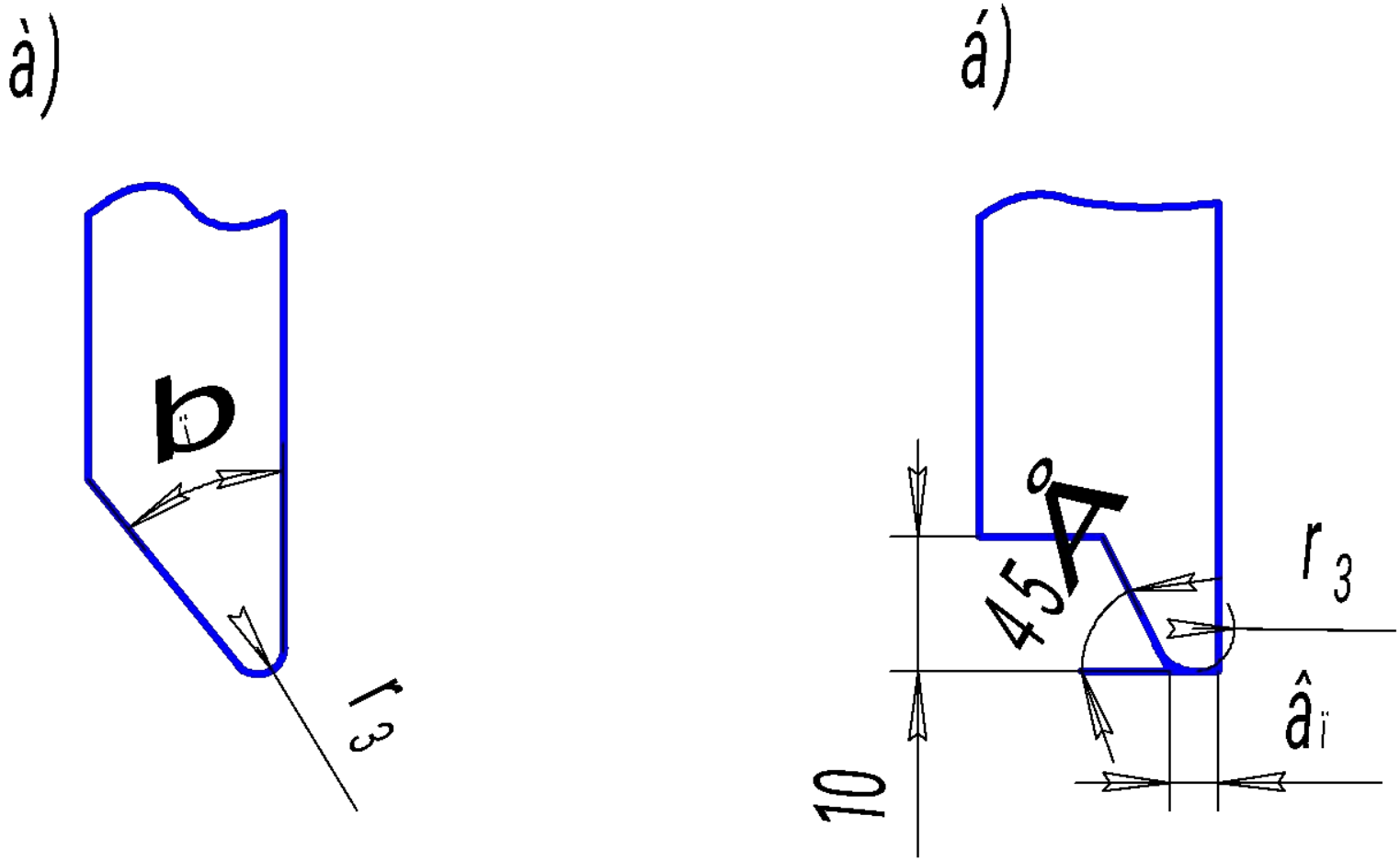
Прижимная линейка

- имеет форму пластины и отличается от ножа размерами и формой заточки рабочей грани.

Угол заточки $\beta_п$ линеек:

- тип I - 60^0,
- тип II - 70^0.

Радиус закругления нажимной кромки от 100 до 200 мкм.

