

Оборудование отрасли Дереворежущий инструмент

Проф. И.Т. Глебов

Кафедра инновационных технологий и
оборудования деревообработки

Общие сведения

Дереворежущий инструмент - это инструмент для обработки древесины и древесных материалов резанием. Конструктивно он состоит из корпуса, рабочей и крепежной частей.

Корпус - это часть режущего инструмента, несущая на себе все его элементы.

Рабочая часть содержит лезвия режущего инструмента.

Крепежная часть предназначена для установки и крепления режущего инструмента в технологическом оборудовании или приспособлении. Выполняется она в виде поверхности посадочного отверстия или хвостовика (стержня).

Виды режущих инструментов. Режущий инструмент может быть лезвийный или абразивный. Лезвийный режущий инструмент имеет заданное число лезвий установленной формы. Абразивный режущий инструмент на рабочей поверхности содержит неопределенное число частиц абразивного материала.

По форме корпуса лезвийный режущий инструмент подразделяется на дисковый, цилиндрический, конический и пластинчатый.

Классификация и обозначение

ИНСТРУМЕНТОВ

Весь дереворежущий инструмент подразделяется на **ручной** и **машинный**, а по способу крепления на станке – на **насадной** и **хвостовой**.

По материалу, из которого выполнены лезвия, инструмент подразделяют на следующие виды:

- стальной режущий инструмент;
- быстрорежущий инструмент;
- твердосплавный режущий инструмент;
- минералокерамический режущий инструмент;
- алмазный инструмент, его лезвия выполнены из синтетических алмазов или поликристаллов кубического нитрида бора.

Установлена десятичная система классификации и цифровых обозначений инструмента и приспособлений.

Установлены следующие ступени классификации инструмента и приспособлений: **группа, подгруппа, вид, разновидность.**

Пример: 3420 – 0193 Н8 9ХФ.

Цифрой 3 обозначается **группа – инструмент для обработки резанием неметаллических материалов.** **4** – пилы круглые...

Материалы для дереворежущего инструмента

Инструментальные стали

Инструментальная углеродистая сталь. Выпускается два класса инструментальной углеродистой стали: качественная и высококачественная. Последняя сталь отличается меньшим содержанием вредных примесей серы и фосфора.

Инструментальные качественные стали обозначают буквой У, за которой следует цифра, характеризующая процентное содержание углерода в десятых долях процента, например, сталь У10 содержит 1% углерода. Марка высококачественной стали содержит в своем обозначении букву А, например, сталь У10А.

Инструментальную углеродистую сталь (марки У8; У10; У12; У8А; У10А; У12А по ГОСТ 1435 - 74) применяют главным образом для изготовления ручного режущего инструмента.

Инструментальная легированная сталь. Легированная сталь содержит кроме железа и углерода специальные легирующие добавки, введение которых в определенном количестве позволяет управлять физико-механическими свойствами стали. Легированные стали отличаются высокой износостойкостью, обладают большой прокаливаемостью, меньшей чувствительностью к нагреву, они меньше деформируются при закалке в масле. Теплостойкость сталей находится в пределах 250...300°С.

Маркировка легированных сталей. В обозначении марок первые цифры означают содержание углерода в десятых долях процента. Цифры не указываются, если содержание углерода близко к единице или больше единицы. Легирующие элементы обозначают буквами: Х - хром, В - вольфрам, М - молибден, Ф - ванадий, С - кремний, Н - никель, К - кобальт, Т - титан. Цифры, стоящие за буквой, означают среднее содержание легирующего элемента в процентах. Если содержание элемента равно 1%, то цифры после буквы не ставятся. Например, в стали марки **6Х6В3СМФ** содержится углерода - около 0,6%, хрома - 6%, вольфрама - 3%, кремния, молибдена и ванадия - по 1%.

Быстрорежущая сталь. Быстрорежущая сталь - это высоколегированная инструментальная сталь, в которой содержание главной легирующей добавки вольфрама достигает 10...18 %. Она обладает более высокой твердостью, прочностью, а теплостойкость ее достигает 600...650°С. Содержание углерода в стали более 0,85 %.

Быстрорежущие стали обозначаются буквами, соответствующими карбидообразующим и легирующим элементам (Р – вольфрам, М – молибден, Ф – ванадий, К – кобальт, Т – титан). За буквой следует цифра, обозначающая среднее содержание элемента в процентах. Например, сталь Р6М5 содержит 6% вольфрама и 5% молибдена.

В целях экономии вольфрама выпускаются быстрорежущие стали вольфрамомолибденовые (Р6М5, Р9М4), ванадиевые (Р9Ф5, Р14Ф4), кобальтовые (Р9К5, Р9К10).

