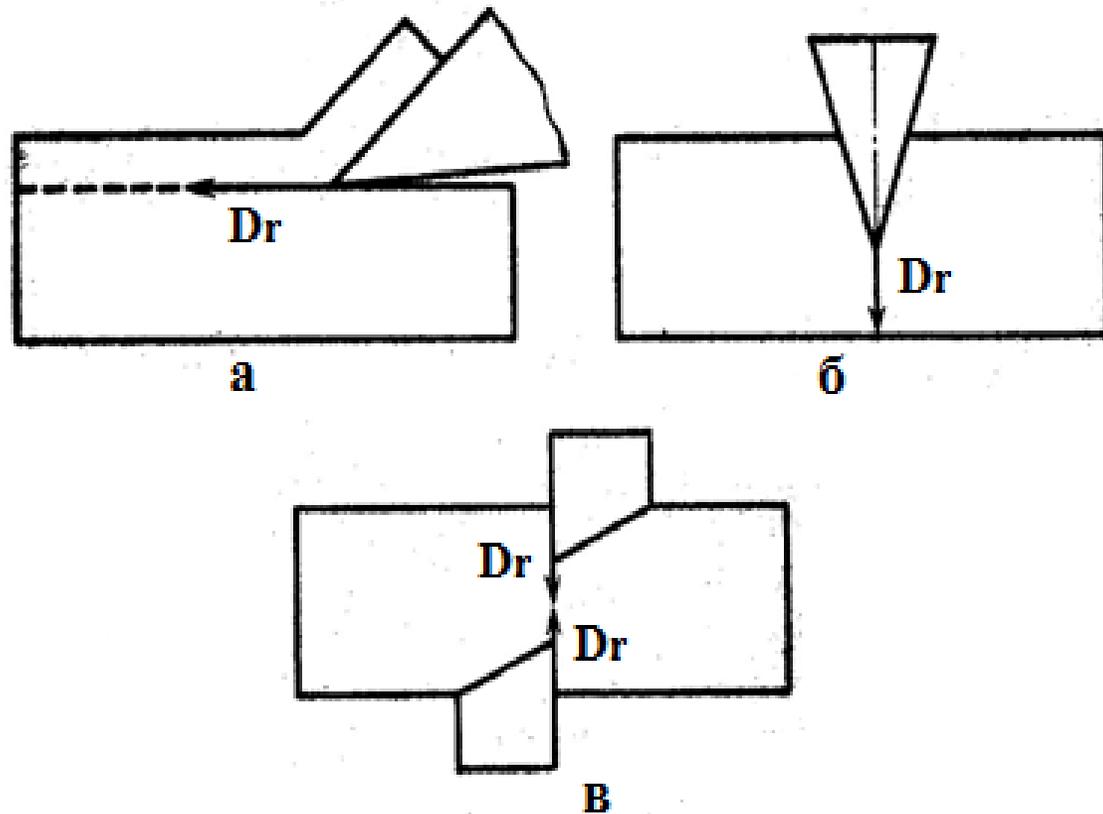


Дереворежущие инструменты

**Модуль 1. Резание древесины
и древесных материалов**

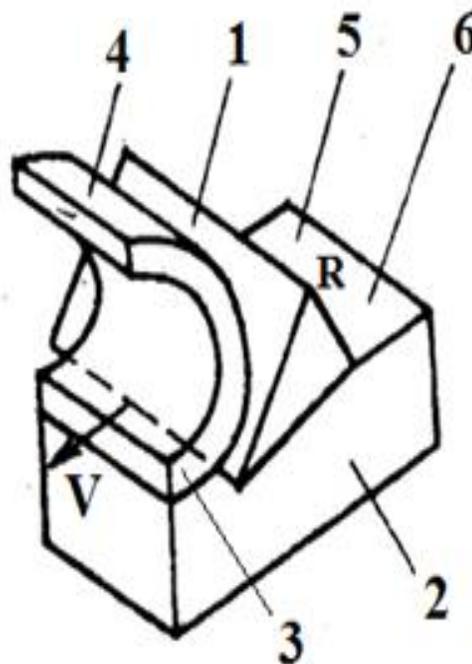
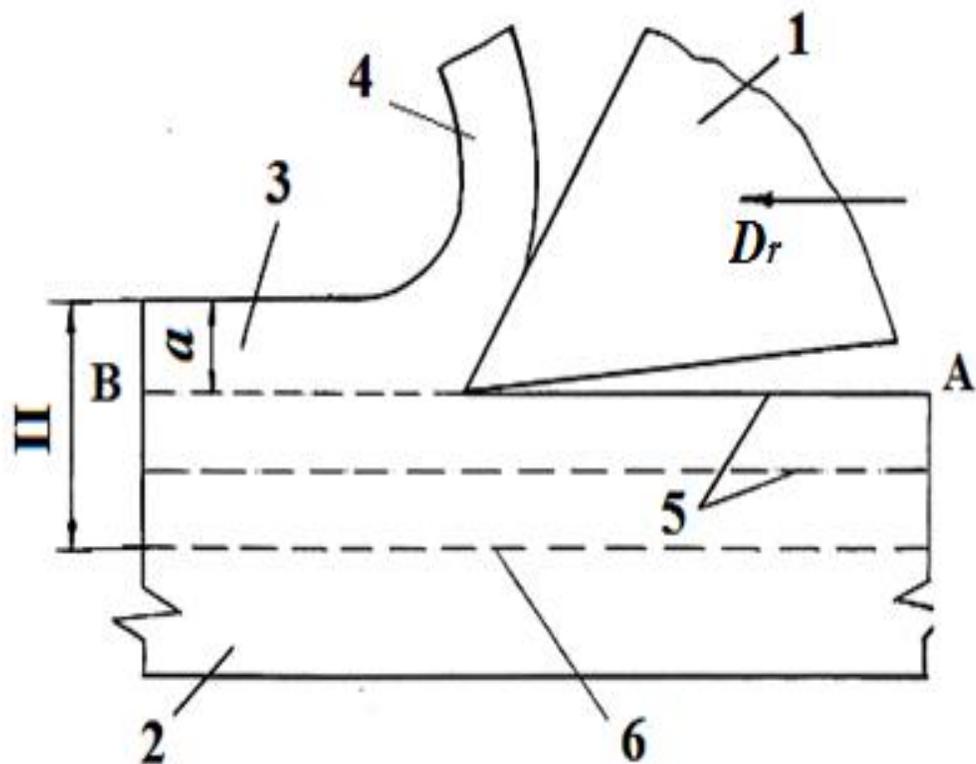
**Модуль 2. Дереворежущие
инструменты**

Разновидности обработки материалов резанием



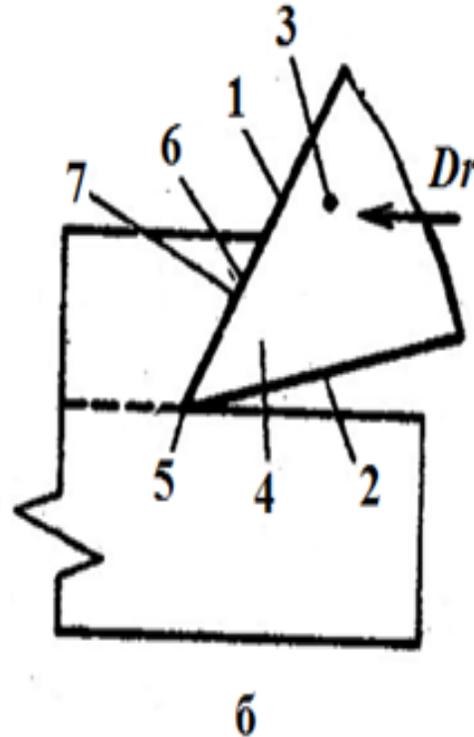
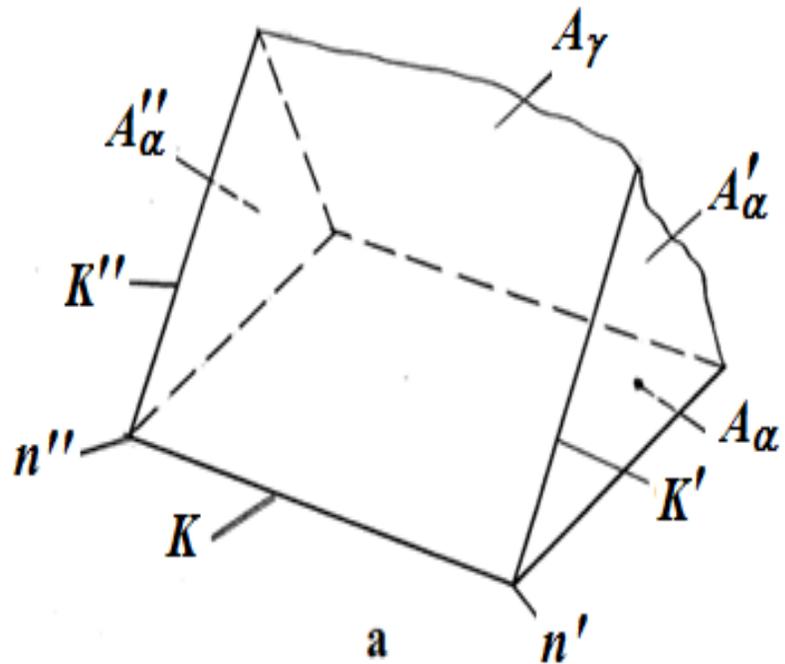
а – резание;
б – разрезание;
в – срезание.

Лезвийное резание (строгание)



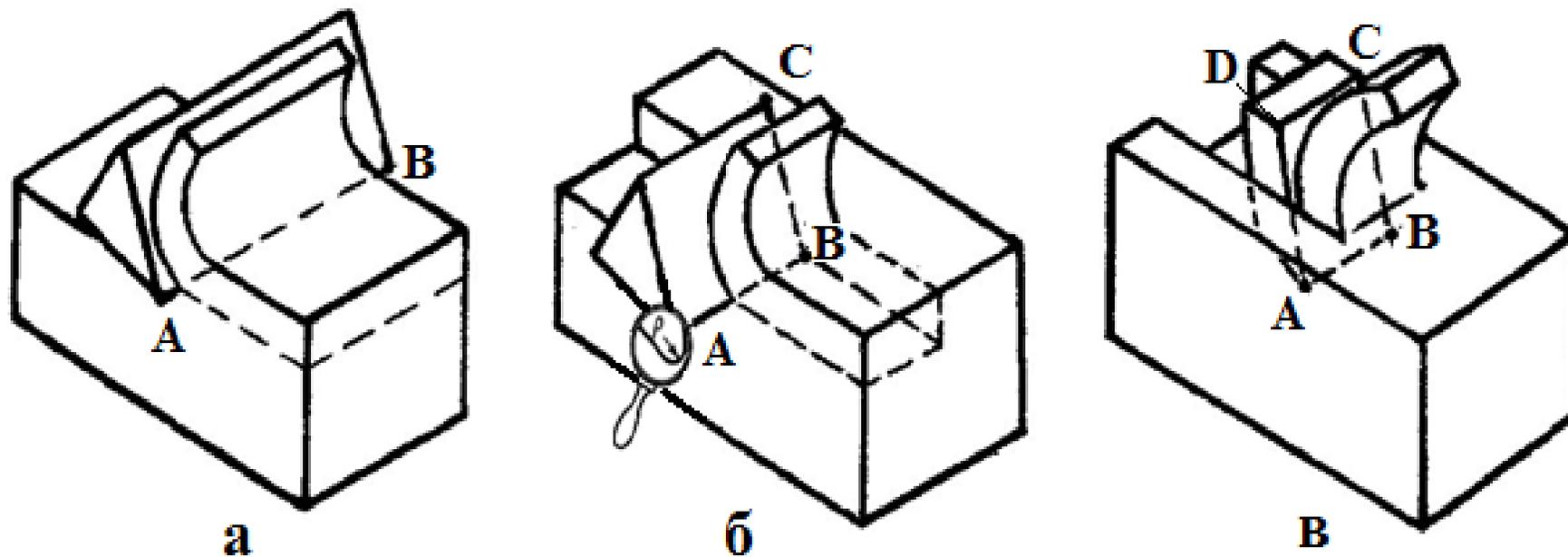
- 1 – лезвие;
- 2 – заготовка;
- 3 – срезаемый слой;
- a – толщина срезаемого слоя;
- Π – припуск на обработку;
- 4 – стружка;
- 5 – поверхность резания;
- 6 – обработанная поверхность; R – поверхность резания;
- D_r – направление движения перемещения лезвия

Основные элементы лезвия



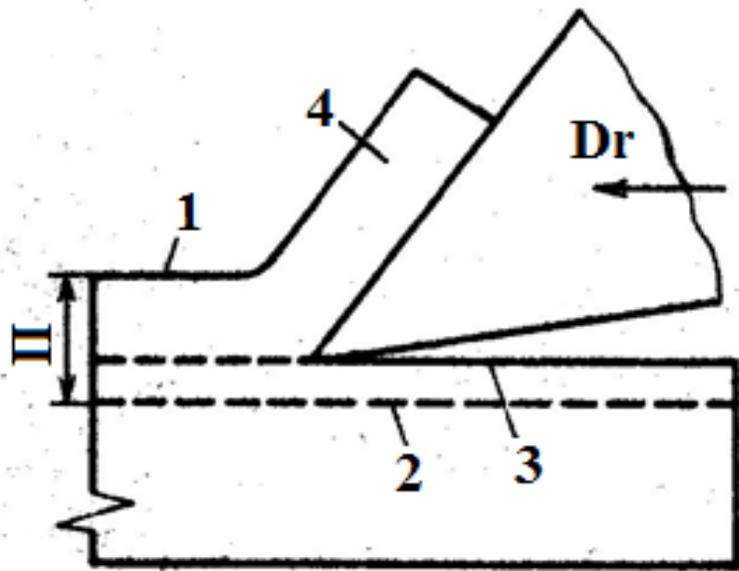
а – элементы идеального лезвия;
б – взаимодействие идеального лезвия с древесиной в процессе резания. 1 – передняя поверхность; 2 – задняя поверхность, 3, 4 – задние боковые поверхности; 5 – главная режущая кромка лезвия;
6, 7 – боковые вспомогательные режущие кромки лезвия;
8, 9 – вершины лезвия

Виды резания

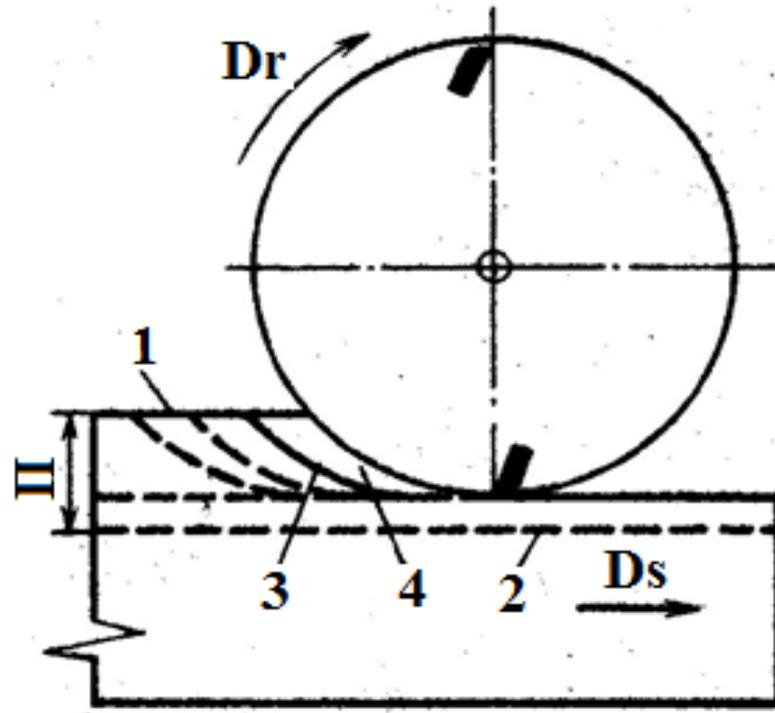


а – открытое; *б* – полузакрытое; *в* – закрытое

Схемы прямолинейного (а) и вращательного (б) движения лезвия



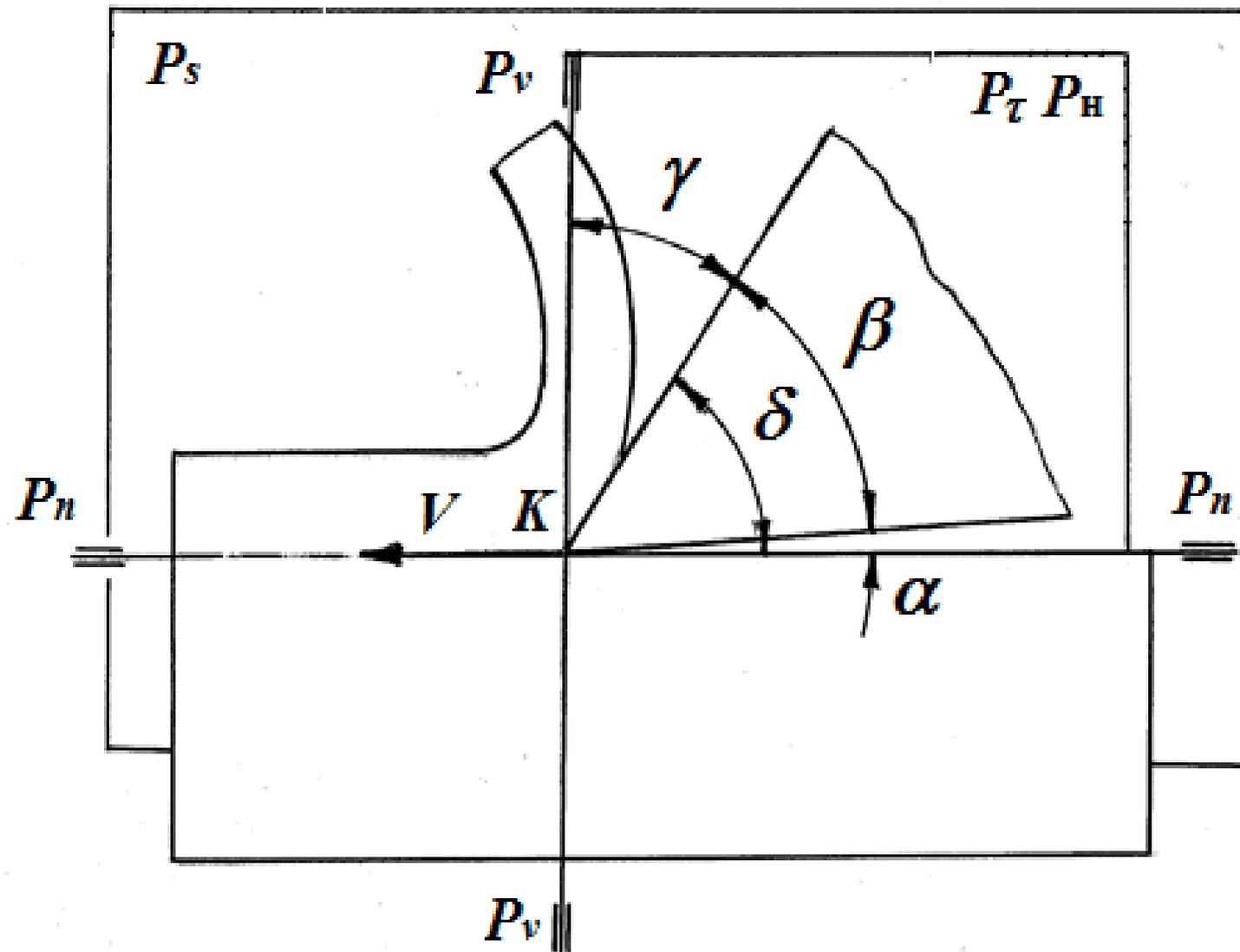
а



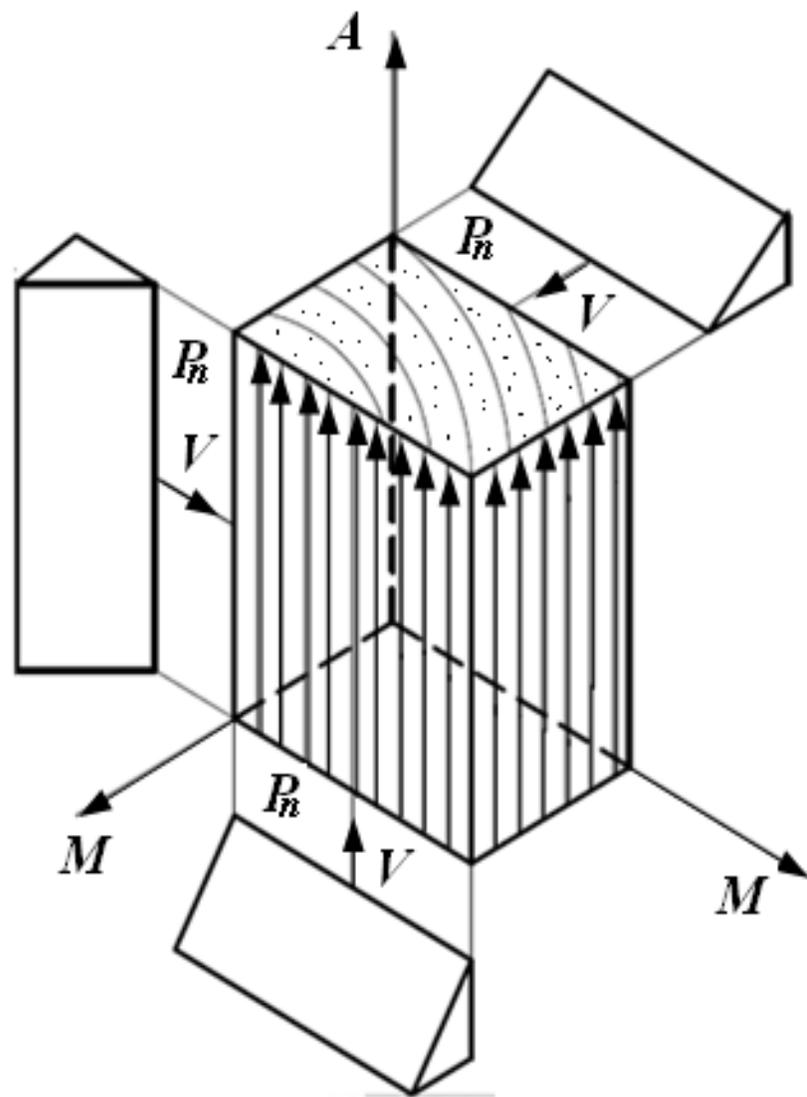
б

1 – обрабатываемая поверхность;
2 – обработанная поверхность;
3 – поверхность резания;
4 – стружка;
 Π – припуск на обработку;
 D_r – направление движения резания;
 D_s – направление движения подачи.