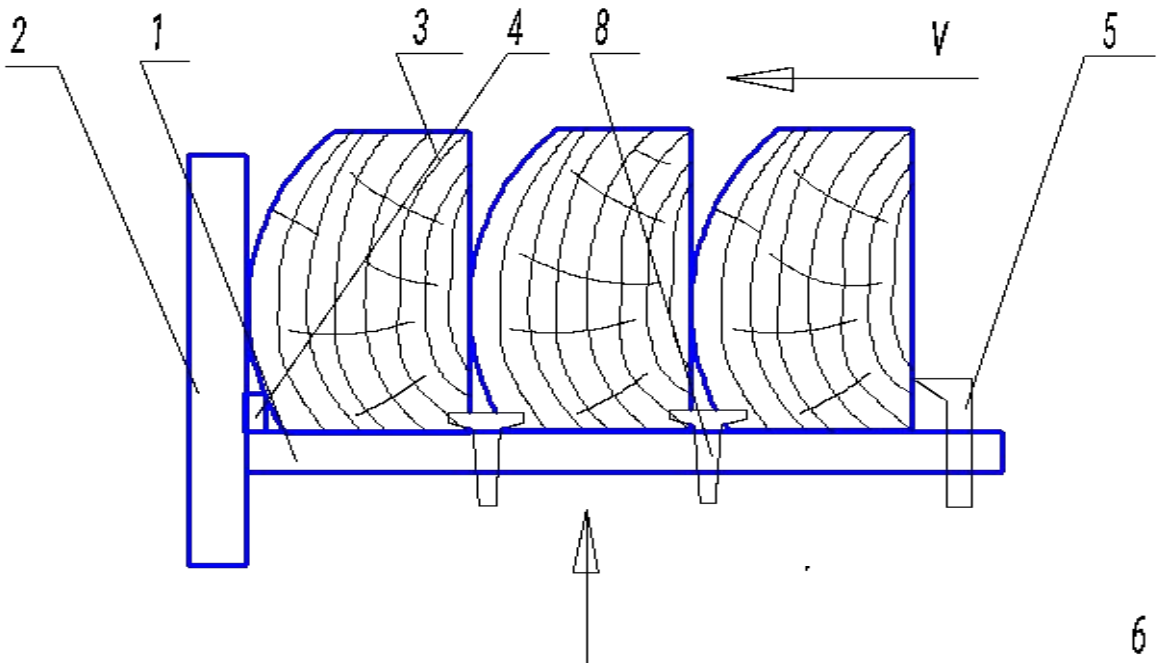


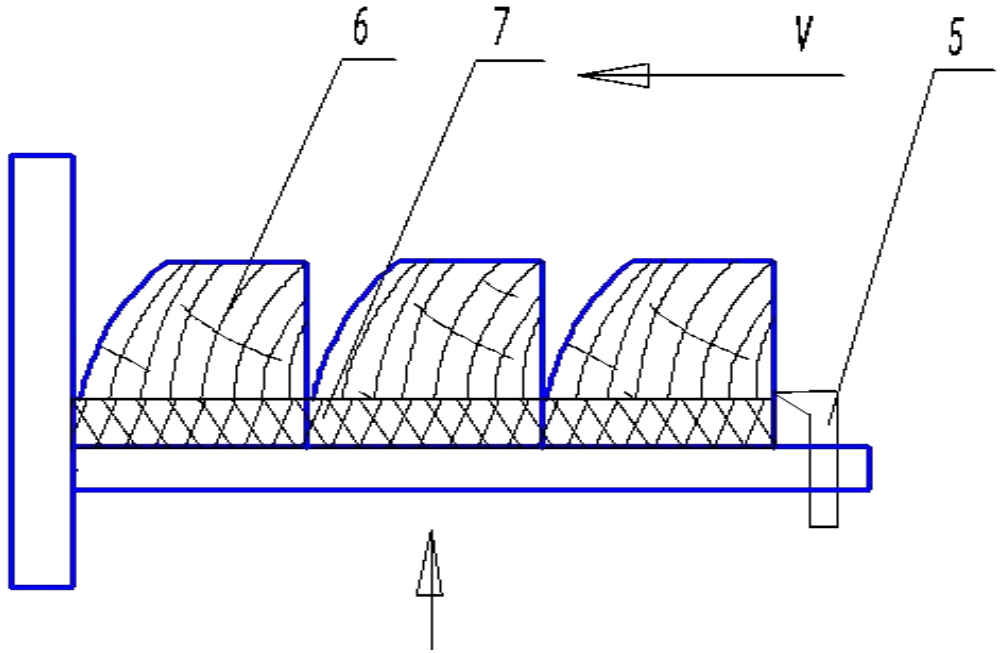
а) - тип I; б) - тип II

Рисунок 6 – Типы и параметры прижимных линеек

Цикл работы шпонострогального станка:

- загрузка ванчесов на стол, установка и крепление;
- строгание;
- вынос срезков и листов полноформатного шпона;
- раскладка листов в кноли (кноль – пачка шпона из одного бруса);
- перекантовка ванчесов (переворот ванчесов на 180^0 – укладка строганой поверхностью на стол - после сострагивания до их половины);
- строгание;
- удаление отструга.





а) первичная установка; б) установка после поворота на 180^0;
Рисунок 8 – Схема установки ванчесов на столе

Сушка строганого шпона

- После строгания влажность шпона - от 90 до 140%.
- ***Конечная влажность*** строганого шпона - ***8±2 %.***
- Загрузка и выгрузка шпона при сушке осуществляется с сохранением кноля.
- Не допускается одновременная сушка шпона различной толщины или различных пород.

- Способы сушки: контактный, конвективный и комбинированный.

- После сушки производится выдержка шпона в плотных стопах в помещении цеха в течение 5-6 ч с целью выравнивания влажности и снятия напряжений.

Прирезка шпона

- Листы шпона, уложенные в кноли в порядке их выхода при строгании из каждого ванчеса отдельно прирезаются с четырех сторон на гильотинных ножницах моделей:

СН – 3500, НГ 18, НГ 28, RS – 38, TiA (Италия); AFRM, AS13, BS (Германия).

Укладка шпона в пачки

- производится с подбором по породам, текстуре, кнолю и сортам.

Количество листов в пачке – не менее 10.

Каждая пачка маркируется (мелом или карандашом) по верхнему листу с указанием: размера, вида текстуры, сорта, количества листов шпона.

Каждая пачка перевязывается шпагатом в зависимости от длины в одном или двух местах.

Упаковка шпона в пакеты

Пачки укладываются в пакеты массой 0,5 т и более.

Каждый пакет обертывают в два слоя полиэтиленовой пленки с закреплением концов клейкой лентой.

Сверху и снизу пакета укладываются щиты из досок, фанеры или ДВП толщиной 13-19 мм.

Щиты должны иметь поперечные планки толщиной 25-35 мм и шириной 50-70 мм.

Ширина и длина листов должны соответствовать ширине и длине пакетов.

Пакеты обвязывают стальной лентой в направлении перпендикулярном листам шпона по планкам щитов.

Количество обвязок:

- при длине до 2,5 м – 3;
- при длине более 2,5 м – 4.

Использование отходов производства строганого шпона

- Кусковые листы шпона измельчаются и могут использоваться в гидролизном или плитном производстве, на топливо.
- Отструги используют для получения дополнительно строганого шпона:

- в зависимости от технологических особенностей оборудования толщина отструга составляет от 20 до 50 мм, а их объём - до 10% от объёма сырья.
- до 70% отстругов пригодны для получения строганого шпона.

Способы формирования блоков для изготовления шпона

- ***<u>Первый способ.</u>***

Отструги выдерживают при влажности воздуха до 65% при температуре 18 – 23^{0}С в течение 10 – 15 минут.

На склеиваемые поверхности наносится водостойкий клей, заготовка выдерживается в течение 30 минут и складывается в блок.

Выдерживается под давлением 0,5 – 0,6 МПа в течение суток.

Прочность склеивания на скалывание 0,2 – 0,3 МПа.

- ***<u>Второй способ.</u>***

Отструги укладывают в блоки

(по 6 – 8 шт.), просверливают отверстия диаметром 18 – 20 мм и скрепляют деревянными нагелями.

- Готовые блоки поступают на тепловую обработку и далее на строгание.
- Клеевые швы должны быть параллельны плоскости строгания.
- Использование отстругов позволяет повысить выход строганого шпона на 4 – 6%, причем себестоимость такого шпона ниже на 5 – 8 %.