Твердые сплавы

Литые твердые сплавы. К этим сплавам относятся стеллиты и сормаиты. Стеллиты (ВЗКР, ВЗК) представляют собой сплав на кобальтовой, а сормаиты (№1, №2) - на железистой основе. Износостойкость сплавов ВЗК в 3...4 раза выше износостойкости легированных сталей, а сплавы ВЗКР - в 6...7 раз. Применяют для наплавки зубьев рамных и ленточных пил. Наносят тонкий слой электродуговой или газовой сваркой.

Металлокерамические твердые сплавы. Получают при спекании прессованных порошков карбидов вольфрама (WC) и кобальта (Co). Обозначают буквами ВК и цифрой, показывающей содержание кобальта (%).

Металлокерамические сплавы превосходят быстрорежущие и другие стали по твердости, износостойкости и теплопрочности (900...1000°C), но уступают им по прочности на изгиб и являются хрупкими.

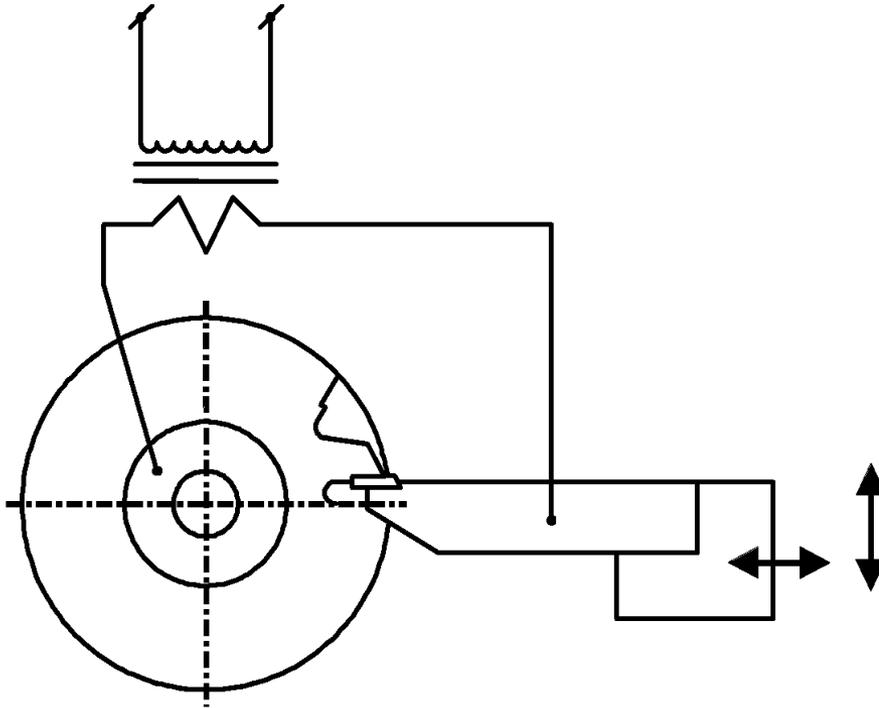
Стойкость сплавов при резании древесных материалов характеризуется в относительных единицах так: ВК15 - 1,0; ВК8 - 1,4...1,6; ВК6 - 1,6...2,0. По сравнению с быстрорежущей сталью период стойкости твердосплавного инструмента повышается в 20...50 раз.

Зубья пил оснащают пластинками из твердого сплава марок ВК6 и ВК15. Ножи и фрезы оснащают пластинками из сплава марки ВК15, сверла - ВК8 или ВК15 [7].

Пайка пластин твердого сплава

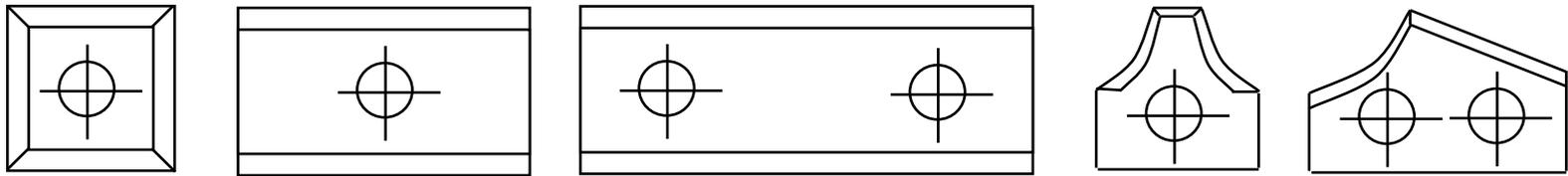
Схема электроконтактной пайки

Пластину твердого сплава кладут на подвижный медный электрод, заводят в паз и прижимают к корпусу зуба с усилием 5...50 Н. Между зубом и пластиной можно положить компенсатор (иногда паяют без него). На место пайки насыпают флюс и включают трансформатор. Зону пайки нагревают, например, до желтого цвета побежалости. Флюс плавится и растекается. В зону пайки вручную подводят полоску припоя, который плавится и растекается на поверхности паза. Трансформатор отключают, и зуб остывает на воздухе. Остывший припой должен образовать галтель по всему периметру соединения.