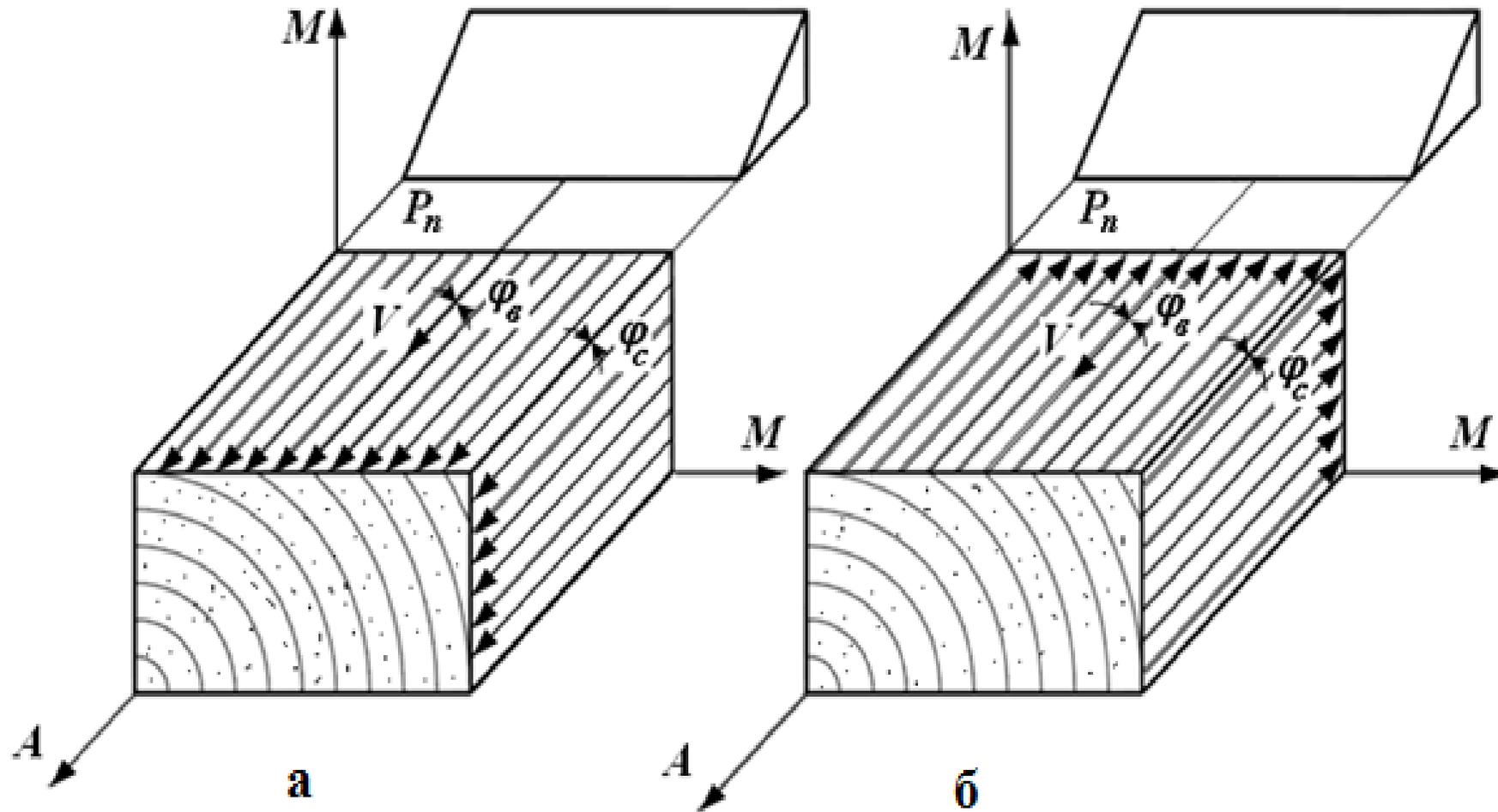
Главные угловые параметры лезвия



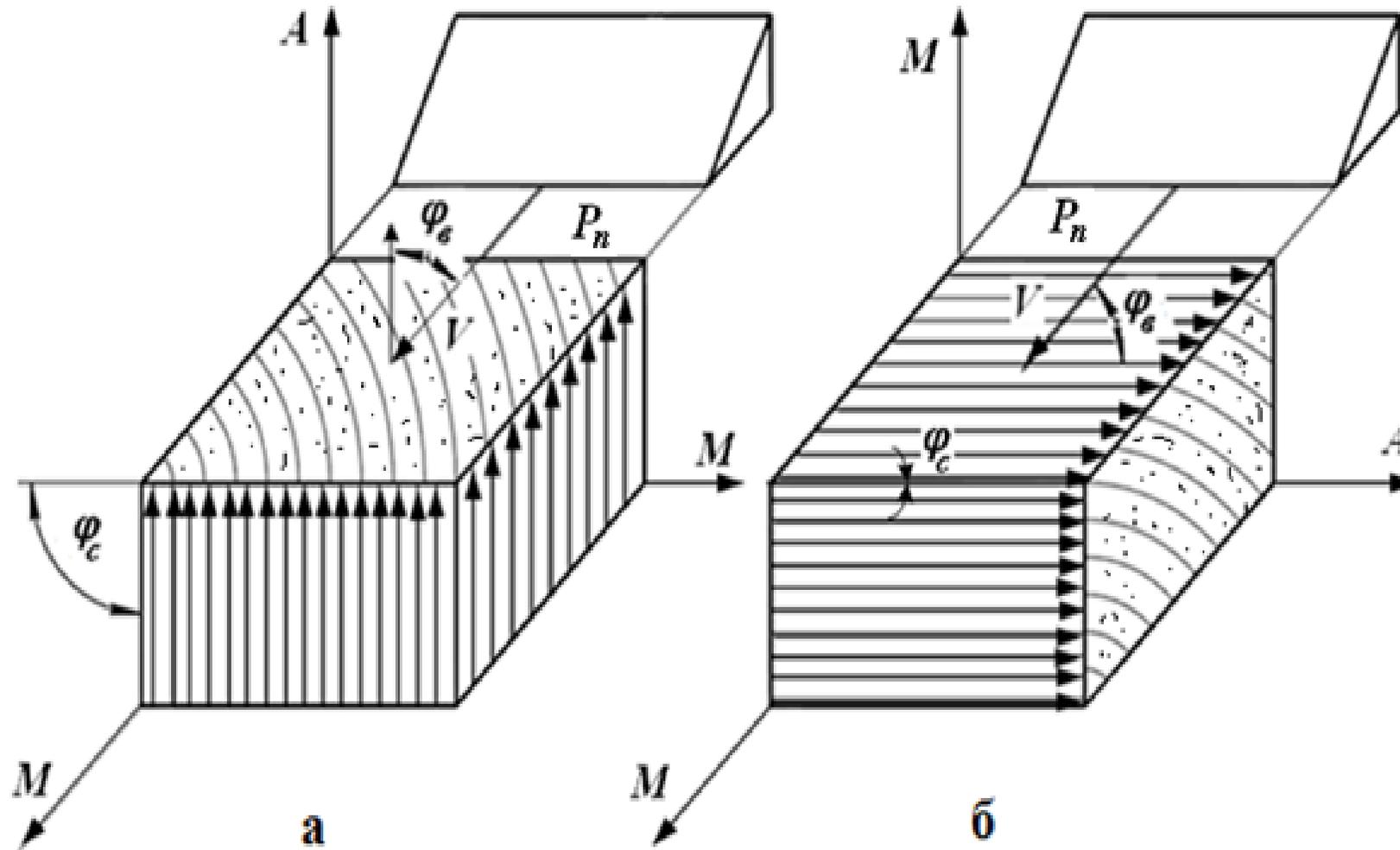
Виды простого резания древесины



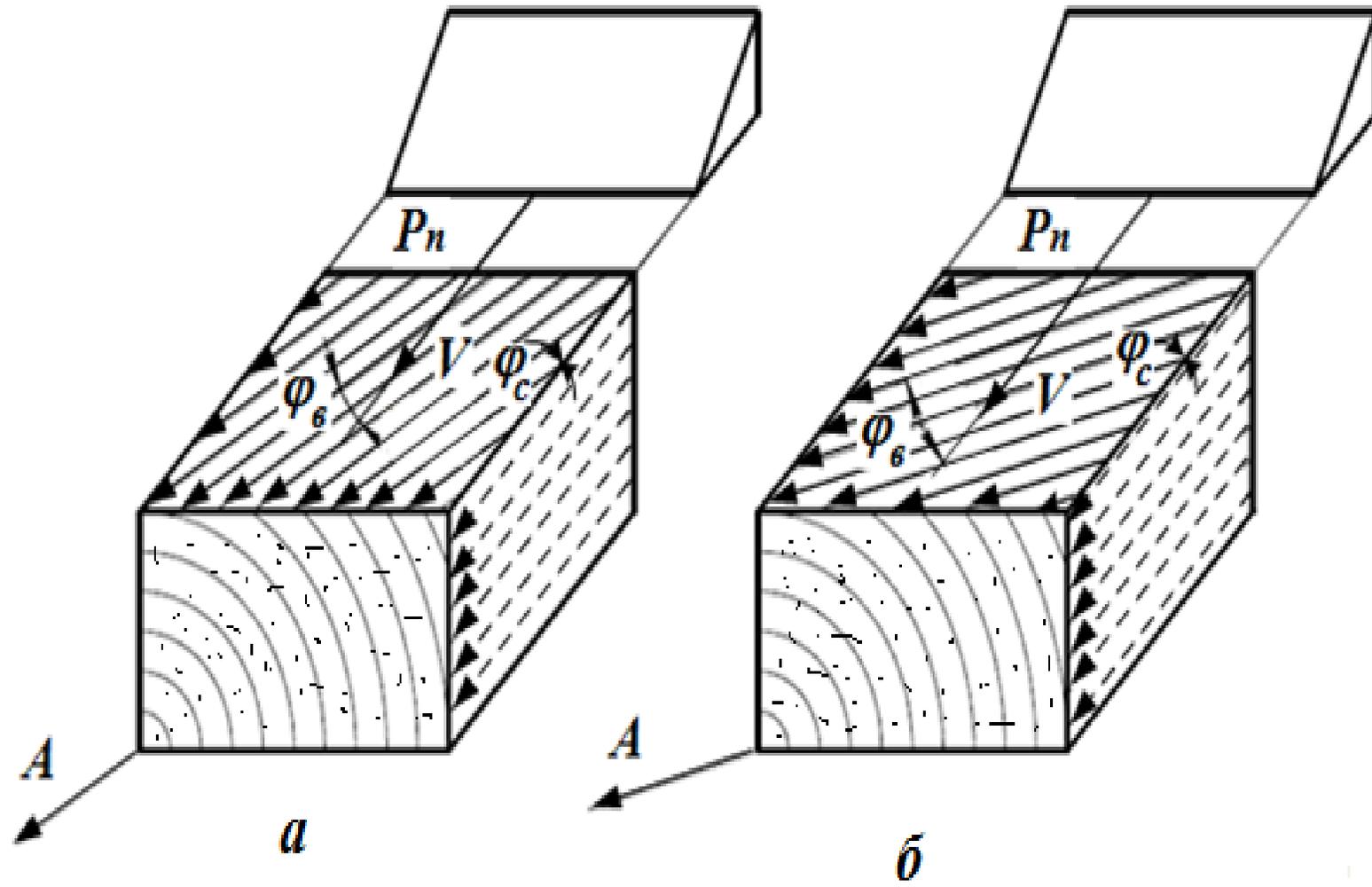
Продольное попутное и встречное резание



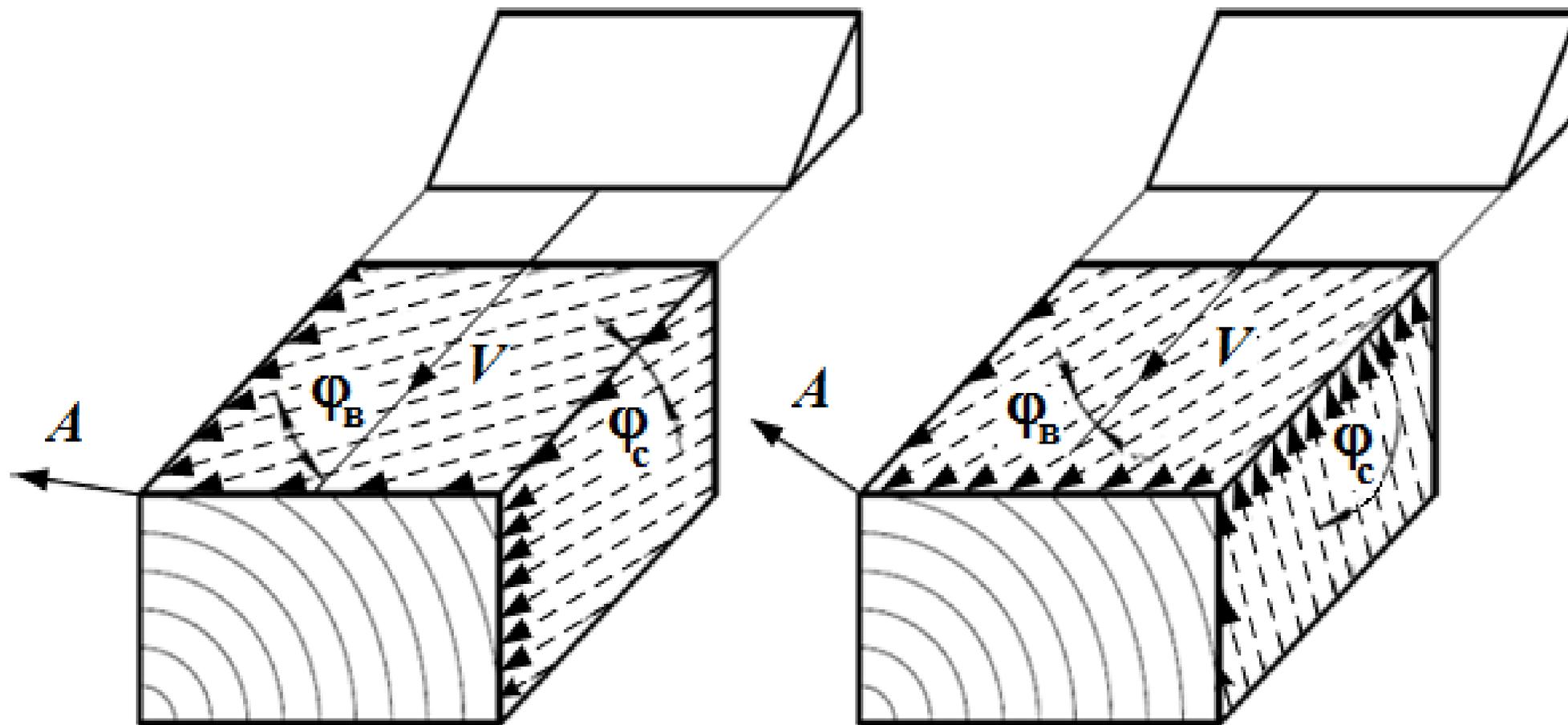
Торцовое и поперечное резание



Виды переходного резания древесины



Виды смешанного резания древесины



Классификация процессов станочного резания



Классификация станочного дереворежущего инструмента

Процессы резания (вид обработки)	Наименование инструмента	Наименование станков, на которых применяется инструмент
Пиление	Пилы полосовые, ленточные, круглые, дисковые, специальные.	Лесопильные рамы, вертикальные и горизонтальные ленточнопильные станки, круглопильные и лобзиковые станки
Фрезерование	Фрезы, ножи для фрезерования, фрезерные цепочки.	Продольно-фрезерные фрезерные, шипорезные, копировальные.
Шлифование	Шлифовальные шкурки, круги и шлифовальные головки.	Шлифовальные ленточные, цилиндровые и дисковые.
Точение	Токарные резцы	Токарные, круглопалочные,
Сверление и зенкование	Сверла и зенковки	Сверлильные, присадочные
Гнездообразование (долбление)	Долота, хвостовые фрезы цилиндрические и профильные, фрезерные цепочки.	Долбежные, сверлильно-пазовальные, цепно-долбежные.
Лушение, строгание	Ножи луцильные, шпонострогальные, рубительные, стружечные.	Луцильные, шпонострогальные, дощечкострогальные, рубительные машины и стружечные станки.
Бесстружечное резание	Ножи для ножниц, дисковые ножи, штампы, высечки.	Ножницы, форматные станки с дисковыми ножами, штампы, прессы.