Применение сменных режущих пластин

Широко применяют **поворотные режущие пластины**, которые имеют 2...4 режущие кромки. Изготавливаются они из твердого сплава или минералокерамики для разового применения. После затупления режущих кромок пластины не затачиваются, а заменяются новыми. Крепят режущие пластины на фрезерных головках механически. Для этого они имеют посадочные отверстия, которыми пластины базируются на штифтах.



a

б

Рис. . Режущие пластины: *a* – поворотные; *б* – профильные

Пилы рамные

Пилы предназначены они для продольной распиловки бревен и брусьев.

Пилы для вертикальных лесопильных рам (ГОСТ 5524-75).

Поставляются двух типов: тип 1- с приклепанными планками (по требованию потребителя поставляются с комплектом планок и заклепок), тип 2- без планок (рис. 16, а, б).

Длина полотен пил типа 1 выбирается из ряда, мм: 1250; 1400; 1500; 1600; 1750; 1950. Толщина полотен может быть 2,0; 2,2; 2,5 мм. Шаг зубьев может быть 22; 26 и 32 мм.

Длина полотен пил типа 2 принимается 1100 или 1250 мм. Толщина полотен может быть 1,6; 1,8; 2,0; 2,2 мм. Шаг зубьев может быть 18; 22 и 26 мм.

Пример заказа: пила рамная 3400-0032 ГОСТ 5524-75. Изготовитель - Горьковский опытно-промышленный металлургический завод (ГОПМЗ).

Необходимая длина пилы может быть найдена по формуле, мм.

$$L = t_{\max} + H + (300...350),$$

где t_{\max} - максимальная высота пропила, мм; H - ход пильной рамки, мм.

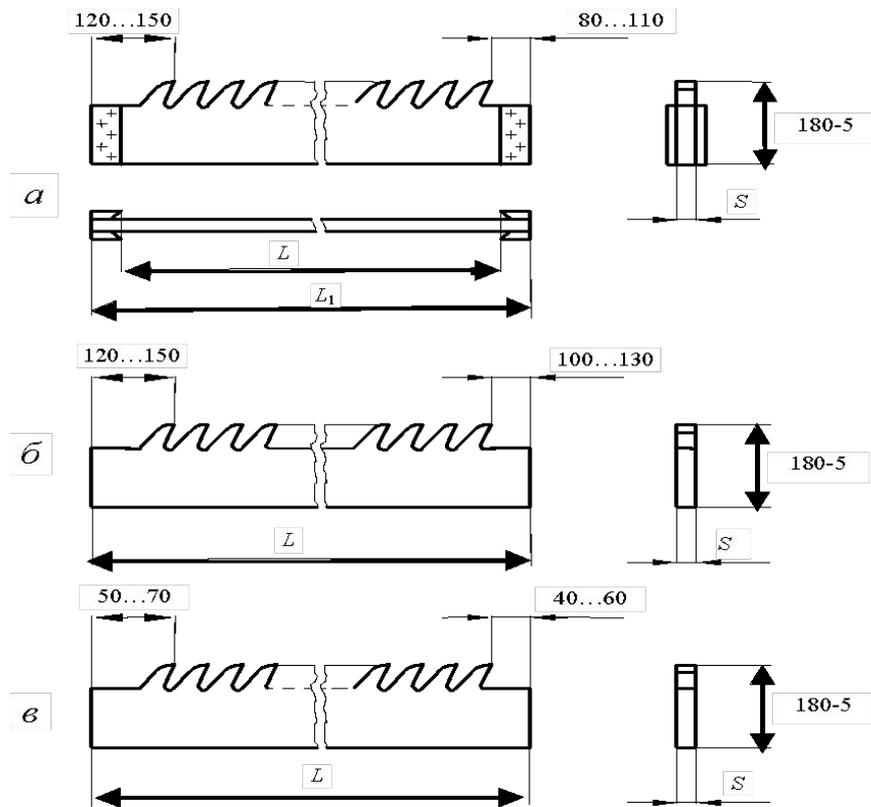
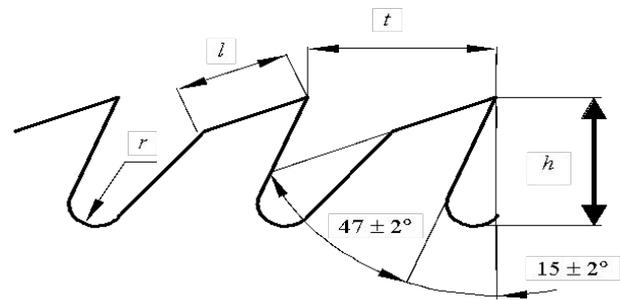
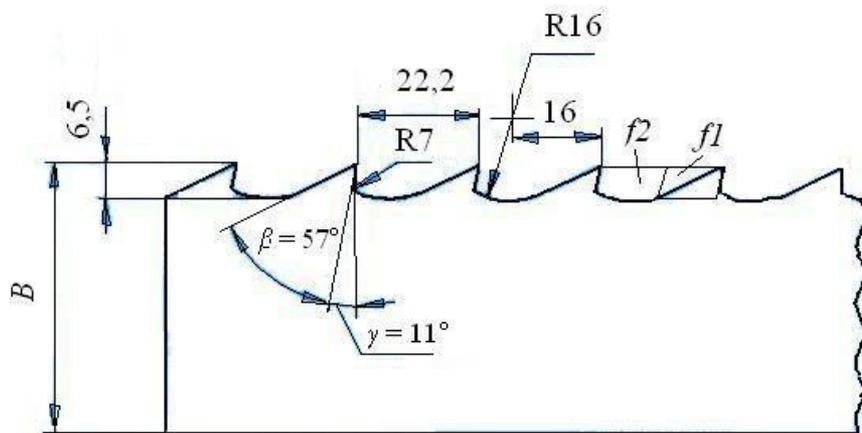