Функциональные схемы д/о станков для распиловки древесины

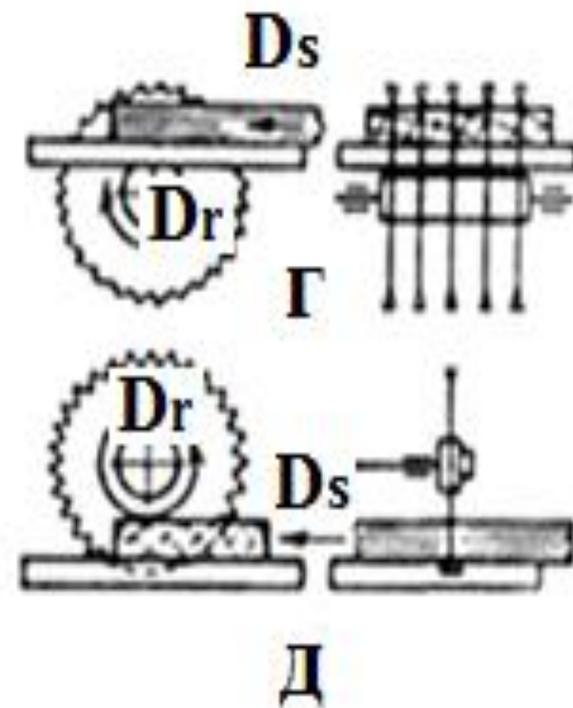
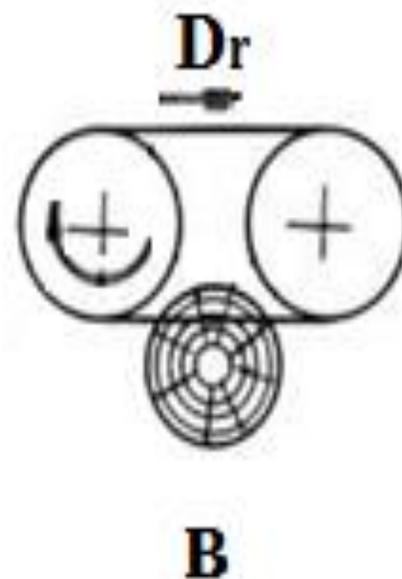
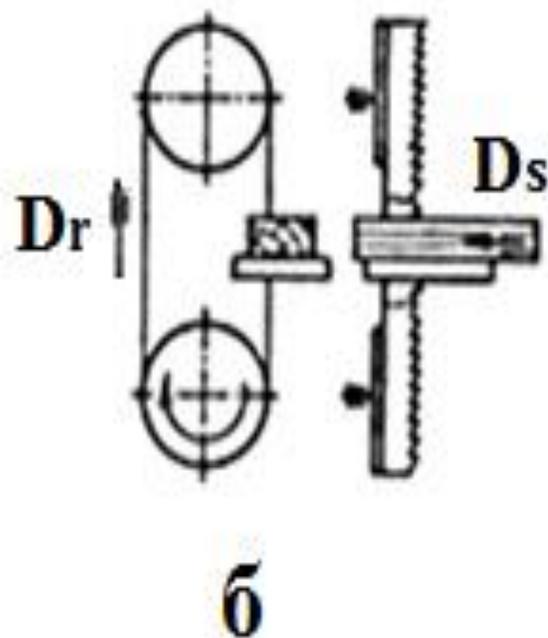
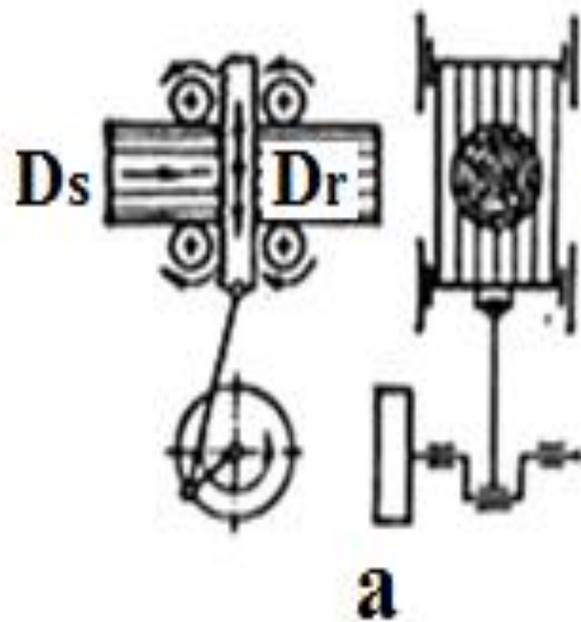
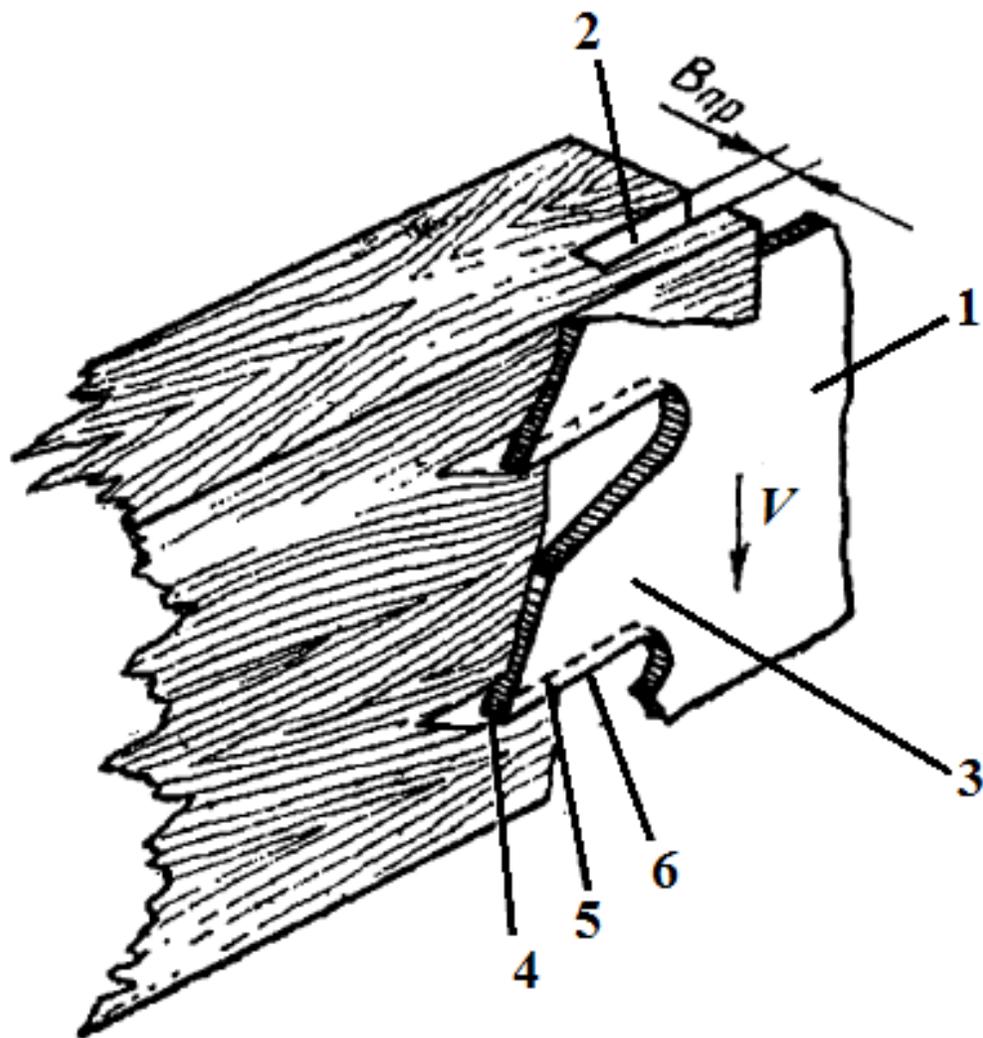
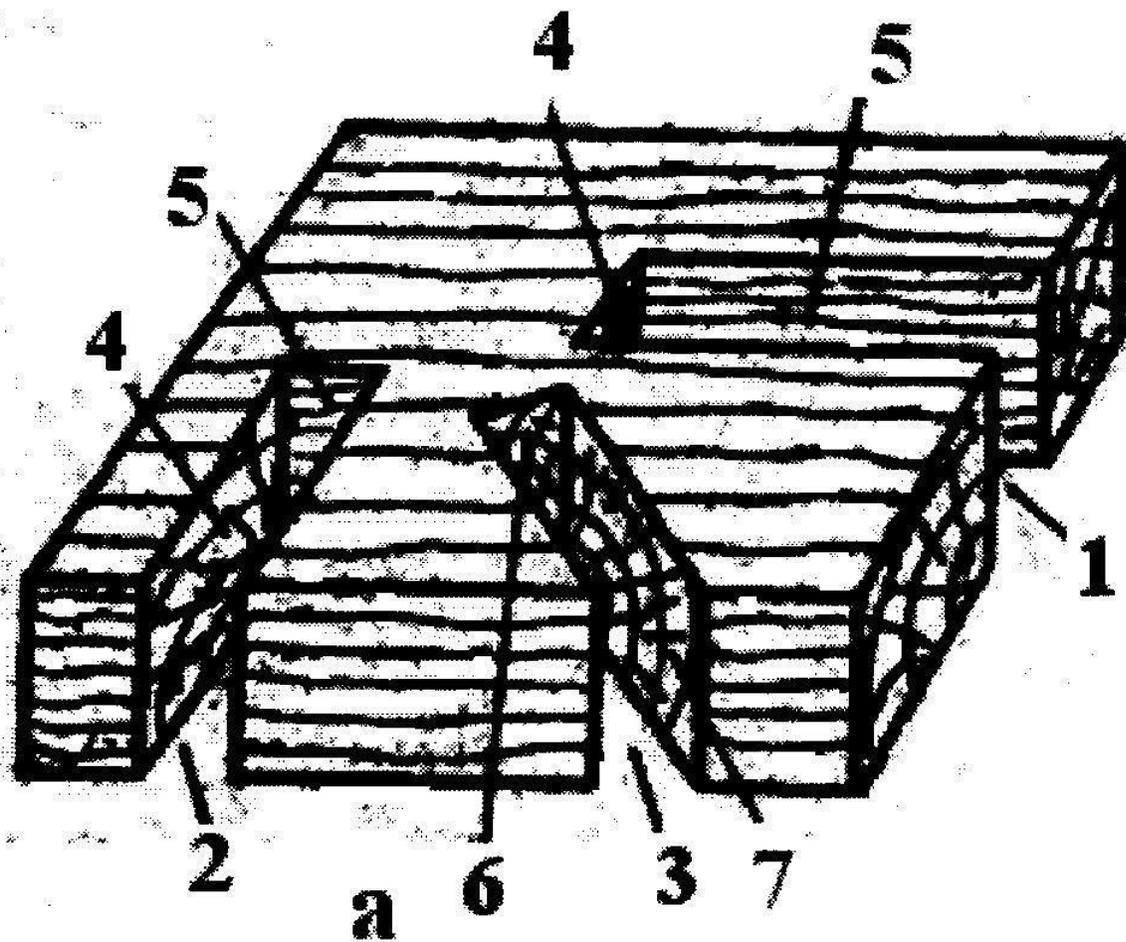


Схема процесса пиления



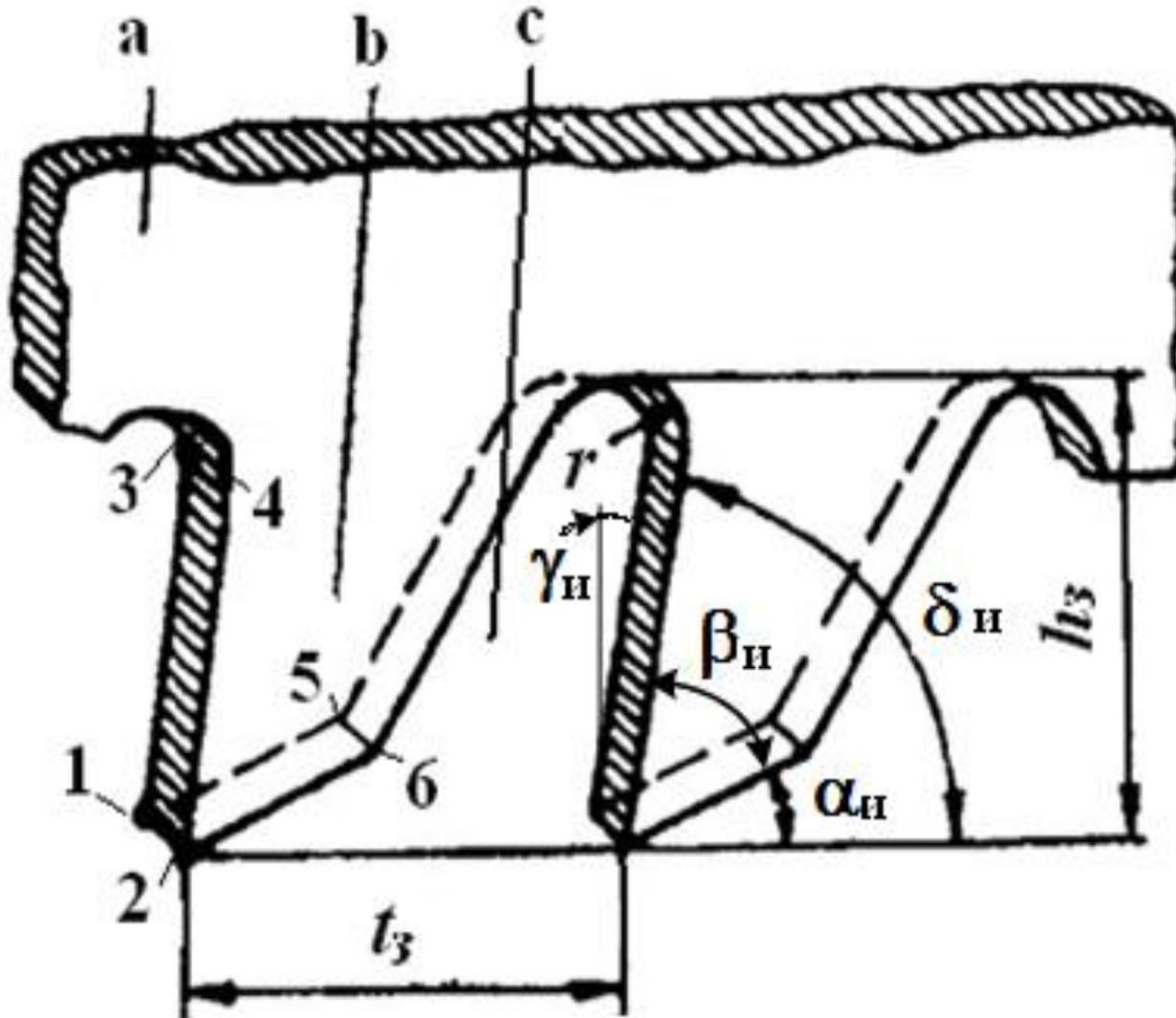
1 – пила; 2 – пропил;
3 – зуб пилы;
4 – главная режущая
кромка;
5, 6 – боковые
вспомогательные
режущие кромки

Виды прямолинейного пиления древесины



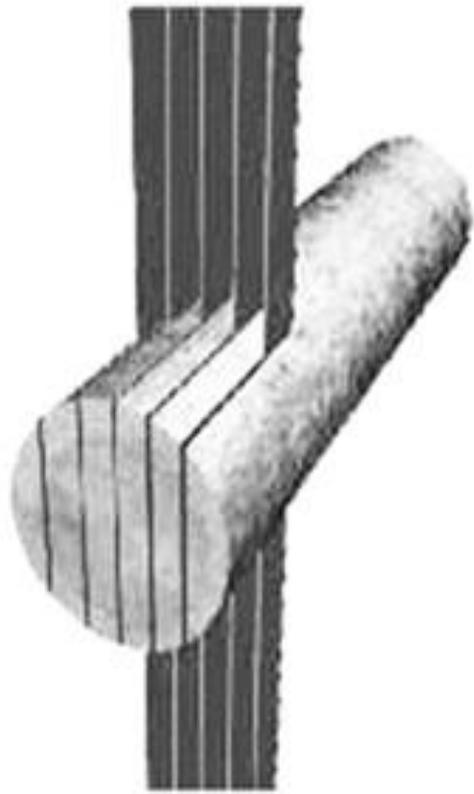
- 1 – продольное пиление \parallel ;
- 2 – поперечное пиление $\#$;
- 3 – смешанное пиление;
- 4 – сторона пропила, образованная торцовым резанием \perp ;
- 5 – сторона пропила, образованная поперечным резанием $\#$;
- 6 – сторона пропила, образованная торцово-поперечным резанием $\perp-\#$;
- 7 – сторона пропила, образованная поперечно-торцовым резанием $\#-\perp$

Элементы зубчатого венца рамной пилы

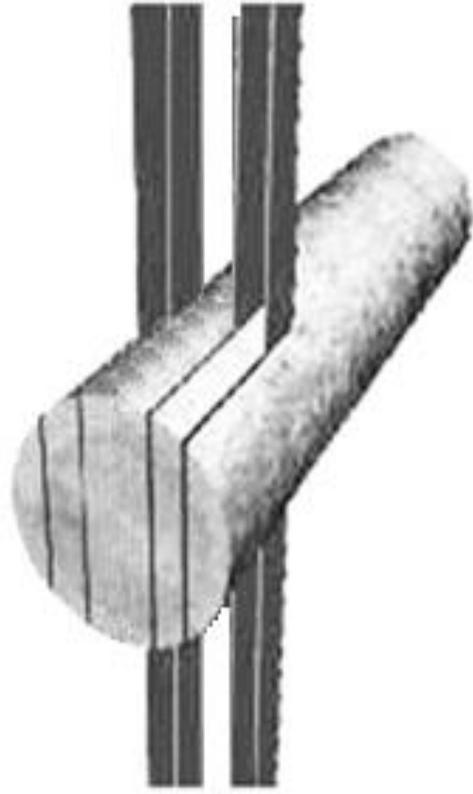


a – тело рамной пилы; *b* – зуб;
c – межзубная впадина;
1, 2 – главная режущая кромка лезвия;
1, 3 и 2, 4 – боковые режущие кромки лезвия;
 β – угол заточки,
 γ_{H} , α_{H} , δ_{H} – углы лезвия зуба;
 r – радиус межзубной впадины;
 h_3 – высота зуба;
 t_3 – шаг между зубьями

Схемы распиловки в лесопильной раме



а



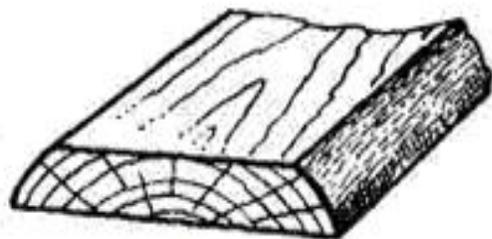
б



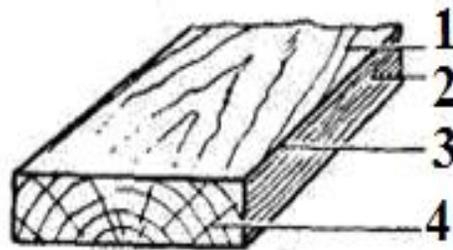
в

а – бревна на необрезные доски и горбыли (в развал);
б – бревна на брус, необрезные доски и горбыли (с брусовкой);
в – двухкантных брусьев на обрезные доски или бруски и горбыли

Основные виды пиломатериалов, производимых на лесопильных рамах



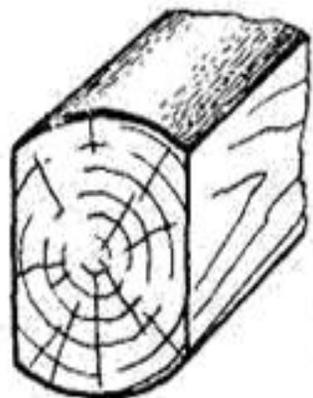
а



б



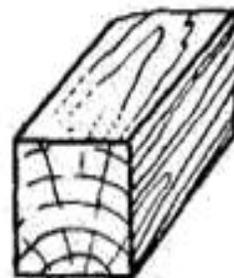
в



г



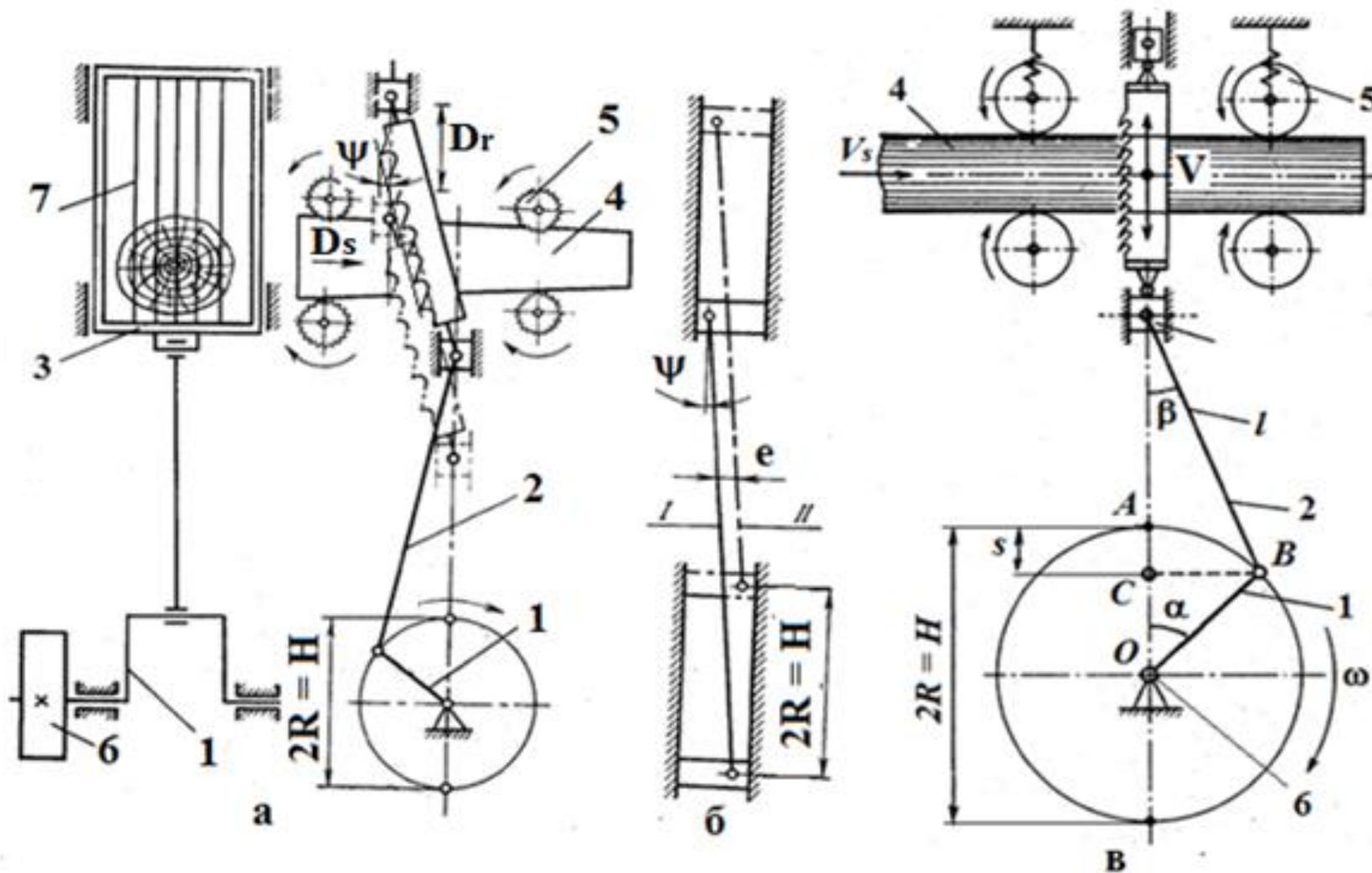
д



е

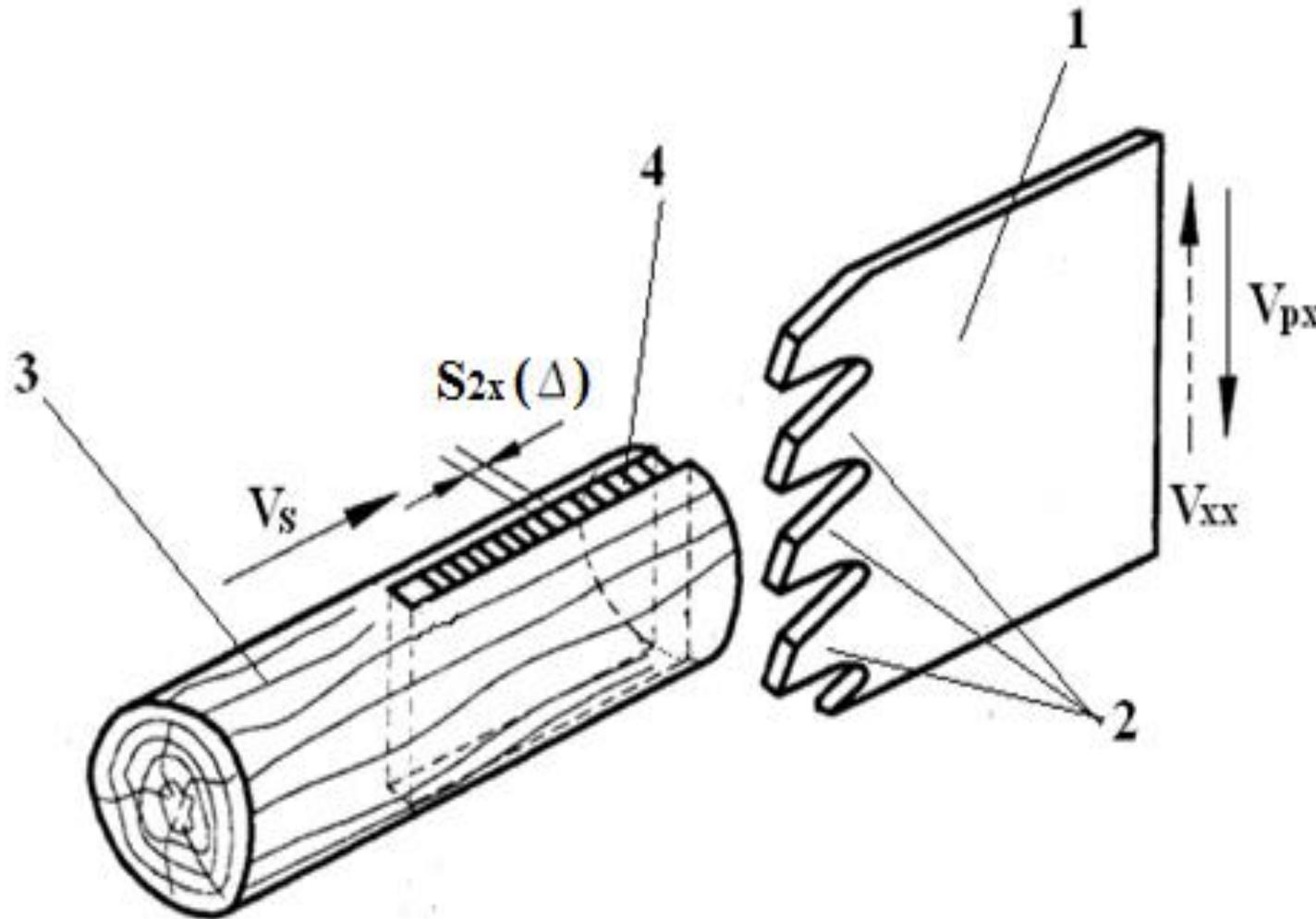
а – необрезная доска;
б – обрезная доска
(1 – пласть, 2 – кромка,
3 – ребро, 4 – торец);
в – горбыль;
г – двухкантный брус;
д – четырехкантный
брус;
е – брусок

Схема рамного пиления древесины



а – общая
схема;
б – схема
установки пил
с уклоном;
в – расчетная
схема.