Рис. 1. Пилы рамные:
а, б – для
 вертикальных
 лесопильных рам;
в – для тарных
 лесопильных рам

Профиль зубьев



Пилы ленточные

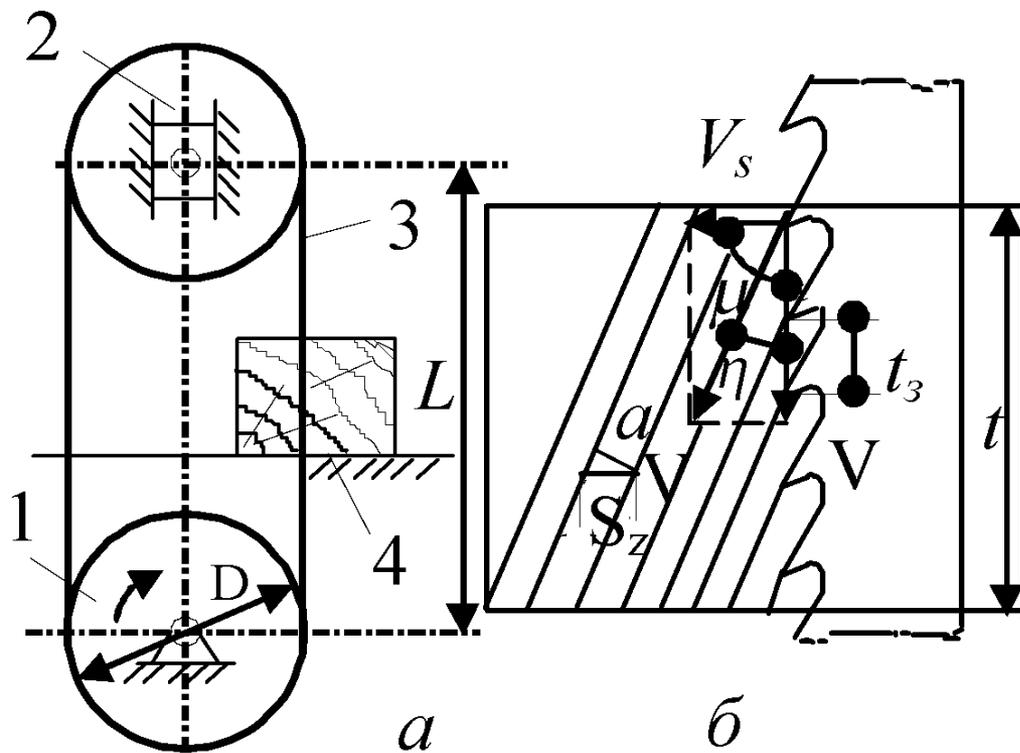


Пила ленточная ЗАО Инструмент

Пилы ленточные столярные (ГОСТ 6532-77, тип 1) предназначены для прямолинейной и криволинейной продольной и поперечной распиловки пиломатериалов на ленточных столярных станках

Пилы поставляются заказчику в рулонах. Длина пильной ленты в рулоне 4000 или 6000 мм. Ширина пильной ленты равна $B = 10 \dots 60$ мм, толщина – $S = 0,6; 0,7; 0,8; 0,9$ мм, шаг зубьев – $t = 6 \dots 12$ мм, высота зубьев – $h = 2,0 \dots 6,5$ мм и радиус закругления впадины $r = 1,5; 2,5$ мм. Угол заострения зубьев $\beta = 50^\circ$ и передний угол $\gamma = 5^\circ$.