Схема распиловки древесины рамными пилами

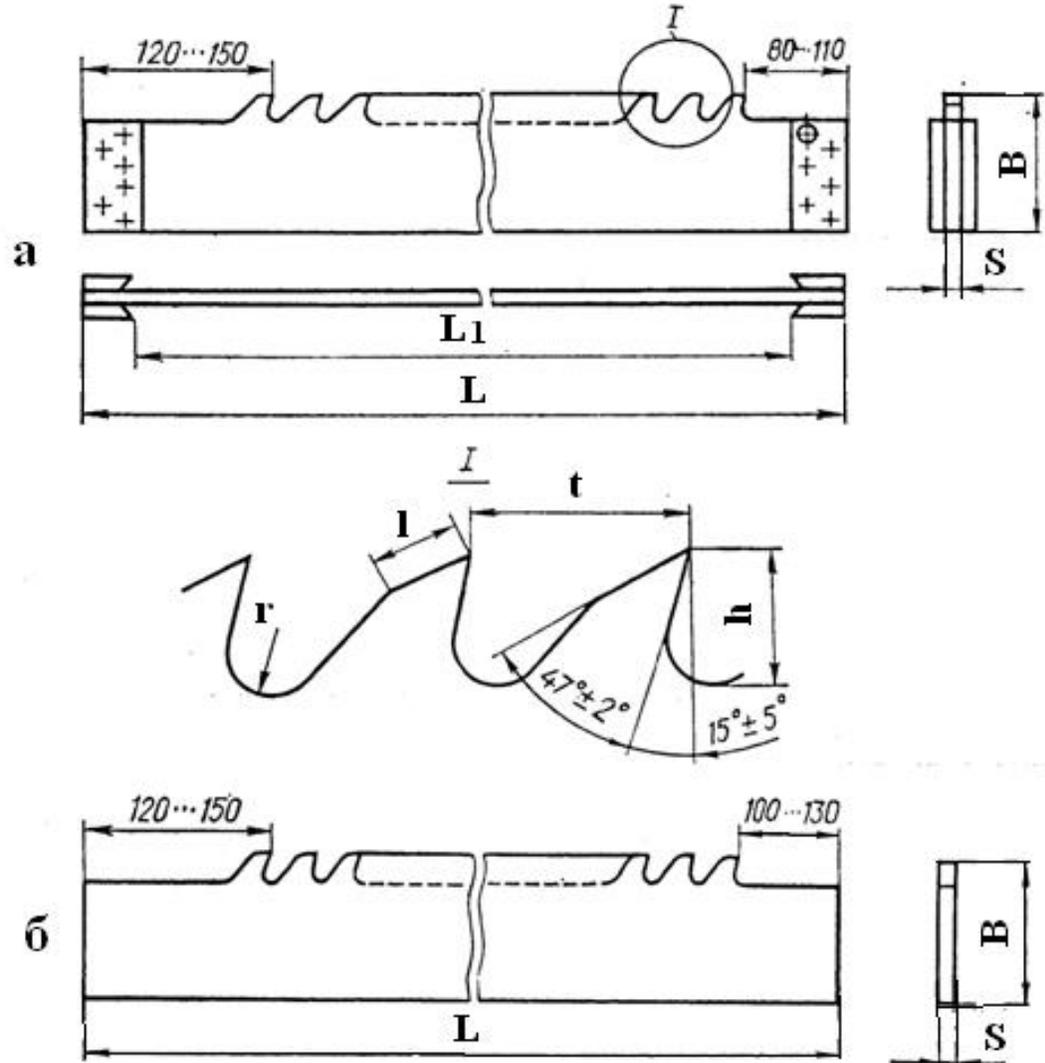


- 1 – рамная пила;
- 2 – зубья рамной пилы;
- 3 – распиливаемое бревно;
- 4 – пропил.

$$S_{2x} = \Delta = 1000V_s/n$$

$$S_{2x} = S_{px} + S_{xx}$$

Размеры рамных пил и профиль зубьев для вертикальных лесопильных рам



$$L = h_{max} + H + 300, \text{ мм}$$

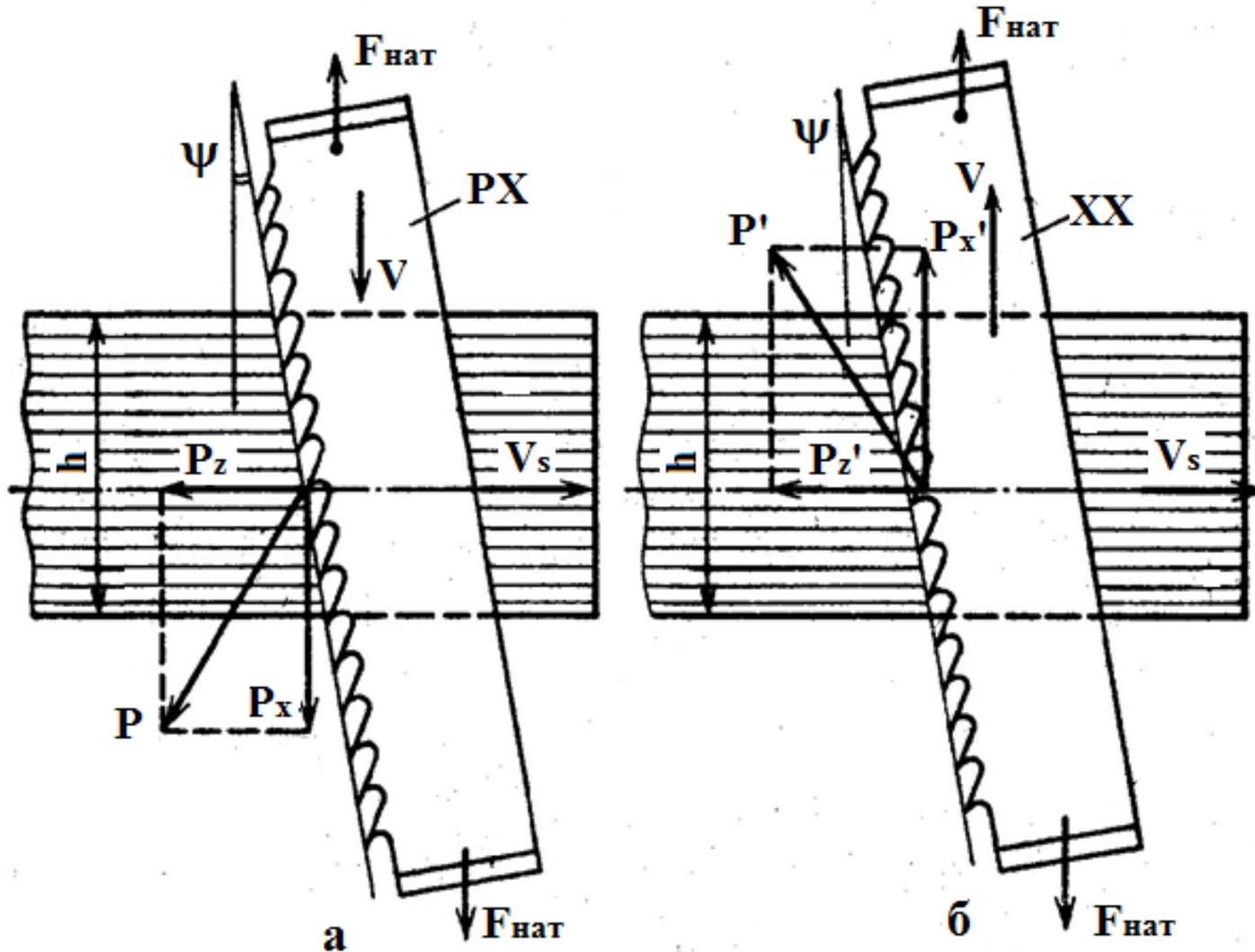
где

h_{max} – максимальная высота пропила, мм;

H – ход пильной рамки, мм;

300 – длина пилы в зоне захватов и прокладок, мм.

Схема сил при рамном пилении



а – при рабочем ходе рамки;
 б – при холостом ходе рамки

$$P = P_x + P_z,$$

$$P_{x\phi} = 2P_x = \frac{K \cdot B_{\text{пр}} \cdot \sum h \cdot V_s}{30 \cdot V_{\text{ср}}}$$

K – удельная сила резания, Н/мм²;

$B_{\text{пр}}$ – ширина пропила, мм,

$B_{\text{пр}} = S + 2S_0$. Величина S_0 выбирается

в зависимости от породы и

влажности древесины для рамной
 распиловки;

V_s – скорость подачи, м/мин;

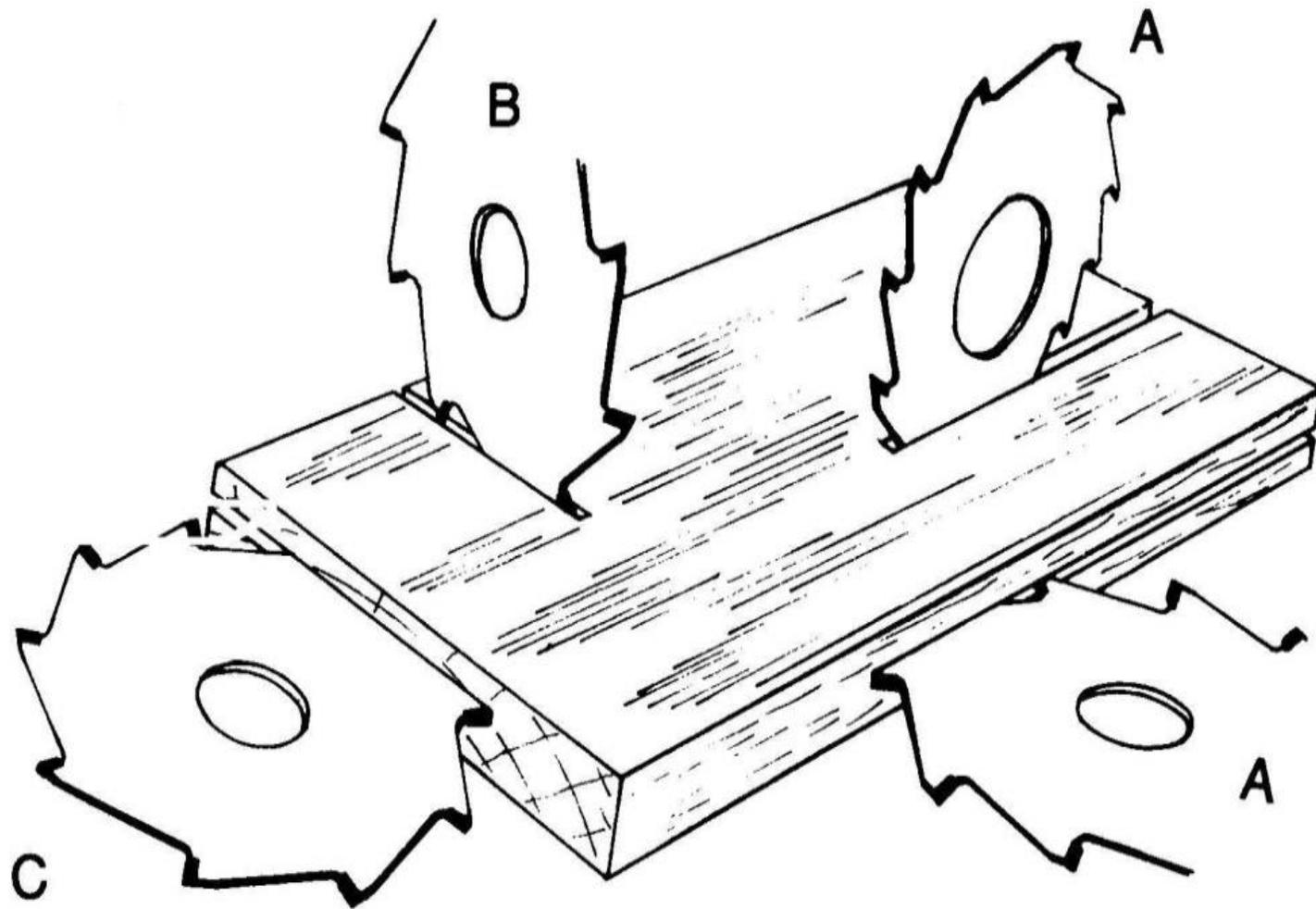
$V_{\text{ср}}$ – средняя скорость резания, м/с;

$\sum h$ – сумма высот пропила, мм.

Зависимость шероховатости поверхности пропила от подачи на зуб для рамного пиления

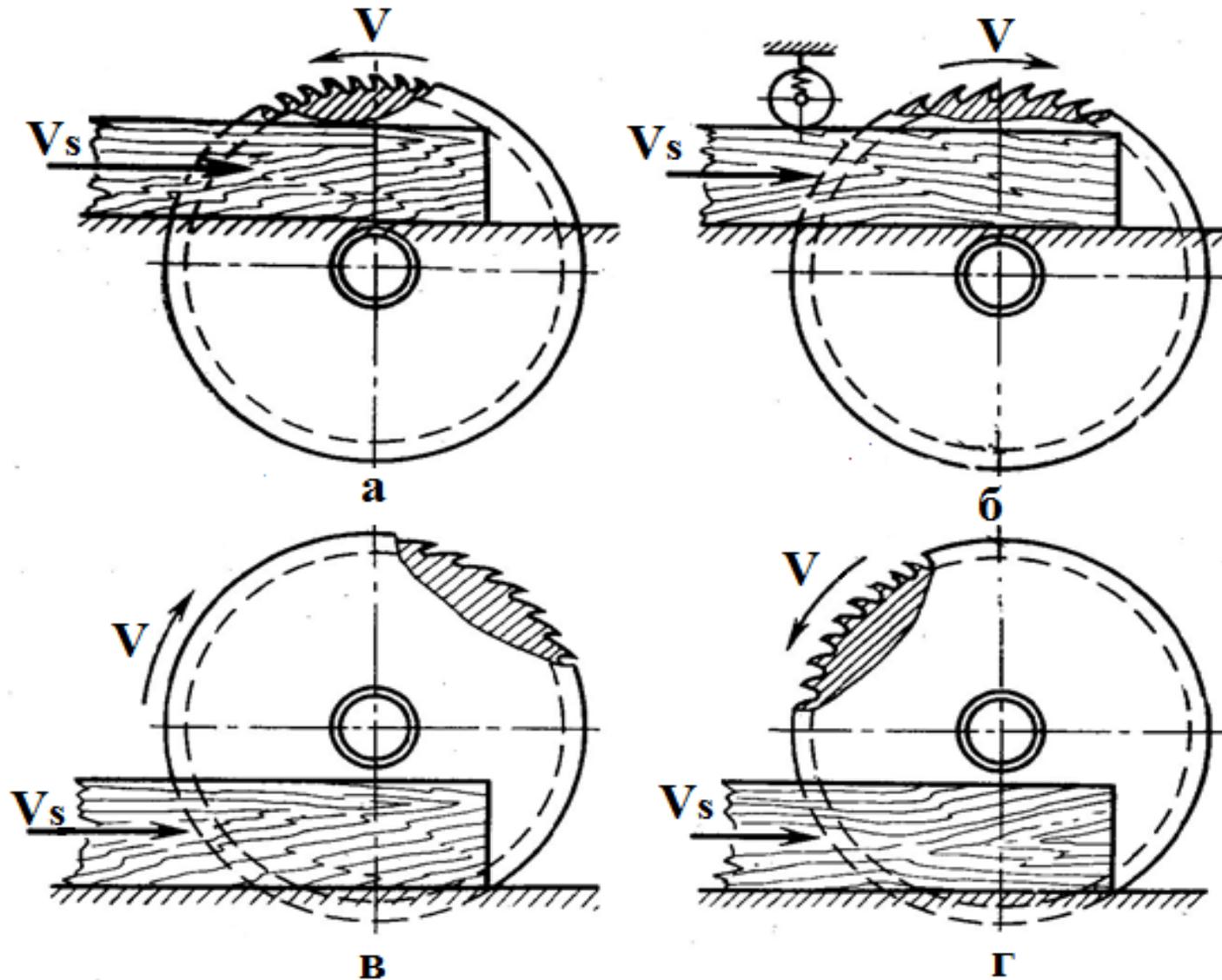
Высота неровностей, $R_{m\ max}$, мкм не более	Максимально допустимая подача на зуб S_z , мм при зубьях	
	разведенных	плющенных
1600	1,2...	1,8...
1200	0,9...1,2	1,2...1,8
800	0,7...0,8	0,8...1,1
500	0,25...0,5	0,4...0,7

Виды круглопильной распиловки древесины



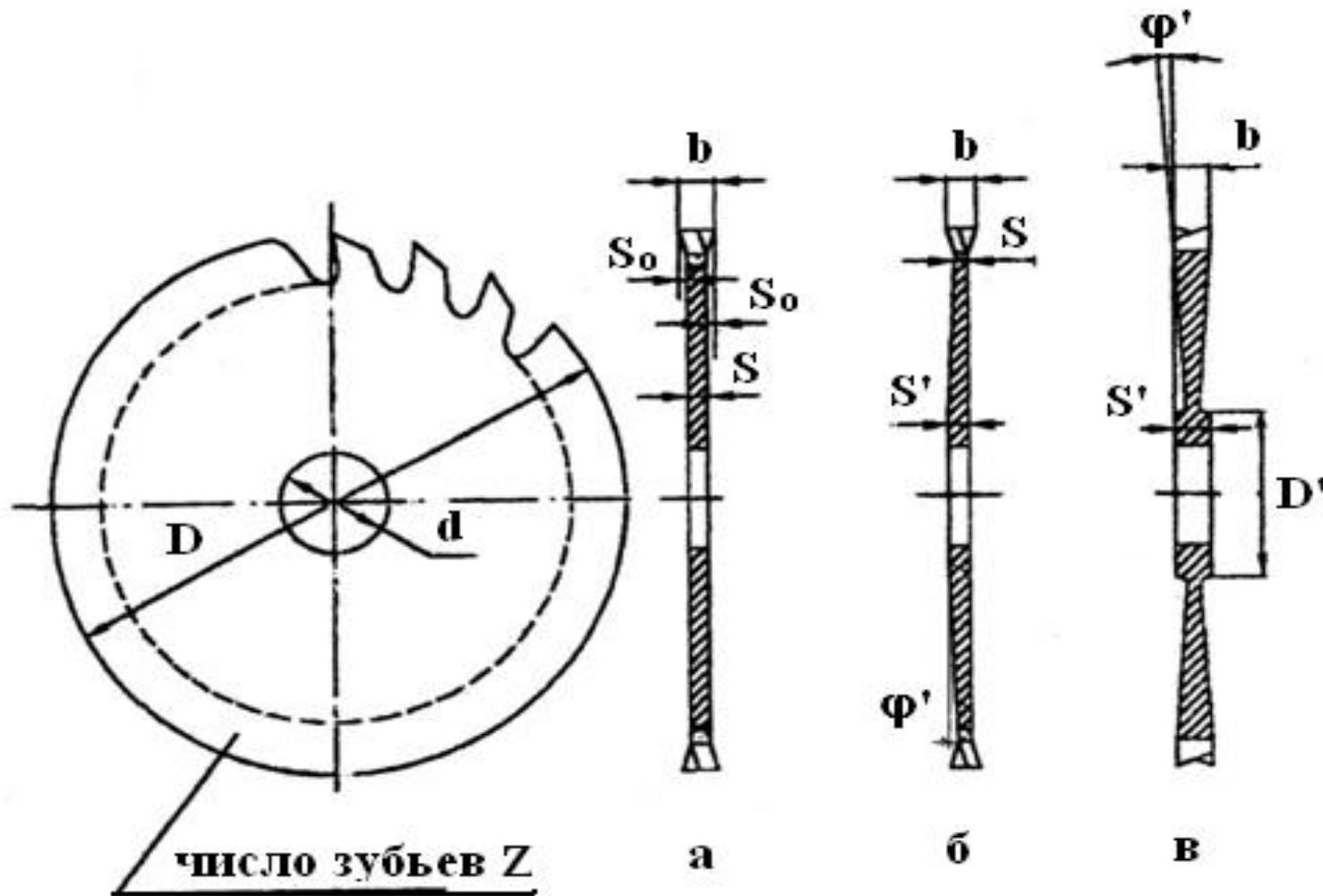
А – продольное,
В – поперечное,
С – торцовое.