Определение длины пильной ленты



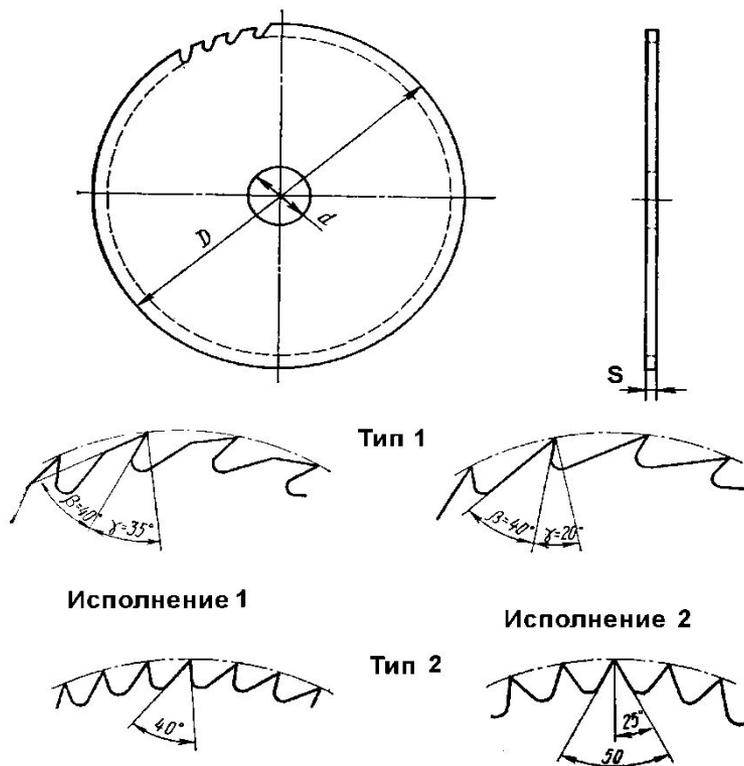
$$L_{пл} = \pi D + 2L,$$

Пилы ленточные (продолжение)

- **Пилы ленточные делительные** (ГОСТ 6532-77, тип 2) предназначены для прямолинейной продольной распиловки пиломатериалов по толщине на ленточных делительных станках.
- Конструкция и основные размеры пил приведены на рис. 18, в. Пилы выпускаются с профилем зубьев I ($t_z = 50$ мм) и II ($t_z = 30$ мм). Длина пильной ленты в рулоне 7000, 8500 и 9000 мм. Ширина пильной ленты равна $B = 85 \dots 175$ мм, толщина – $S = 1,0; 1,2; \text{ и } 1,4$ мм, высота зубьев – $h = 10 \dots 13$ мм и радиус закругления впадины $r = 3$ и 4 мм. Угол заострения зубьев $\beta = 45$ и 50° и передний угол $\gamma = 20$ и 30° .
- **Пилы ленточные для распиловки бревен и брусьев** (ГОСТ 10670-77) применяются на ленточнопильных станках.
- Конструкция и основные размеры приведены на рис. 17, г. Длина пильной ленты в рулоне 10800 или 11700 мм. Ширина пильной ленты равна 230 мм, толщина – 1,4; 1,6 мм, шаг зубьев – 50 и 60 мм, высота зубьев – 16,7; 20,0 мм, радиусы закругления впадины $r = 20,8; 25,0$ мм, $r_1 = 5,8; 7,0$ мм.
- Материал пил – холоднокатаная лента из стали марки 9ХФ по ГОСТ 5950-73. Столярные пилы могут быть сделаны из стали марки У10А по ГОСТ 1435-74.

Пилы круглые плоские для распиловки древесины

Пилы (ГОСТ 980-80) применяются на лесопильном, деревообрабатывающем, лесозаготовительном производствах для продольной и поперечной распиловки бревен и пиломатериалов (брусьев, брусков, досок, горбылей, реек и др.), на шипорезных и других станках.