Технологические схемы круглопильной распиловки древесины



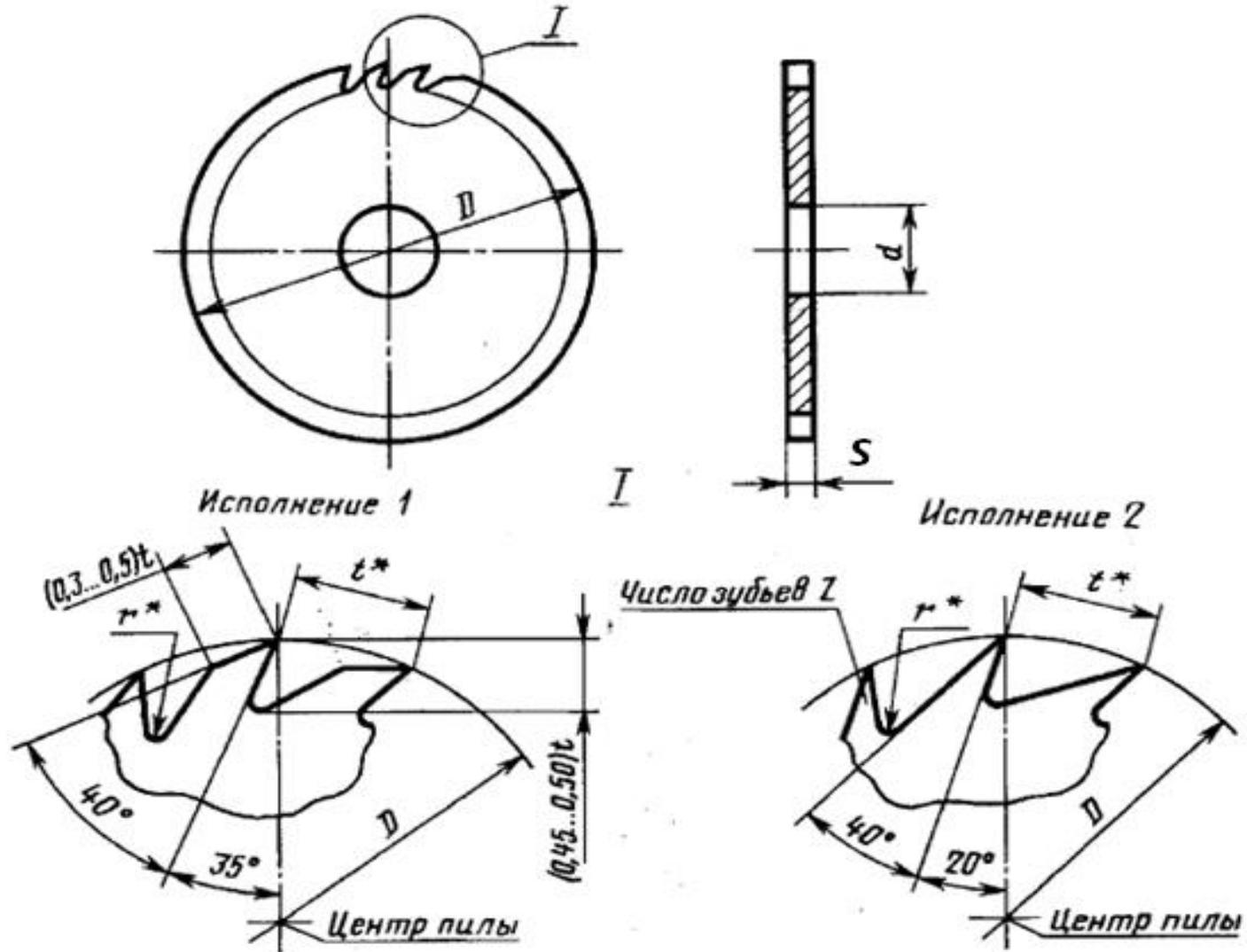
а – с нижним расположением пил и встречной подачей;
б – с нижним расположением пил и попутной подачей;
в – с верхним расположением пил и встречной подачей;
г – с верхним расположением пил и попутной подачей

Типы круглых пил



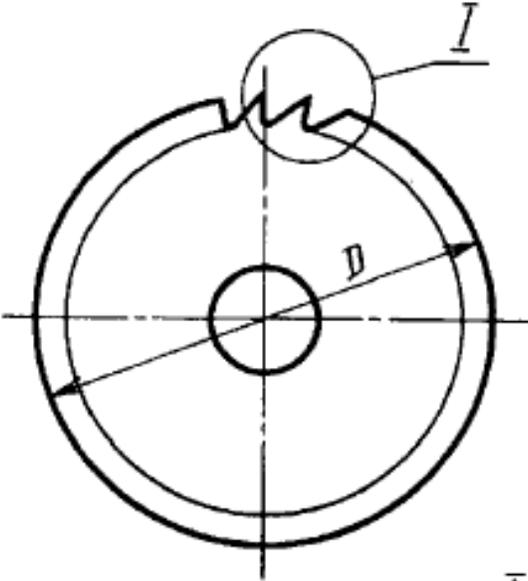
Круглые пилы для продольной распиловки древесины

Тип 1

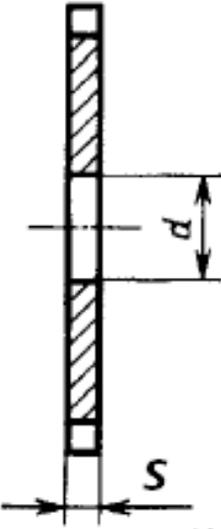


Круглые пилы для поперечной распиловки древесины

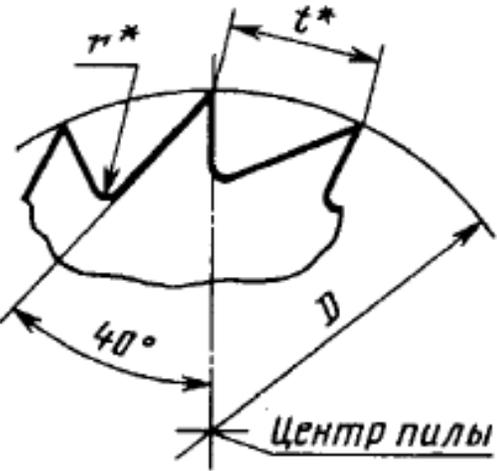
Тип 2



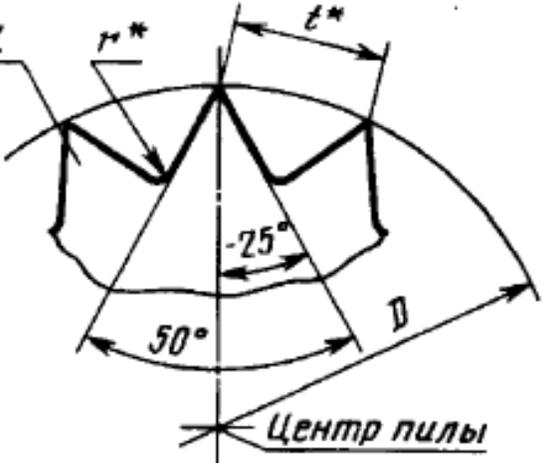
Исполнение 1



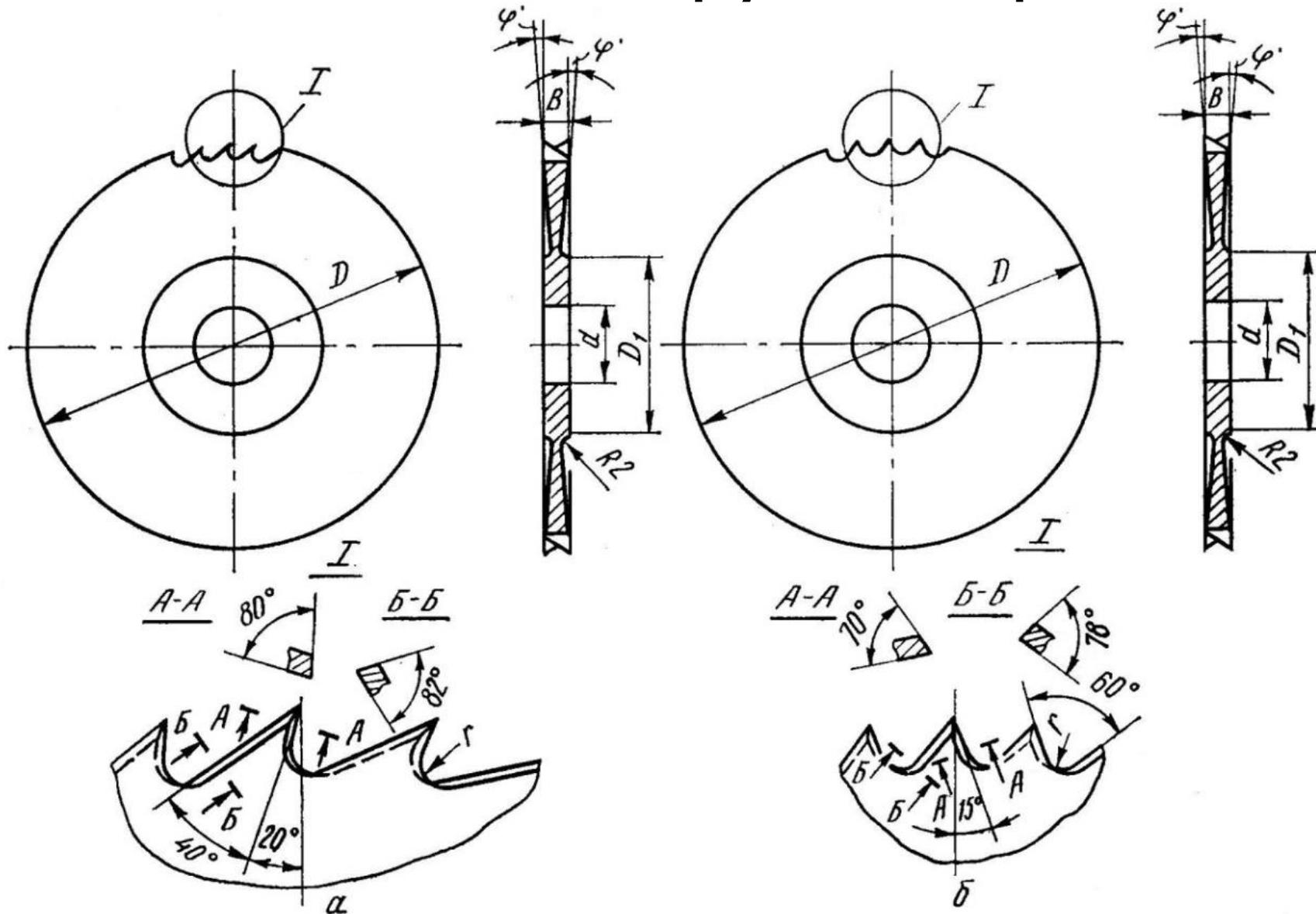
Исполнение 2



Число зубьев Z

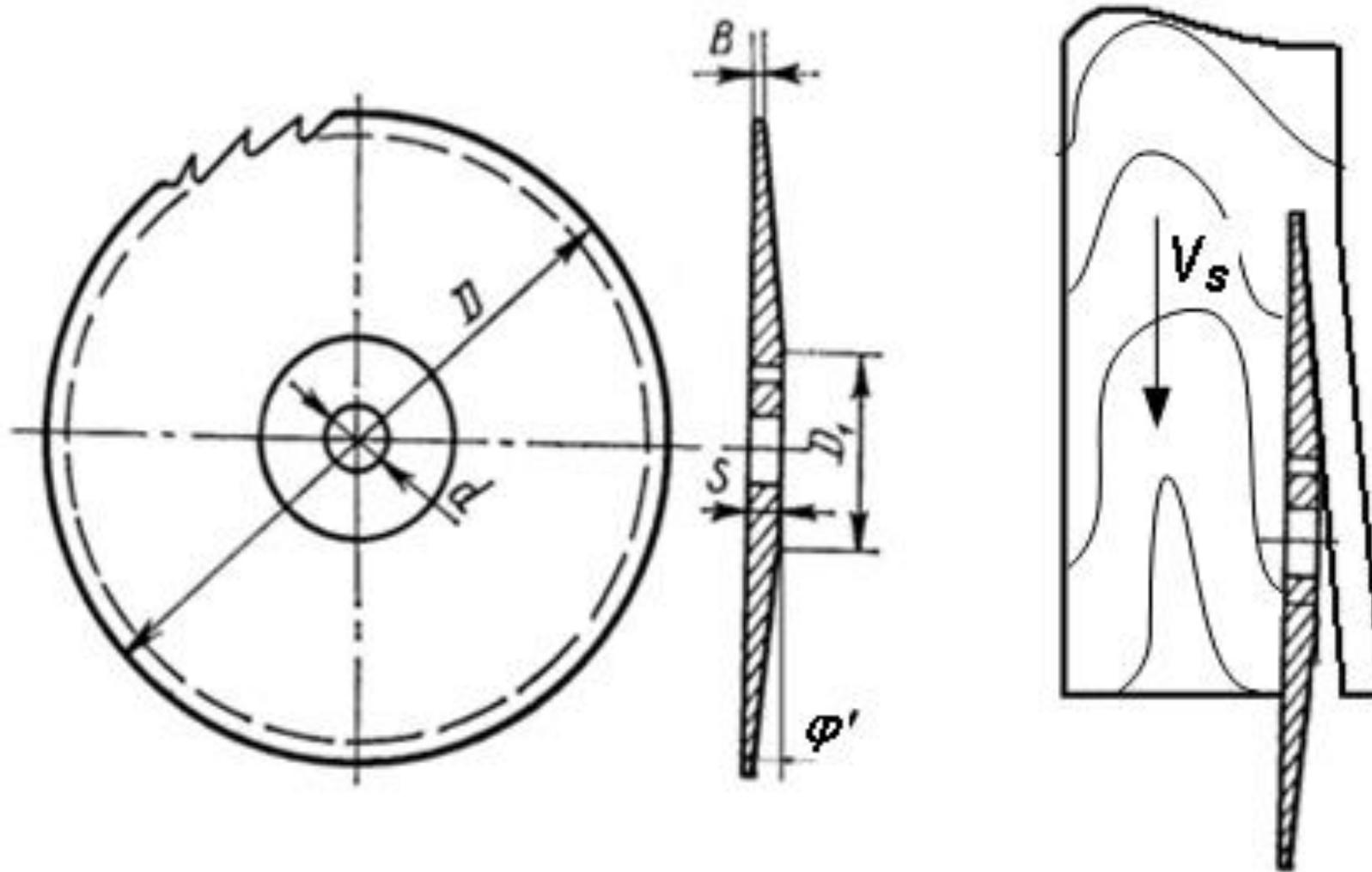


Пилы круглые строгальные

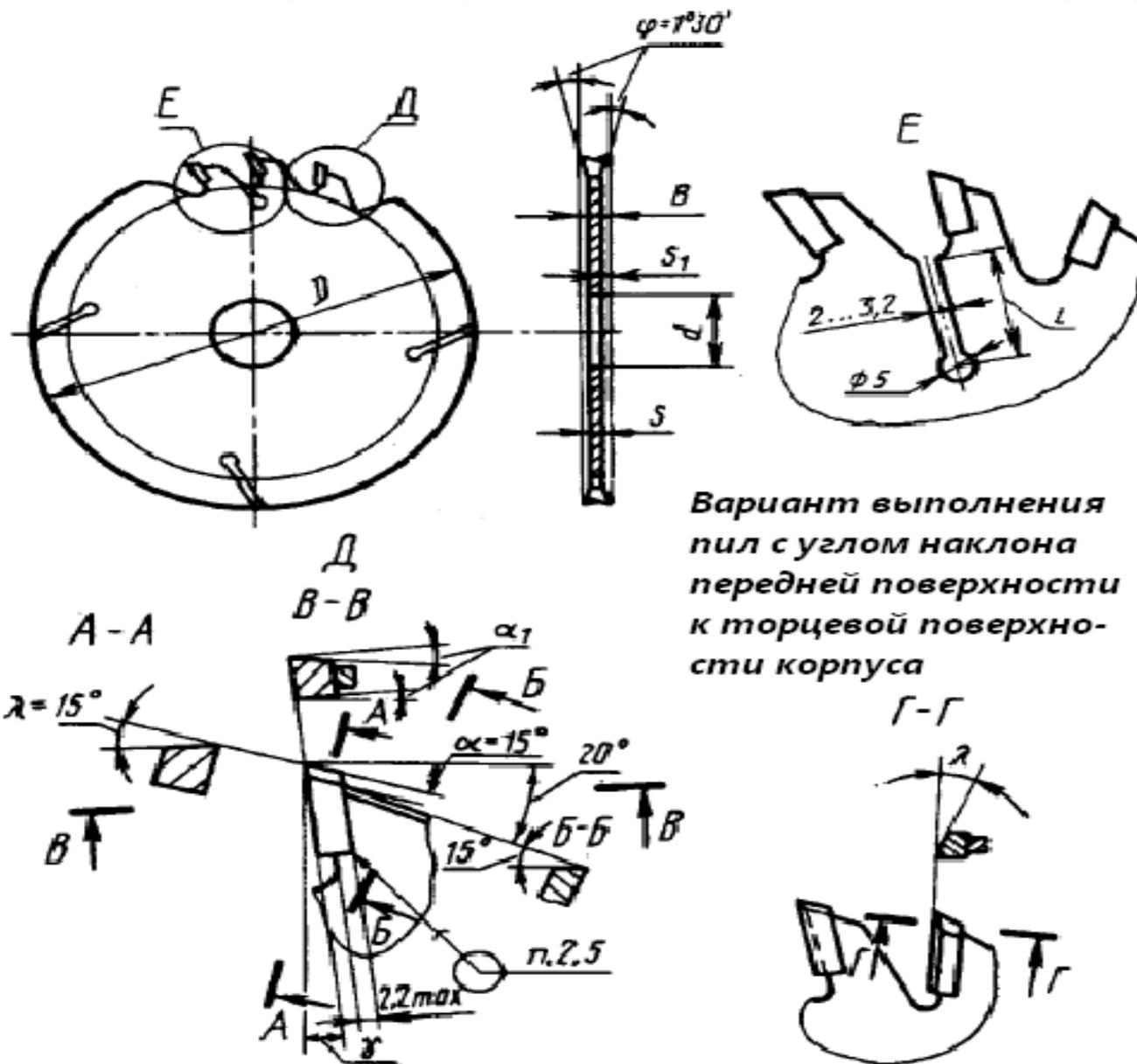


а – для
продольной
распиловки;
б – для
поперечной
распиловки.

Круглая правоконическая пила



Дисковая пила (тип 1) с пластинками твердого сплава



Вариант выполнения пил с углом наклона передней поверхности к торцевой поверхности корпуса

Дисковая пила (тип 2) с пластинками твердого сплава

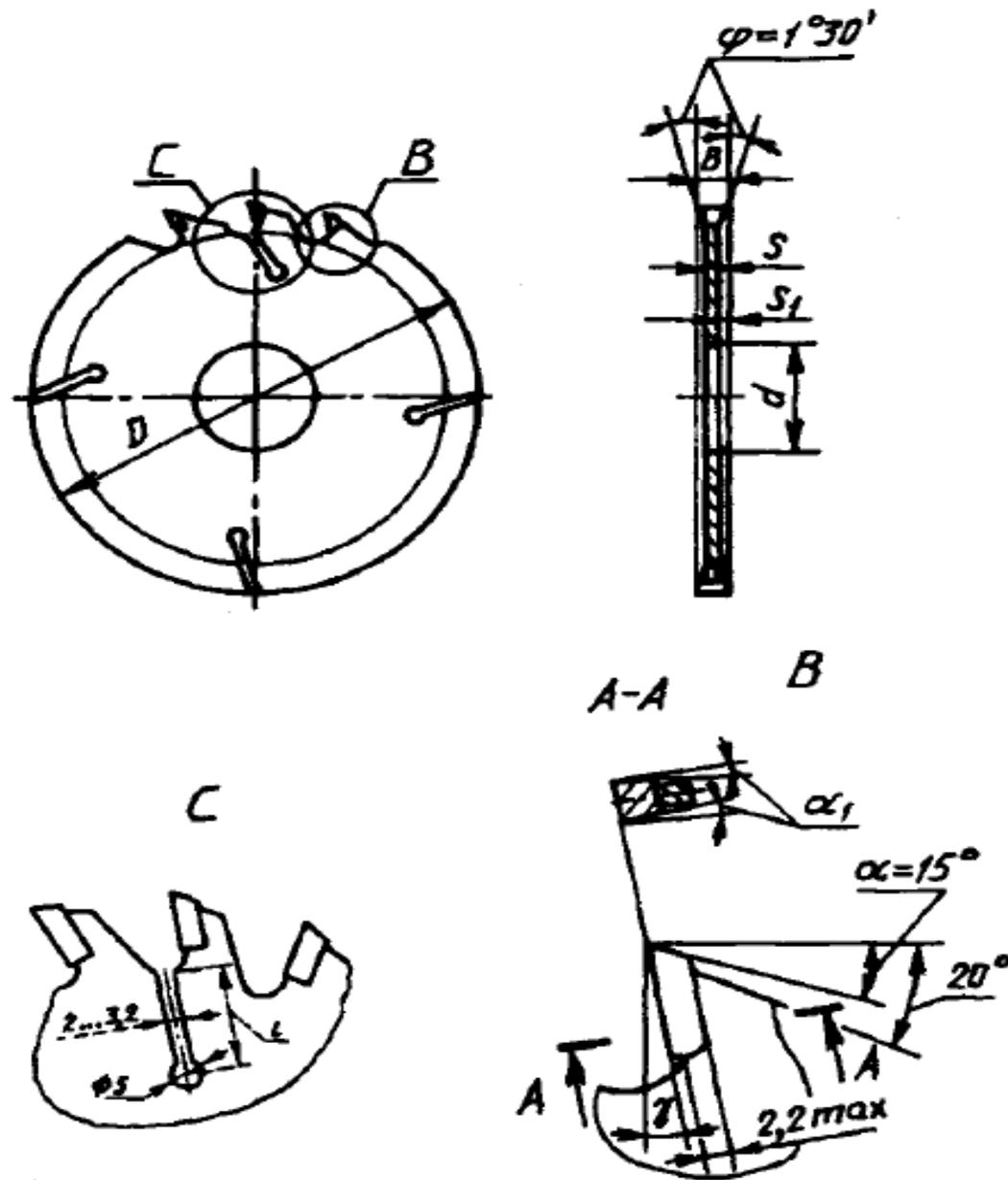
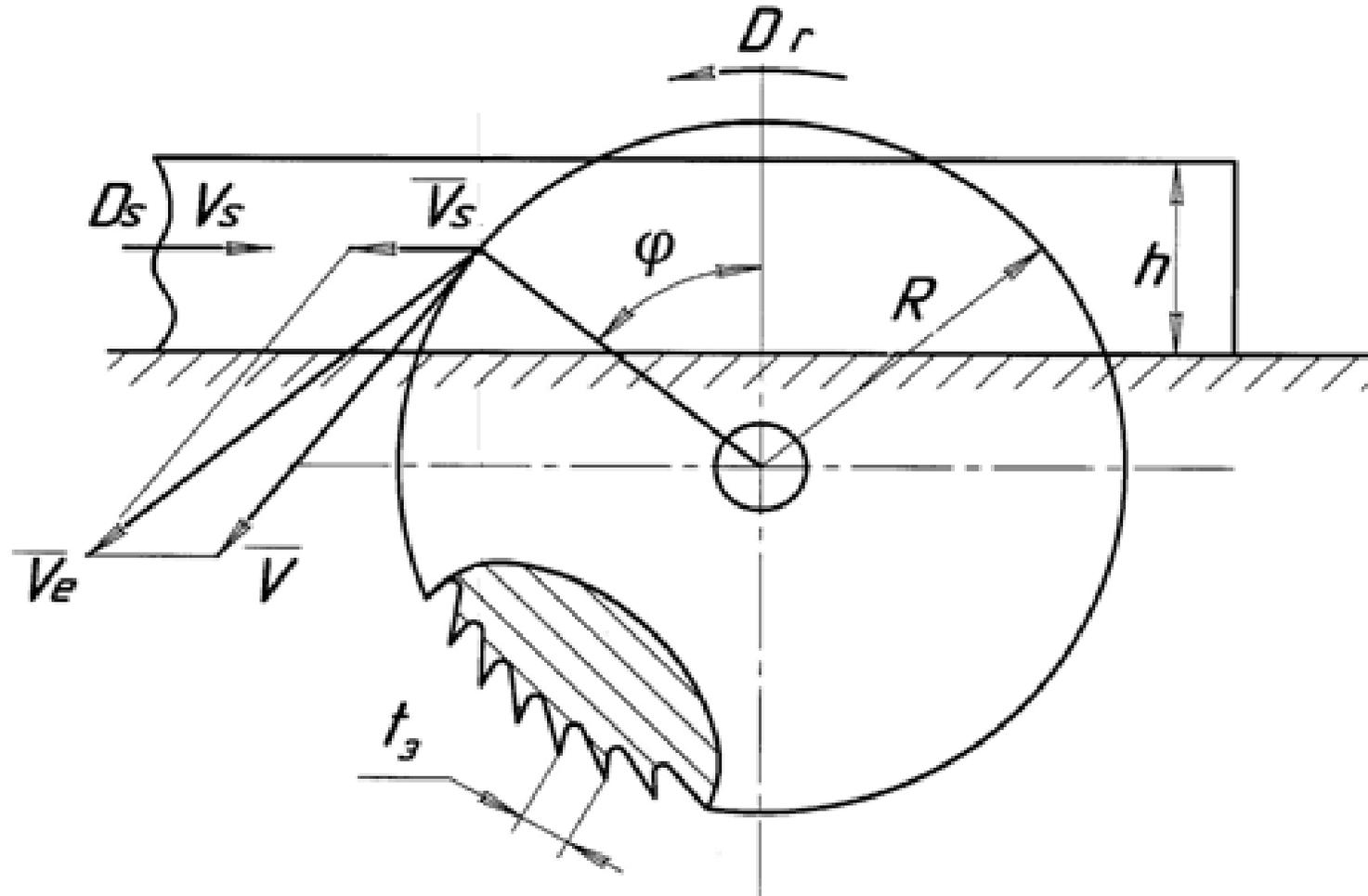
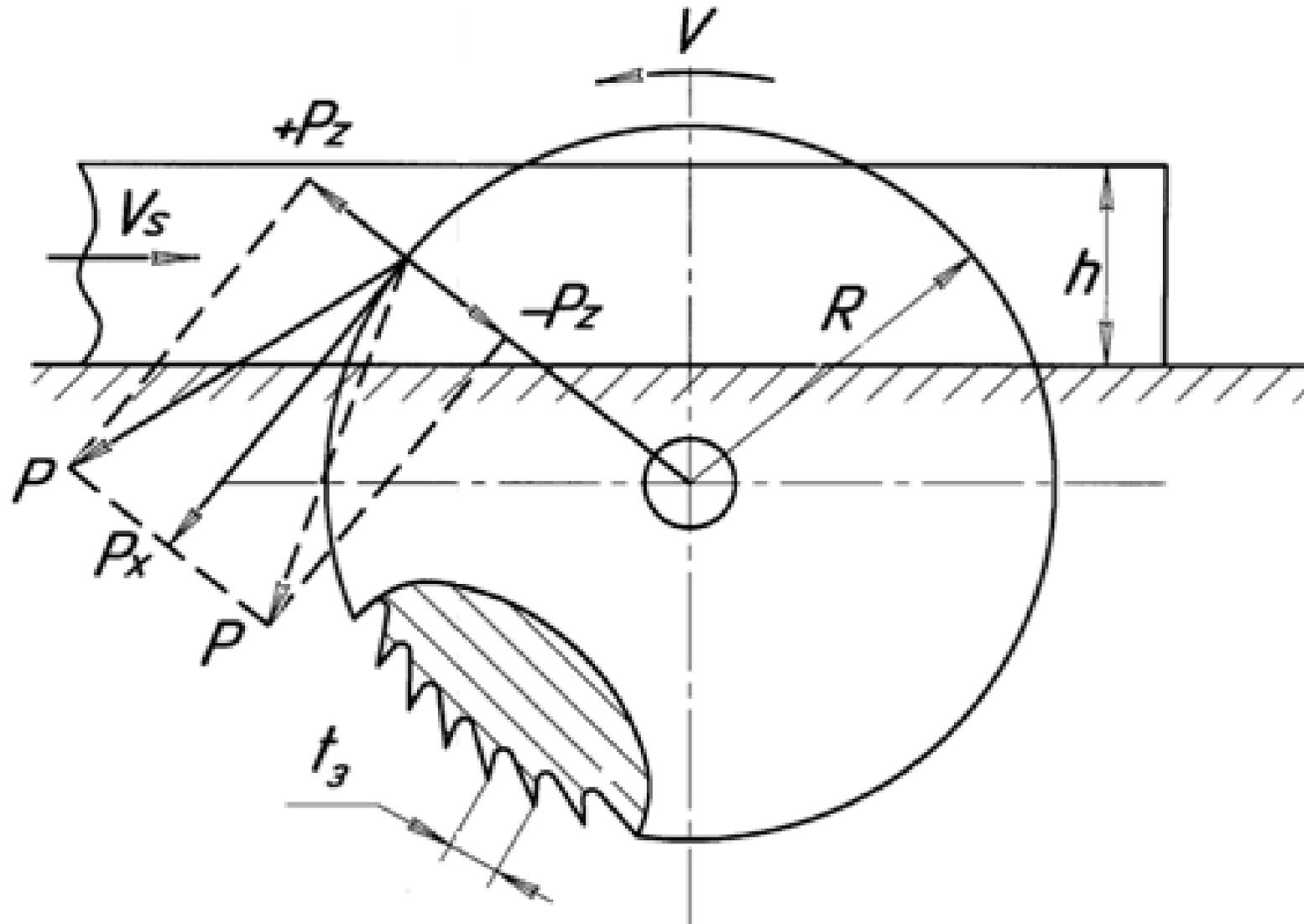


Схема круглопильной распиловки

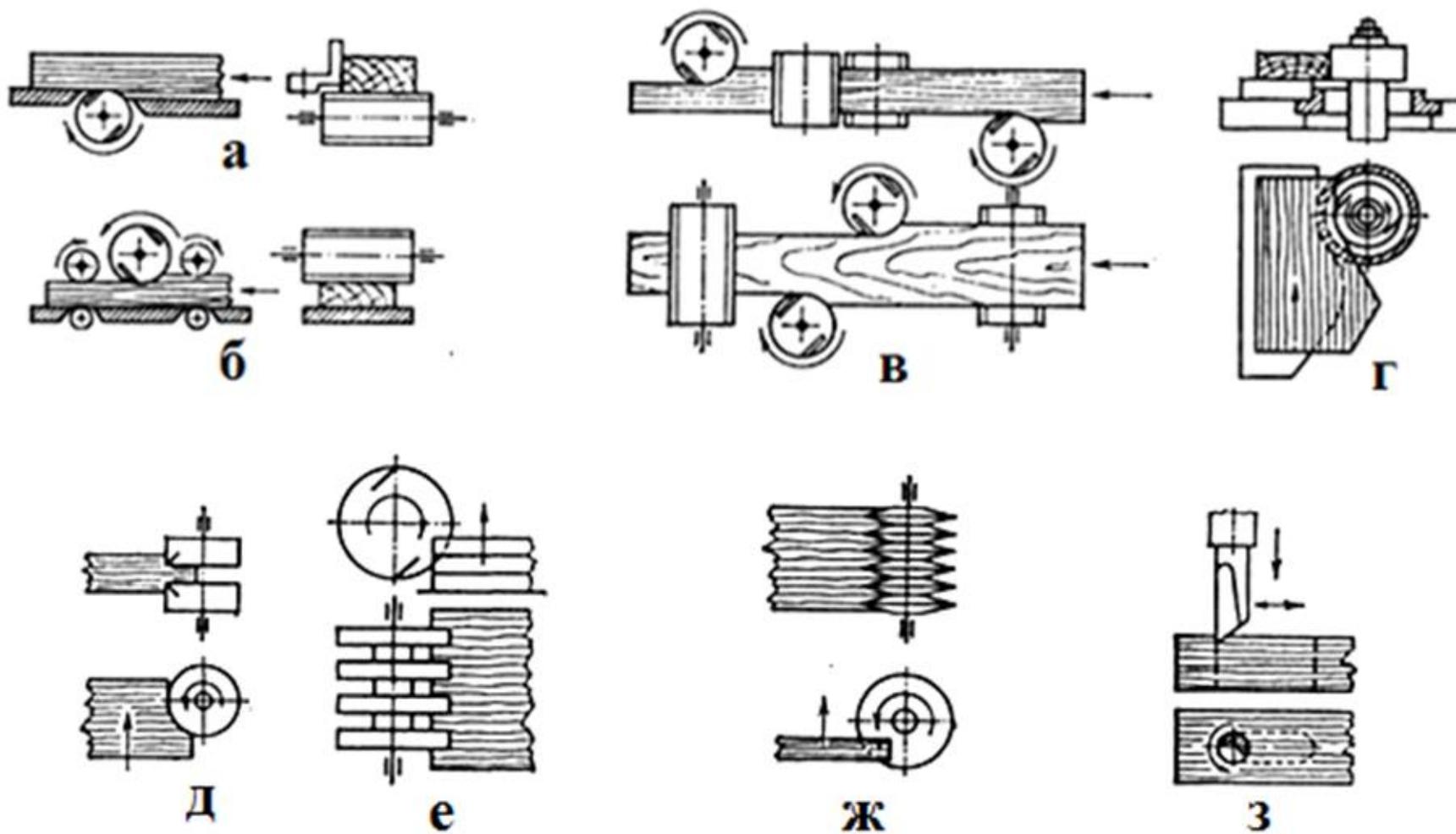


Силы резания при круглопильной распиловке



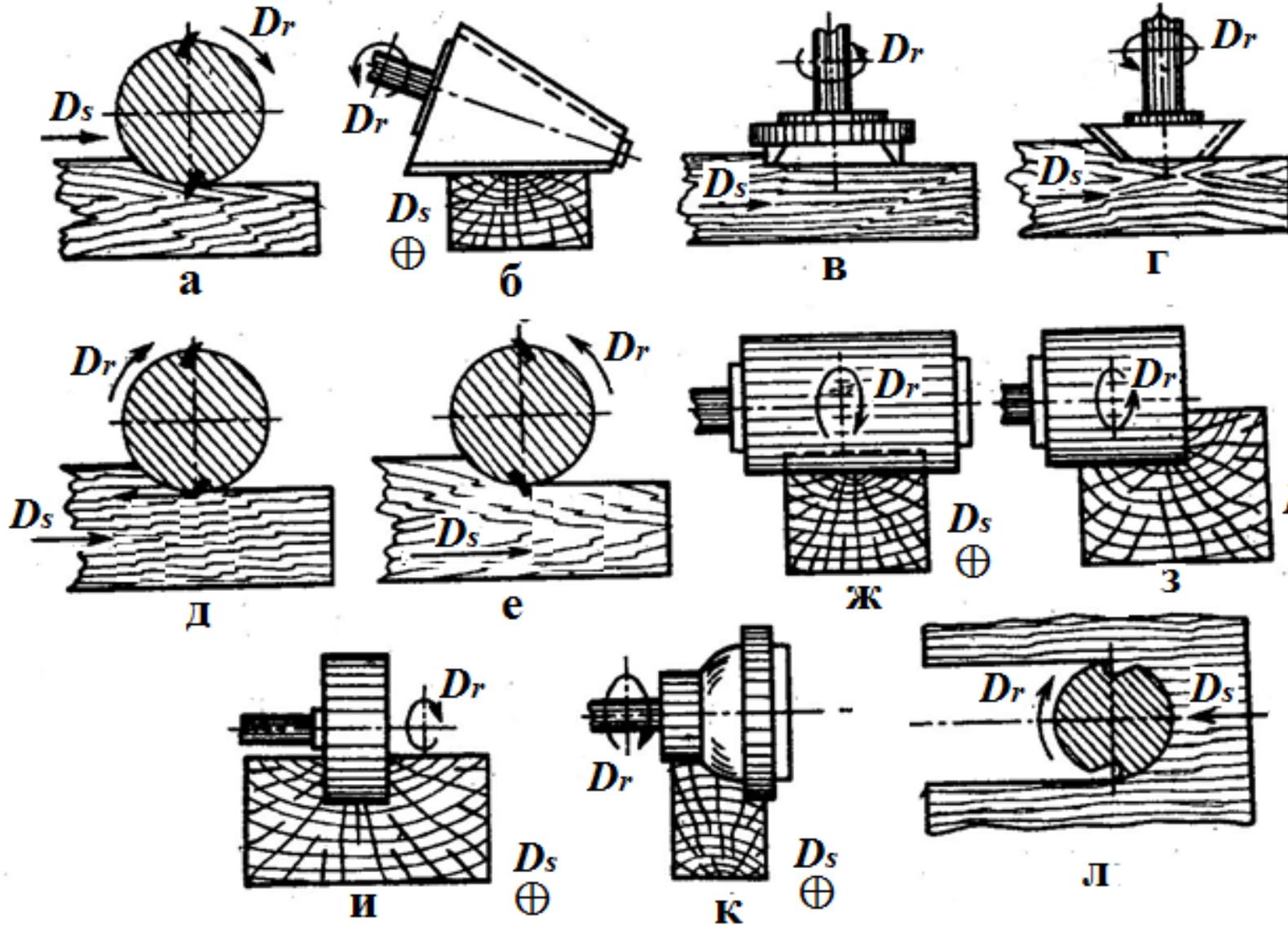
Функциональные схемы деревообрабатывающих станков для плоского и профильного фрезерования древесины

древесины



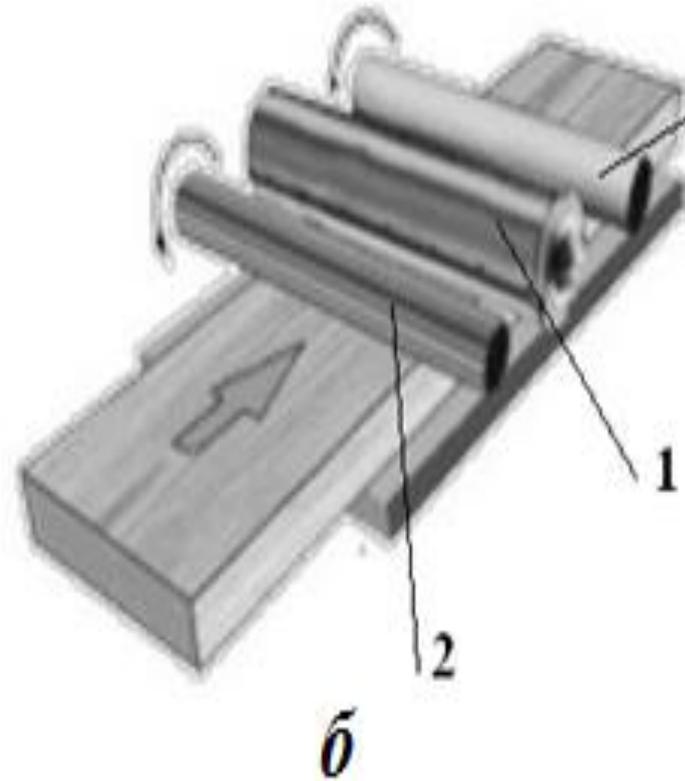
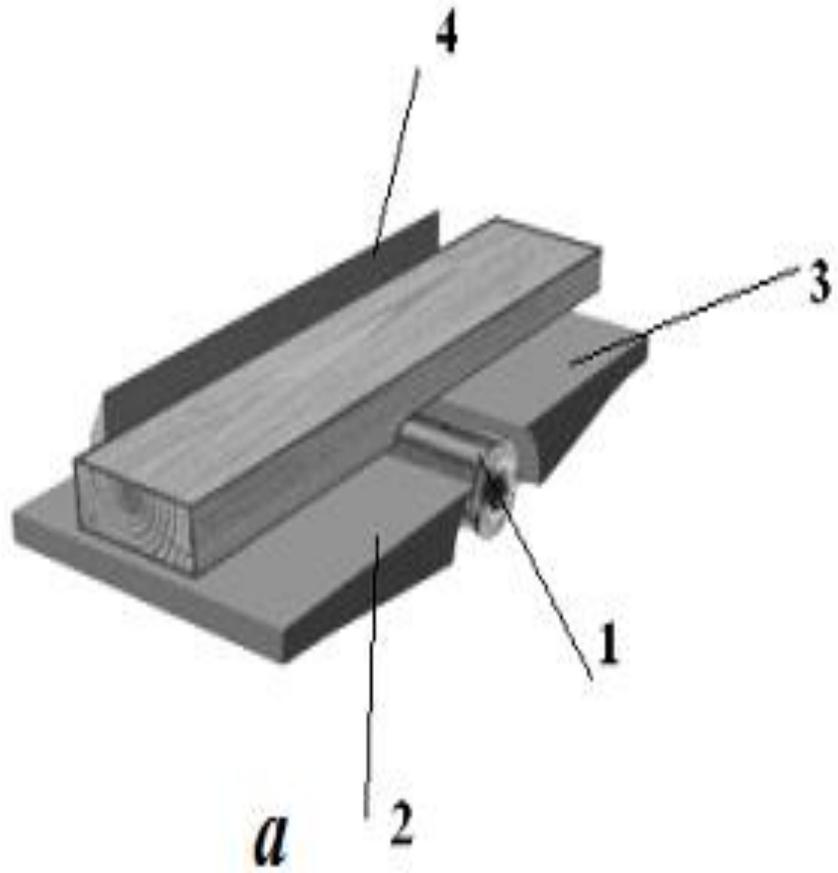
а – фуговальный станок;
б – рейсмусовый станок;
в – четырехсторонний продольно фрезерный станок;
г – вертикально-фрезерный станок;
д – двухсторонний фрезерный шипорезный станок;
е – фрезерный шипорезный станок для ящичных шипов;
ж – фрезерный станок для сращивания заготовок по длине и ширине;
з - фрезерный станок для изготовления пазов (концевыми) фрезами

Схемы процессов фрезерования древесины



а – цилиндрическое;
 б – коническое;
 в – торцовое; г – торцово-коническое;
 д – цилиндрическое встречное; е – цилиндрическое попутное;
 ж – цилиндрическое открытое;
 з – цилиндрическое полузакрытое;
 и – цилиндрическое закрытое; к – профильное;
 л – пазовое