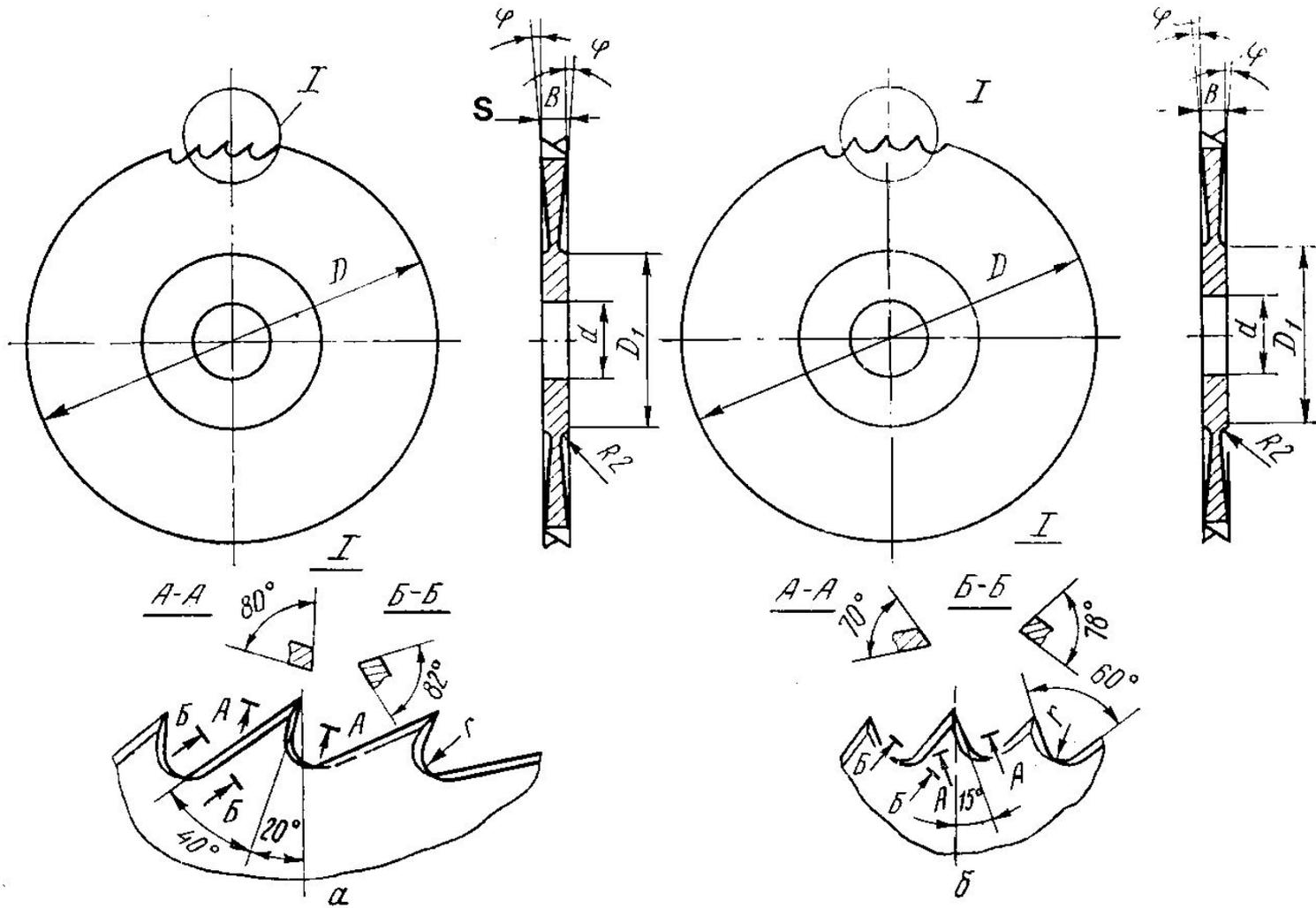
Пилы круглые строгальные

Пилы типа 1 имеют диаметр $D = 160...400$ мм; диаметр посадочного отверстия – $d = 32$ и 50 мм; толщина дисков – $S = 1,6...3,6$ мм; число зубьев $Z = 48$ и 60 ; угол радиального поднутрения боковых поверхностей диска $\phi = 15'$; $25'$.

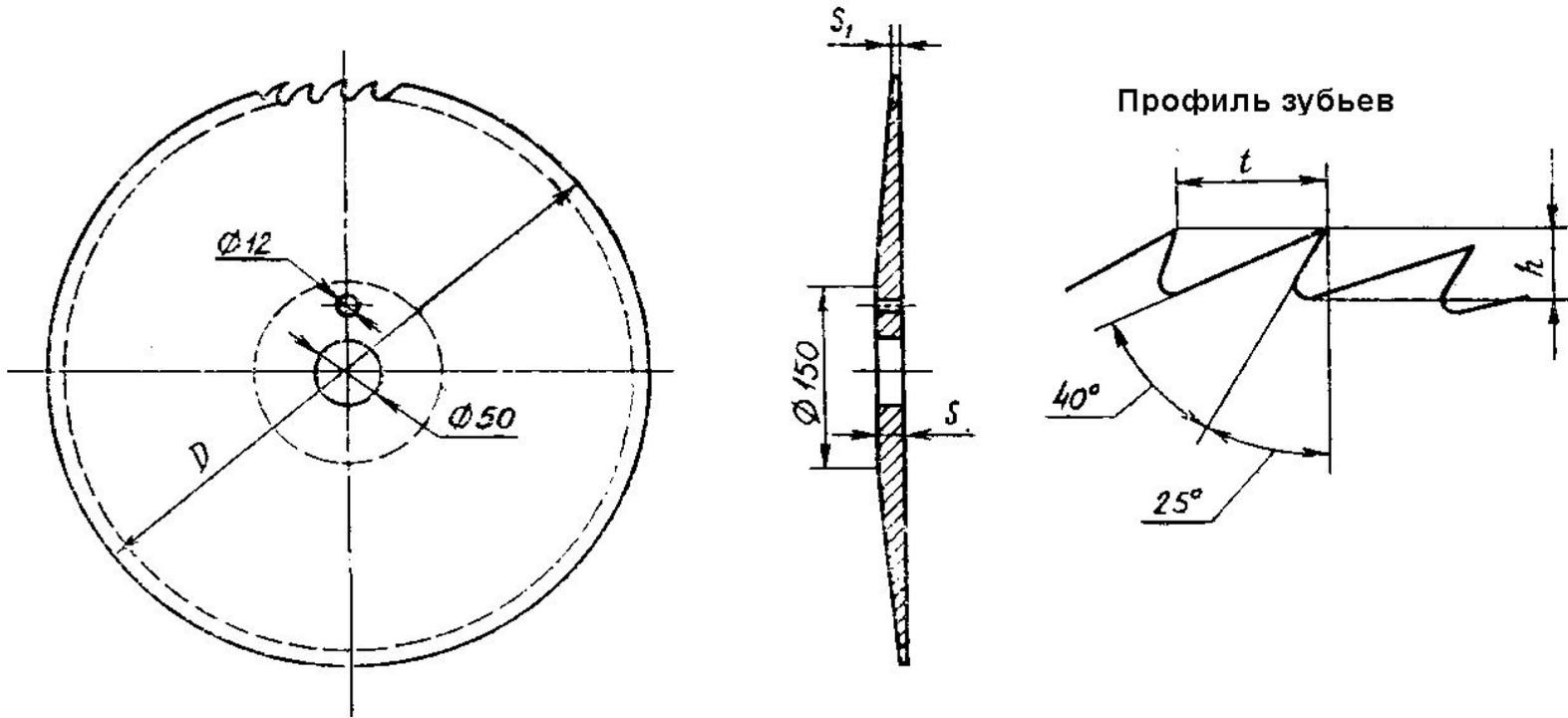
Пилы типа 2 имеют диаметр $D = 200...400$ мм; $Z = 60$; 72 и 96 . Остальные параметры такие же, как у пил типа 1.

Материал пил - сталь марки 9ХФ по ГОСТ 5950-73. Твердость - $HRC_{э}$ 51...55. Пример заказа: пила строгальная 3420-0463 ГОСТ 18479-73.

Изготовитель - ГОПМЗ.

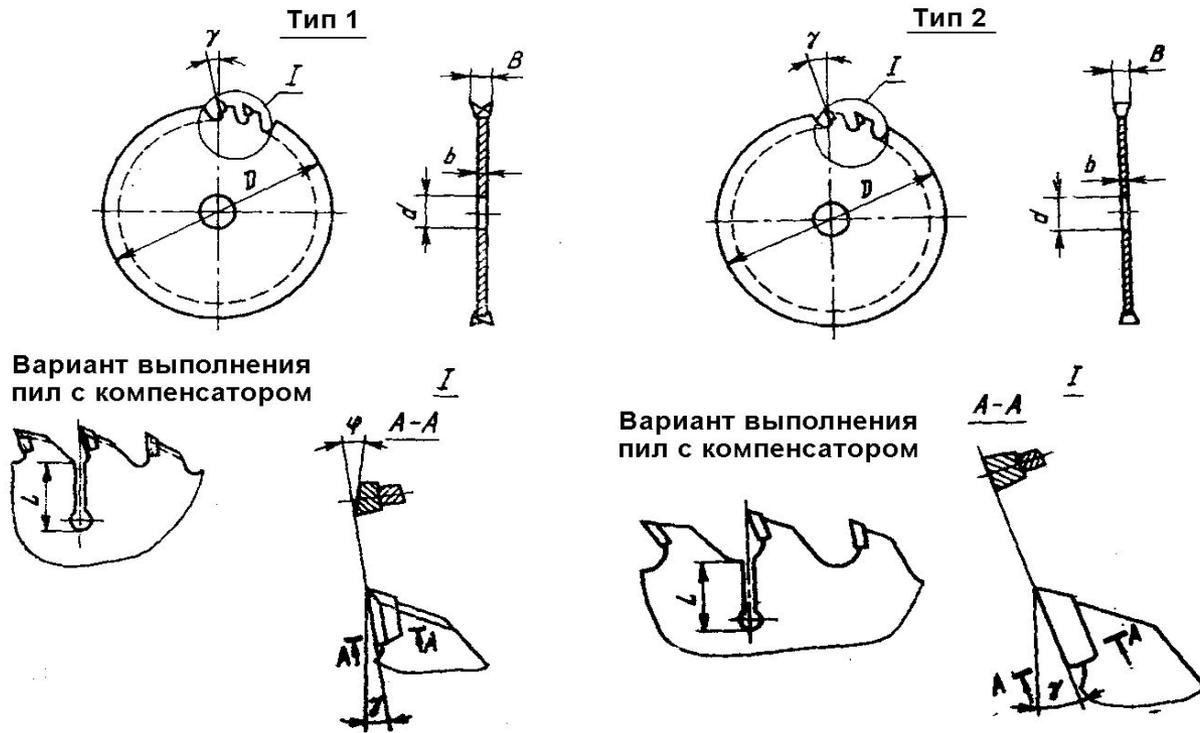


Пилы круглые конические



Пилы предназначены для выпиливания тонких дощечек при продольной распиловке пиломатериалов, а также ребровой распиловке горбылей и досок шириной до 160 мм, толщиной до 19 мм на ребровых станках. Ширина пропила равна 1,7...2,5 мм.