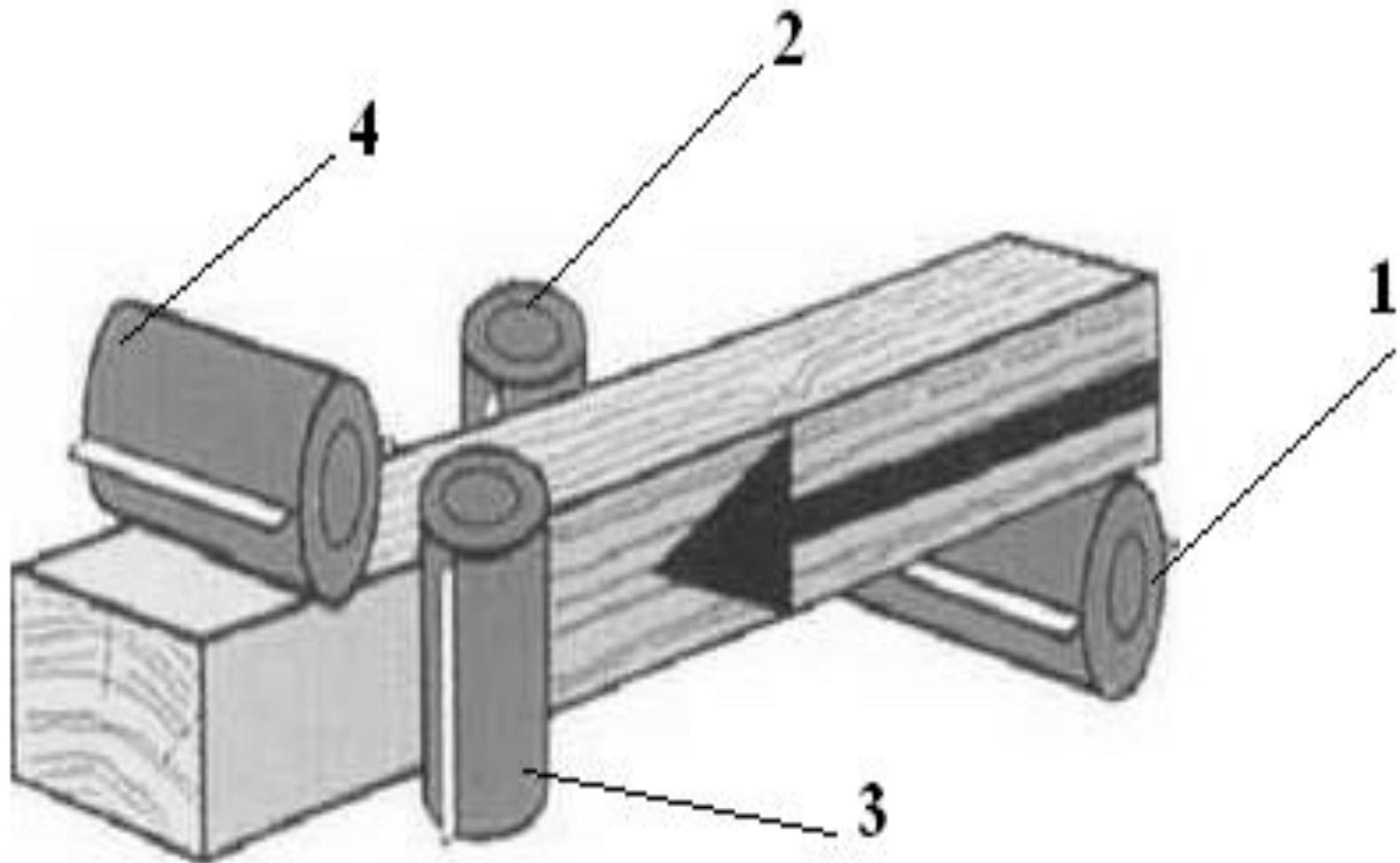
Схемы обработки заготовки на фуговальных (а) и рейсмусовых (б) станках



а: 1 – ножевой вал;
2 – подающий стол;
3 – приемный стол;
4 – направляющая линейка.

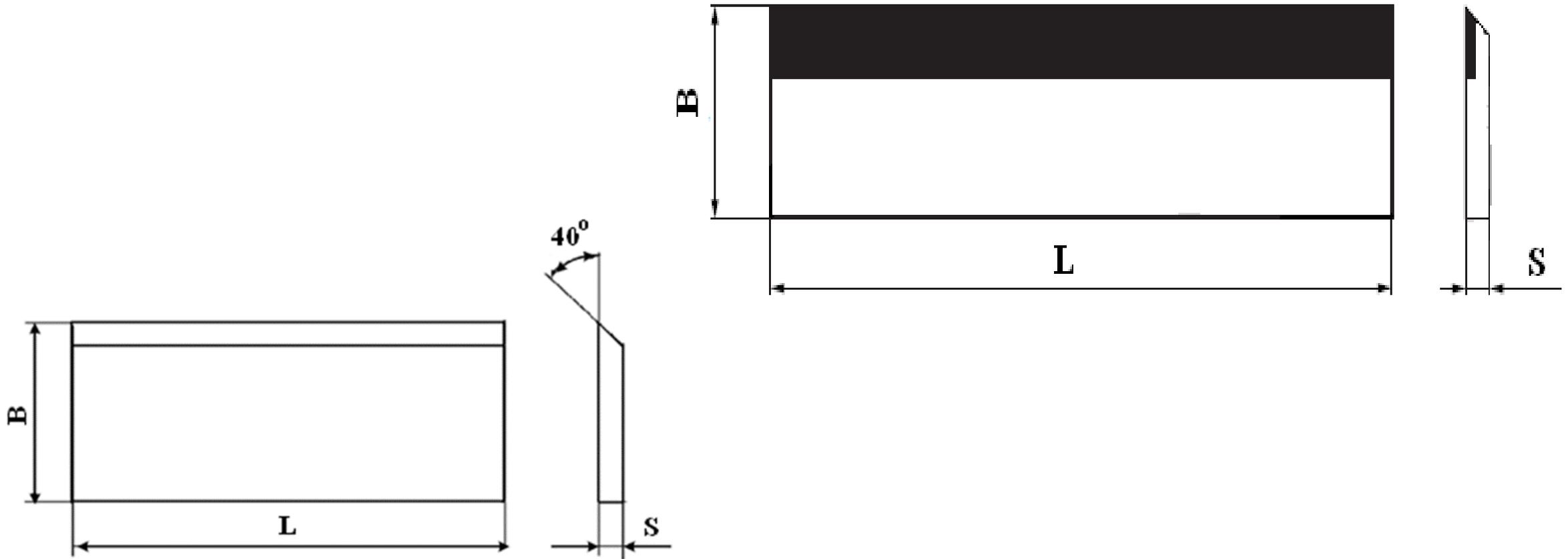
б: 1 – ножевой вал;
2 – передний подающий валец;
3 – задний подающий валец

Схема обработки заготовки на четырехстороннем продольно-фрезерном станке

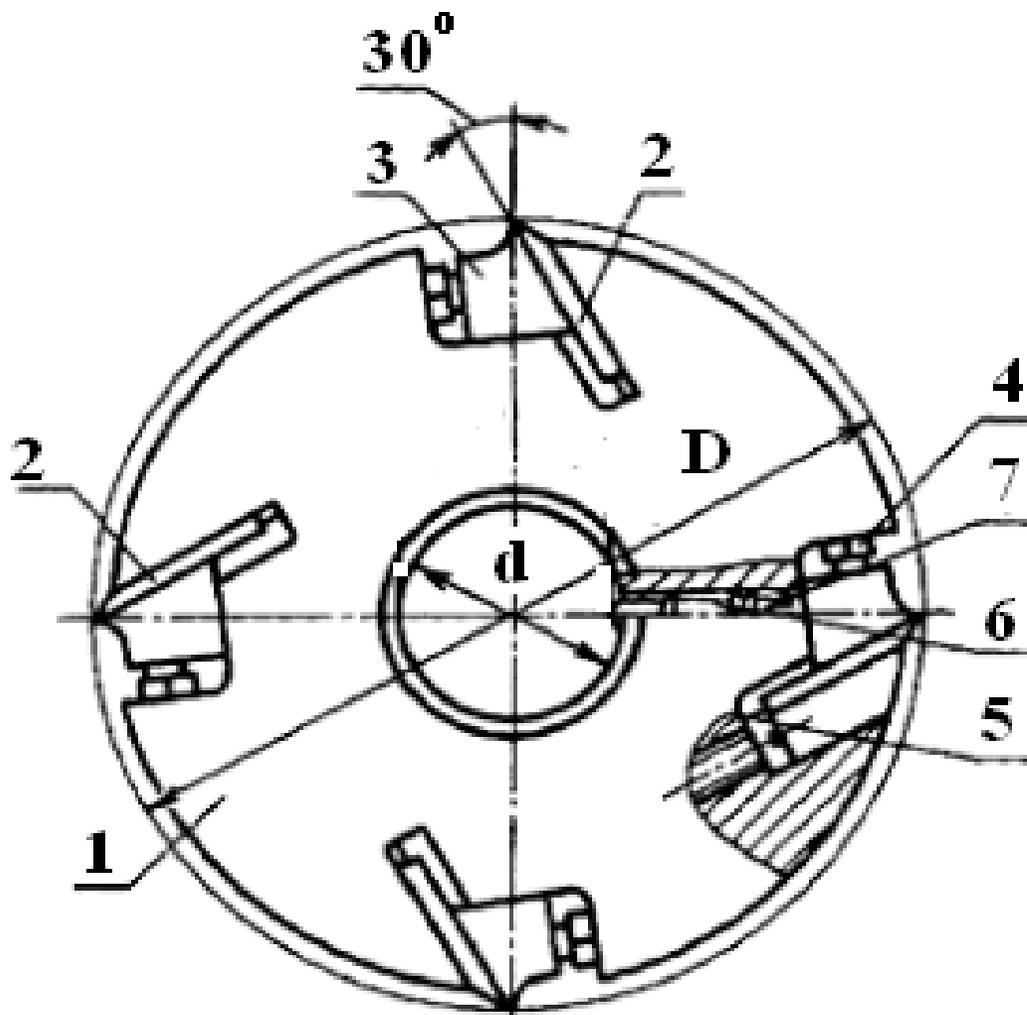


- 1 – фуговальная
ножевая головка;
- 2 – правая
вертикальная
ножевая головка;
- 3 – левая
вертикальная
ножевая головка;
- 4 – рейсмусовая
ножевая головка

Ножи плоские с прямолинейной режущей кромкой и оснащенные твердым сплавом для фрезерования древесины

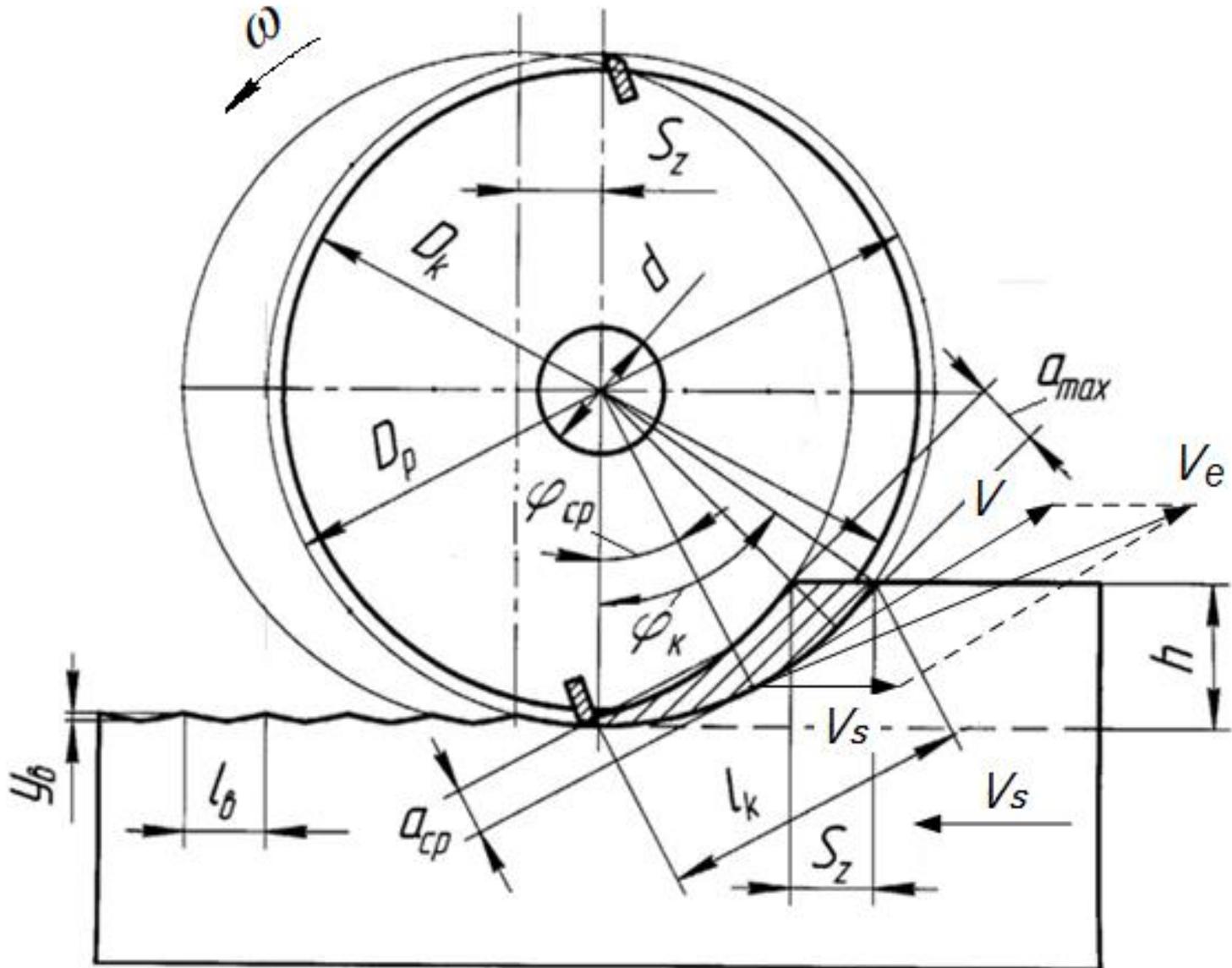


Цилиндрическая сборная насадная фреза



- 1 – корпус фрезы;
- 2 – нож плоский с прямолинейной режущей кромкой;
- 3 – прижимной клин со стружколомателем;
- 4 – распорный винт;
- 5 – регулировочный винт;
- 6 – стопорный винт;
- 7 – установочный винт.

Схема цилиндрического продольного фрезерования



Технологическая скорость подачи материала при встречном цилиндрическом фрезеровании:

$$V_s = \frac{S_z \cdot Z \cdot n}{1000} = \frac{S_0 n}{1000}$$

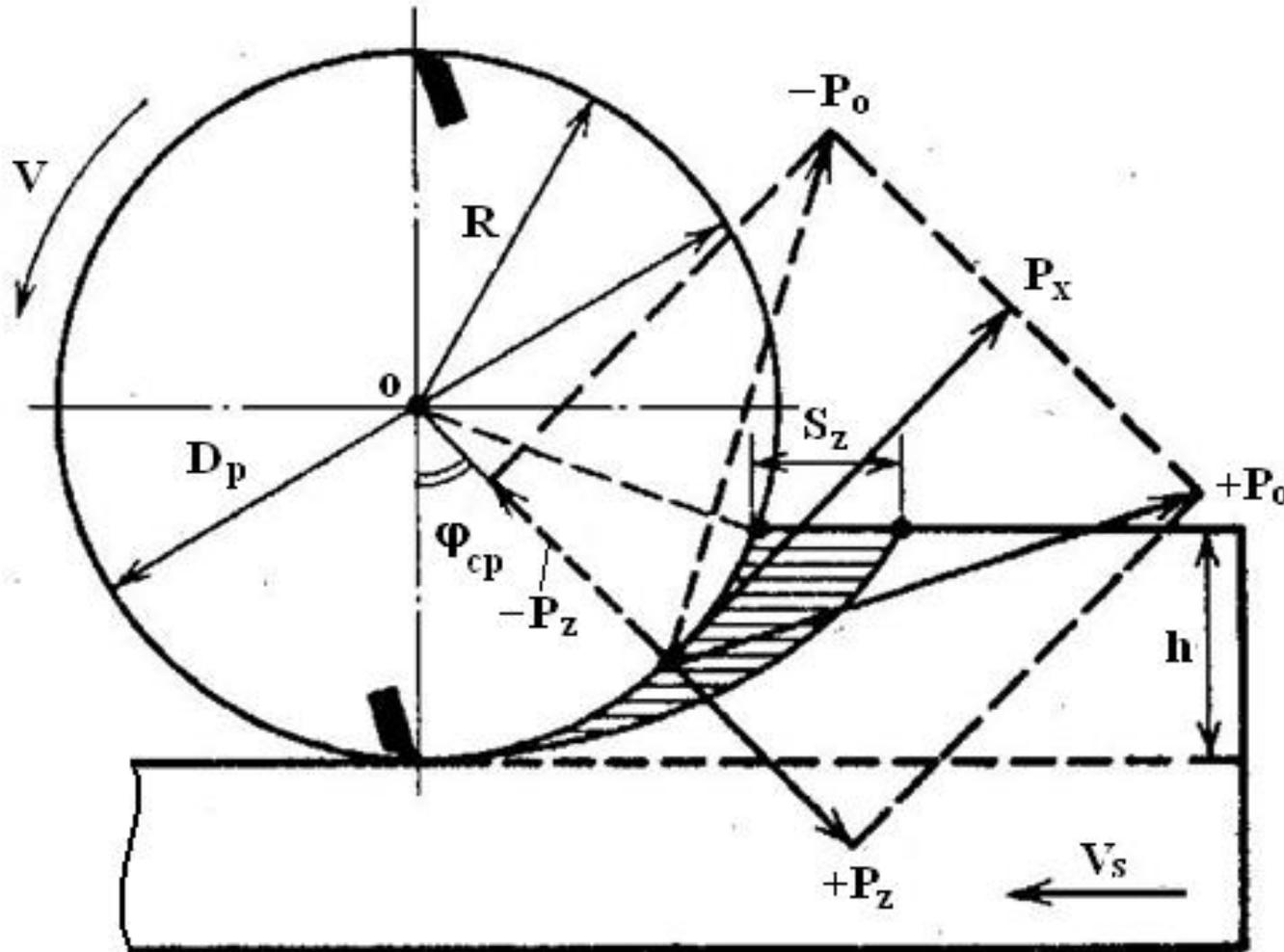
S_z - подача на одно лезвие фрезы, мм
 Z - число зубьев фрезы, шт.;

n - частота вращения фрезы, мин⁻¹;

S_0 - подача на один оборот (подача, соответствующая одному обороту фрезы), мм/об;

Подача на оборот S_0 равняется расстоянию между смежными траекториями резания одного и того же лезвия или величине смещения центра вращения O за время полного оборота фрезы/

Схема сил, действующих при цилиндрическом продольном фрезеровании



а

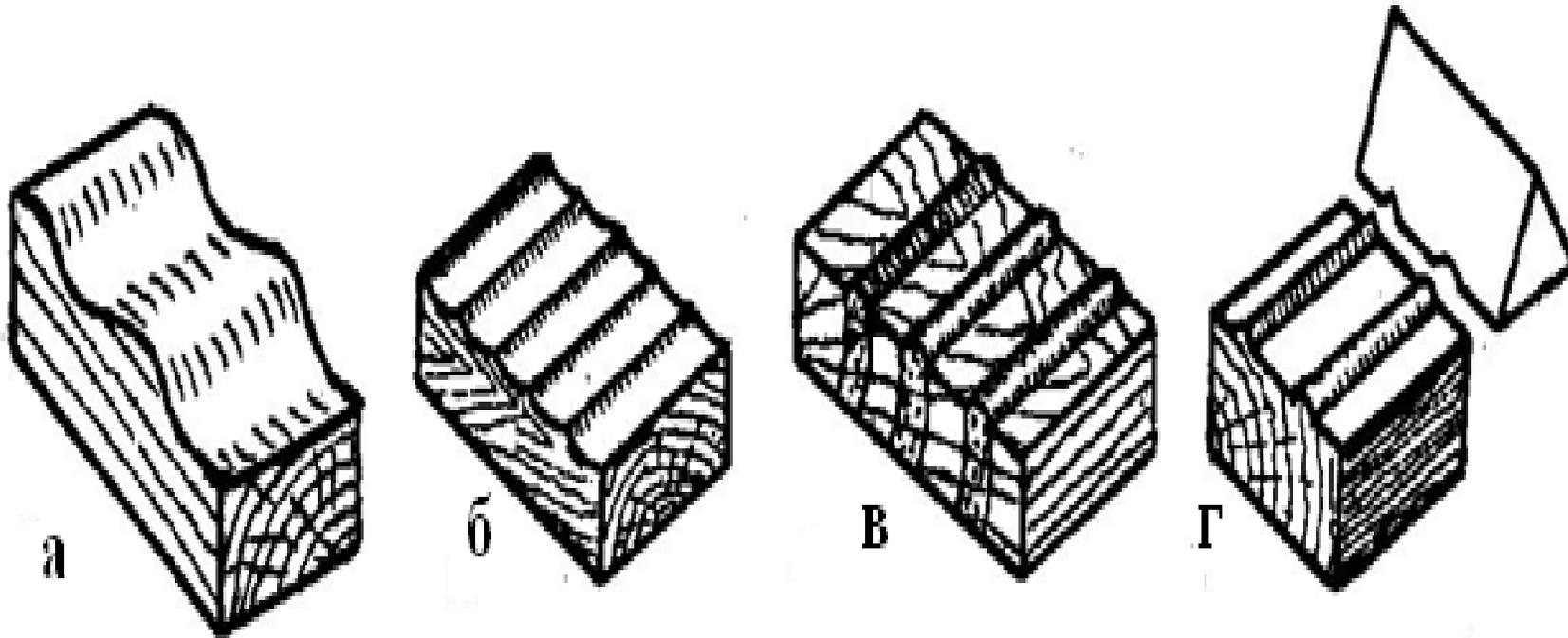
$$P_x = \frac{K_C \alpha_{\text{попр}} b h V_s}{60V}$$

$$P_z = m P_x$$

$$N_p = \frac{K_T \alpha_{\text{попр}} b h V_s}{60 \cdot 1000}$$

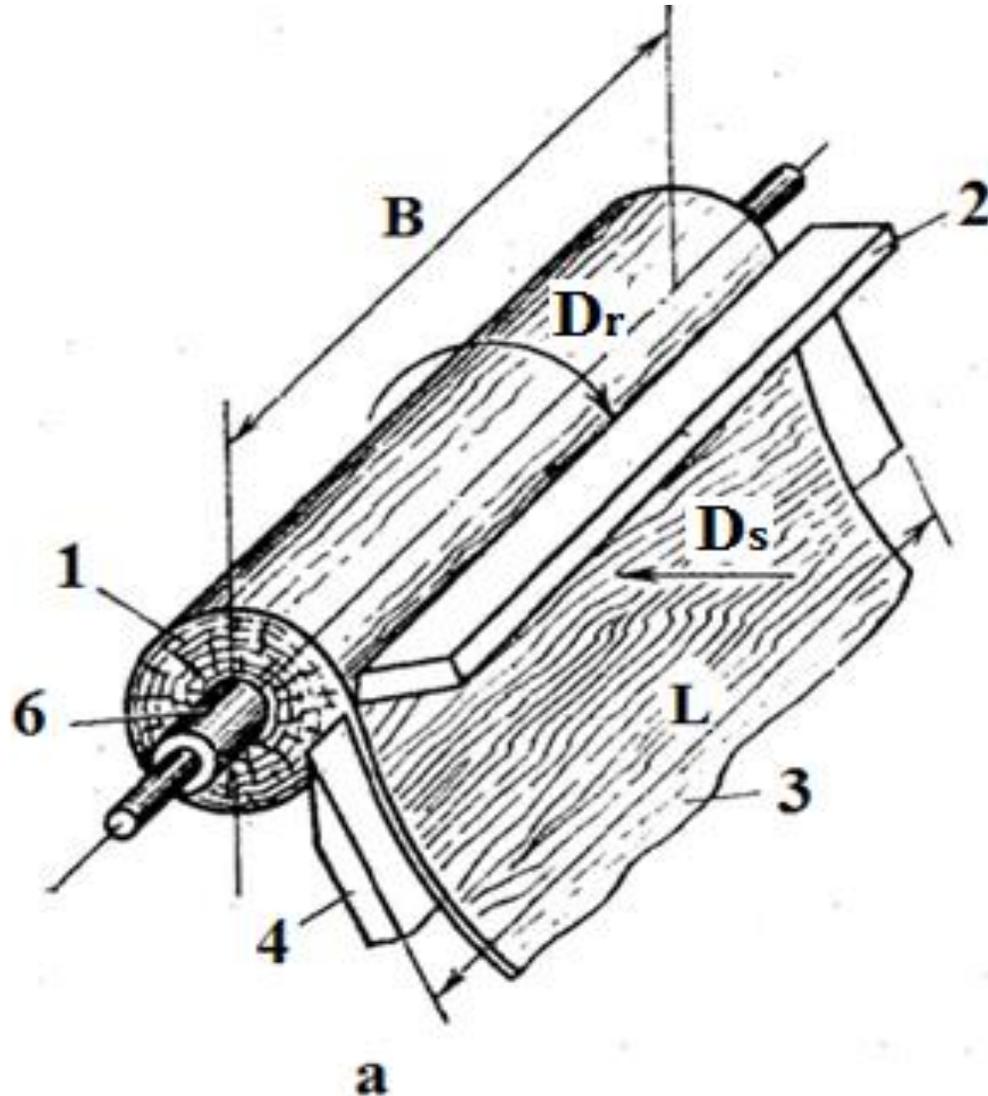
K_C – удельная сила резания, Н/мм²;
 $\alpha_{\text{попр}}$ – общий поправочный множитель, учитывающий отличие расчетных условий фрезерования от табличных;
 b – ширина фрезерования, мм;
 h – толщина снимаемого слоя, мм;
 V_s – скорость подачи, м/мин;
 V – скорость резания, м/с.
 m – переходный множитель от касательной к нормальной силе резания
 K_T – удельная работа резания, Дж/см³

Виды неровностей на обработанной поверхности при фрезеровании древесины



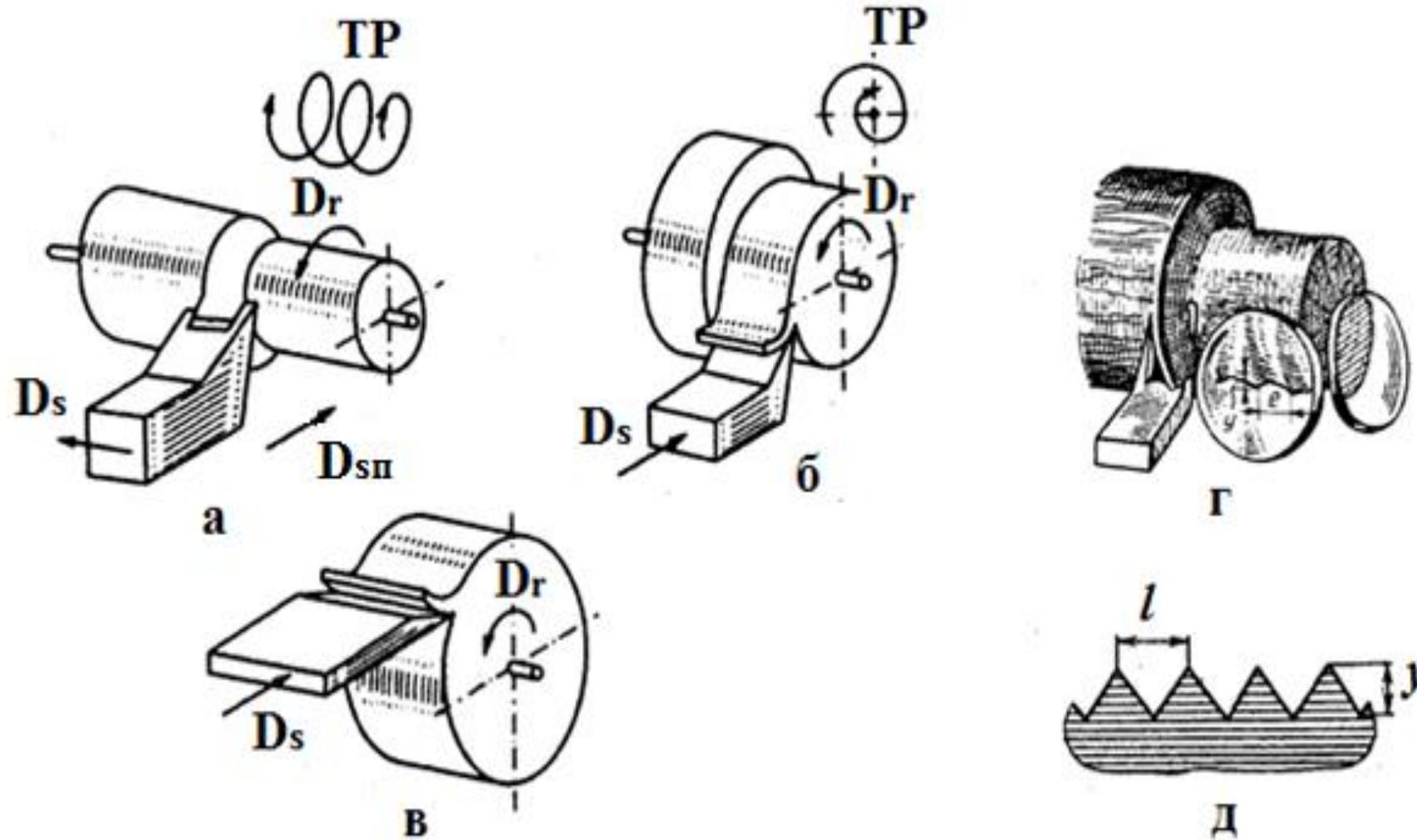
а – вибрационные
неровности;
б – кинематические
неровности;
в – неровности
упругого
восстановления;
г – риски

Лушение древесины



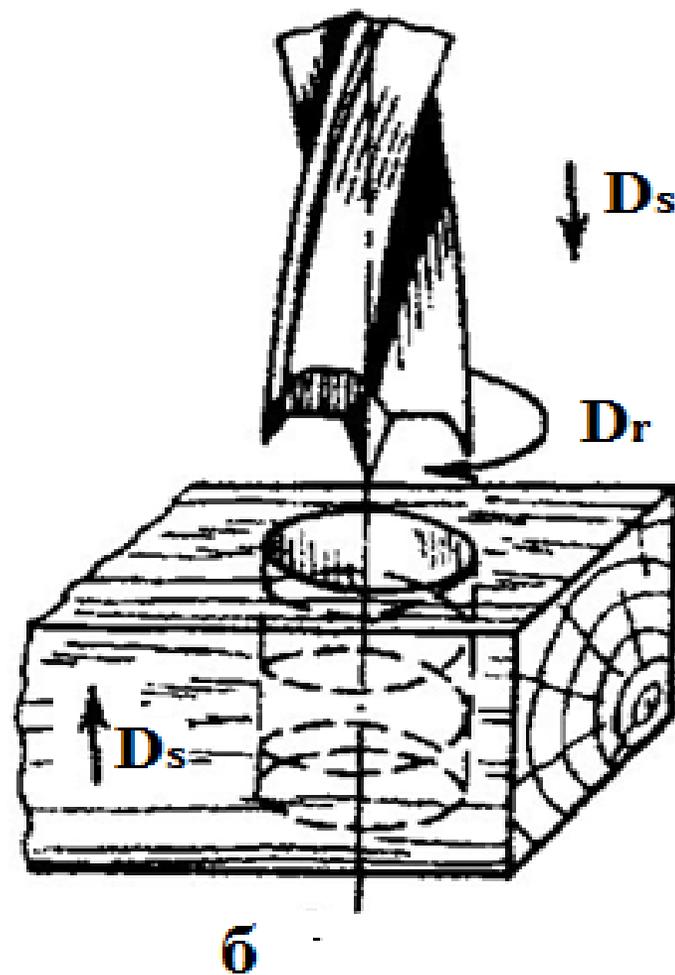
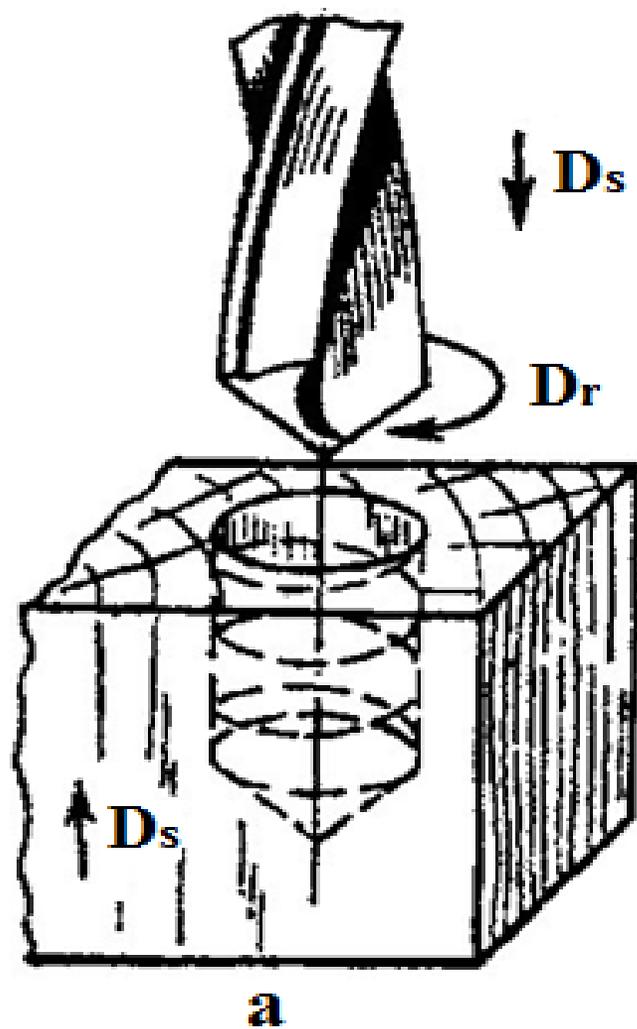
- 1 – чурак;
- 2 – прижимная линейка;
- 3 – шпон;
- 4 – лущильный нож;
- 5 – карандаш (остаток);
- 6 – кулачок шпинделя

Схемы точение древесины



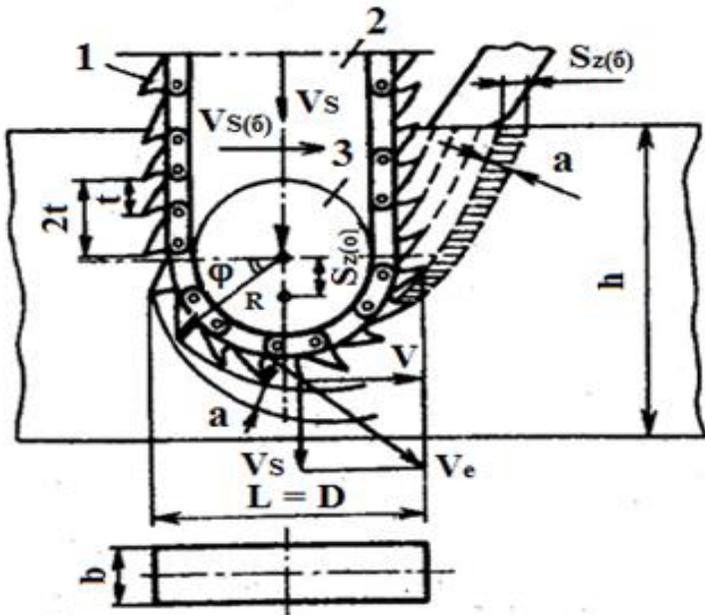
*а – продольное;
б – поперечное
радиальное;
в – поперечное
тангенциальное;
г – неровности
поверхности
(шероховатость),
после
продольного
точения;
д – параметры
шероховатости*

Схемы сверления древесины

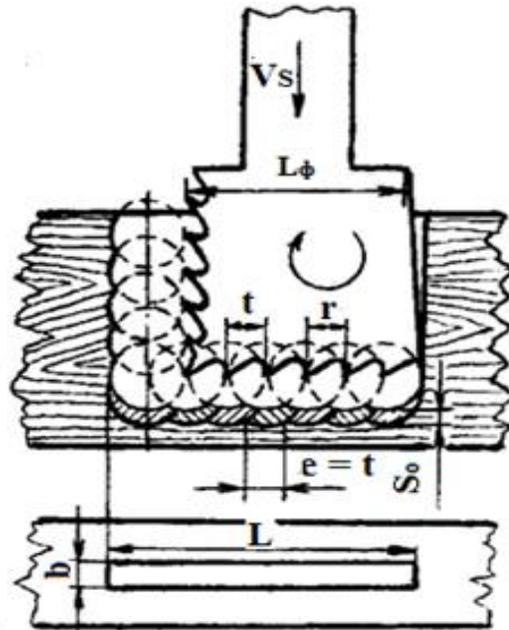


а – продольное;
б – поперечное

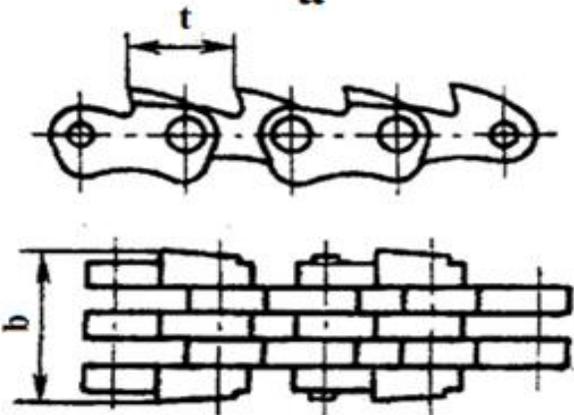
Схема выборки гнезд



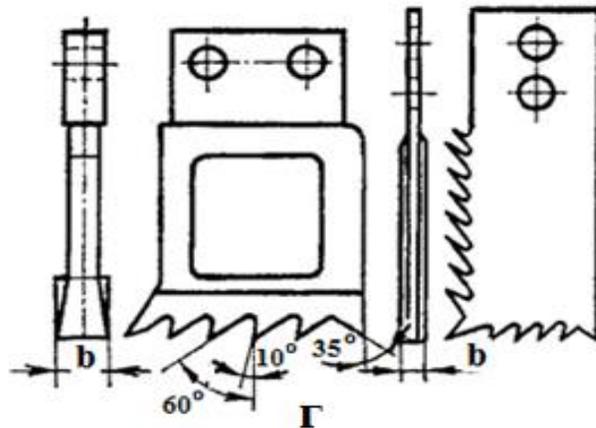
а



б



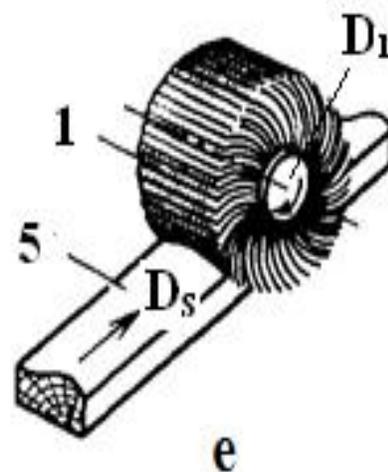
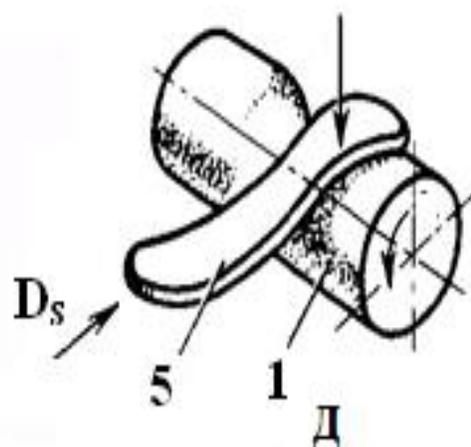
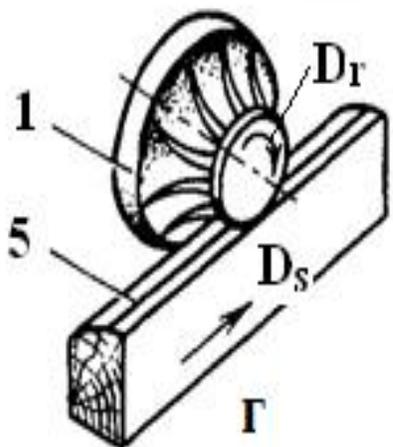
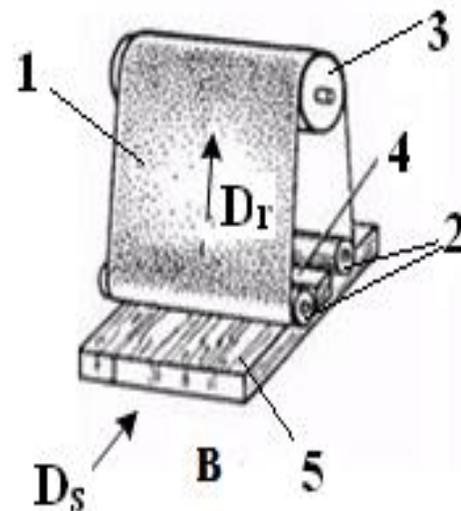
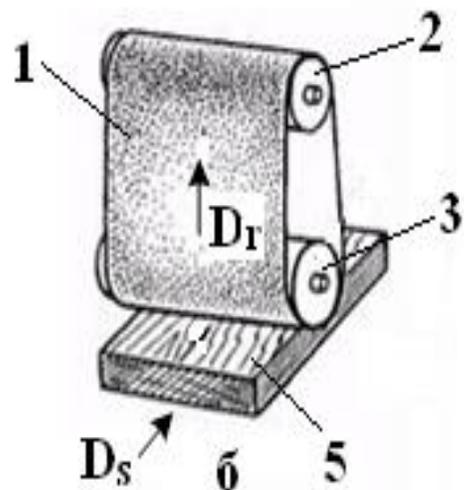
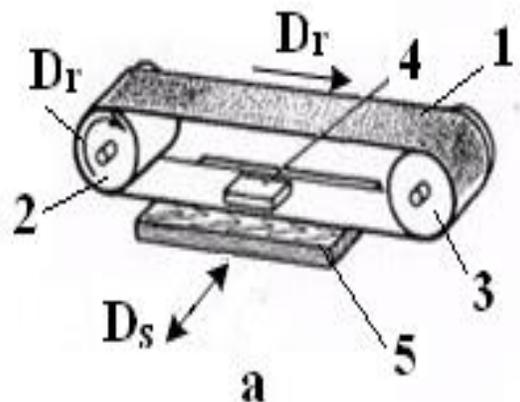
в



г

а – фрезерной цепочкой;
 б – гнездовой (плоской) фрезой;
 в – цепная фреза;
 г – пластинчатые фрезы

Схемы процесса шлифования, использующего в качестве инструмента шлифовальную шкурку



а – узколенточный поперечношлифовальный станок с утюжковым контактом;
 б – широколенточный шлифовальный станок с контактными валом;
 в – широколенточный шлифовальный станок с утюжковым контактом
 г – с профильным кругом;
 д – с эластичным (пневматическим) цилиндром;
 е – с лепестковым или щеточным кругом:
 1 – шлифовальная лента;
 2 – приводной шкив; 3 – натяжной шкив; 4 – прижимной утюжок;
 5 – шлифуемая заготовка; 6 – шлифовальный барабан **51**