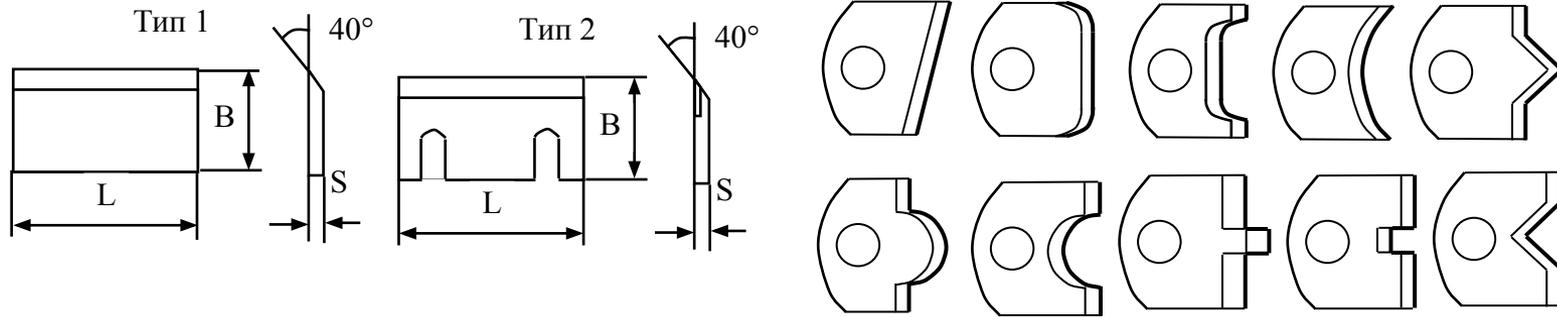
Пилы с твердосплавными пластинами



Пилы типа 1 предназначены для распиловки клееной древесины, фанеры, облицованных щитов, столярных плит, цельной древесины твердых пород поперек волокон.

Пилы типа 2 предназначены для черновой распиловки древесностружечных плит и цельной древесины твердых пород вдоль волокон.

Ножи



Ножи фрезерные прямолинейные и профильные

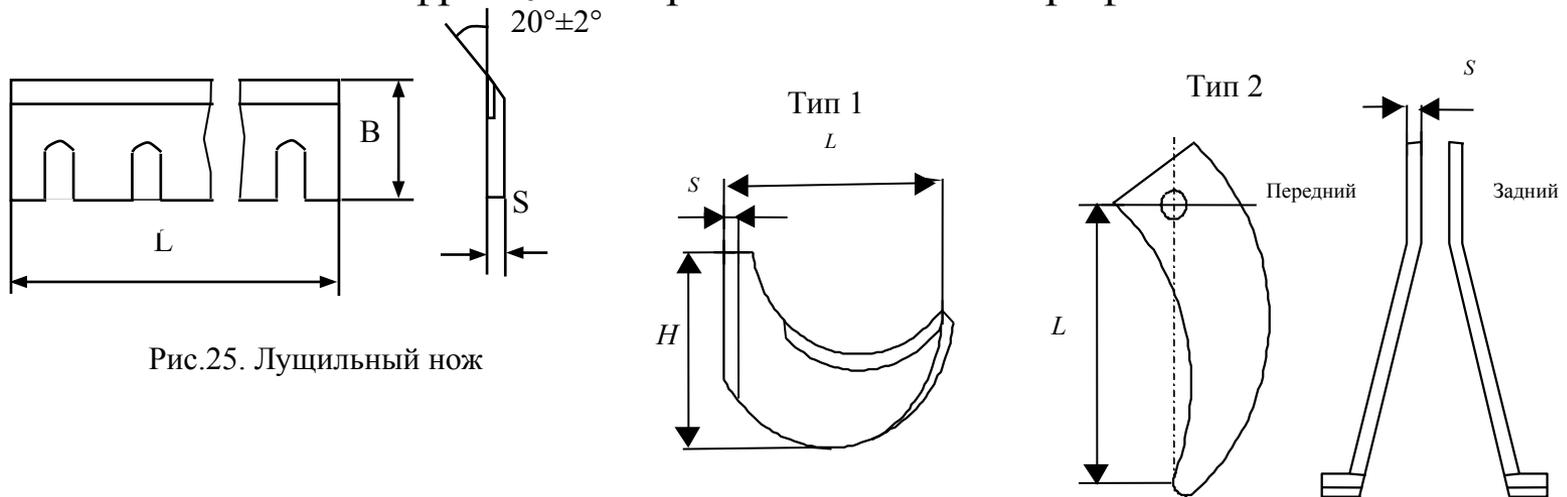


Рис.25. Луцильный нож

Ножи еоросниматели

Фрезы

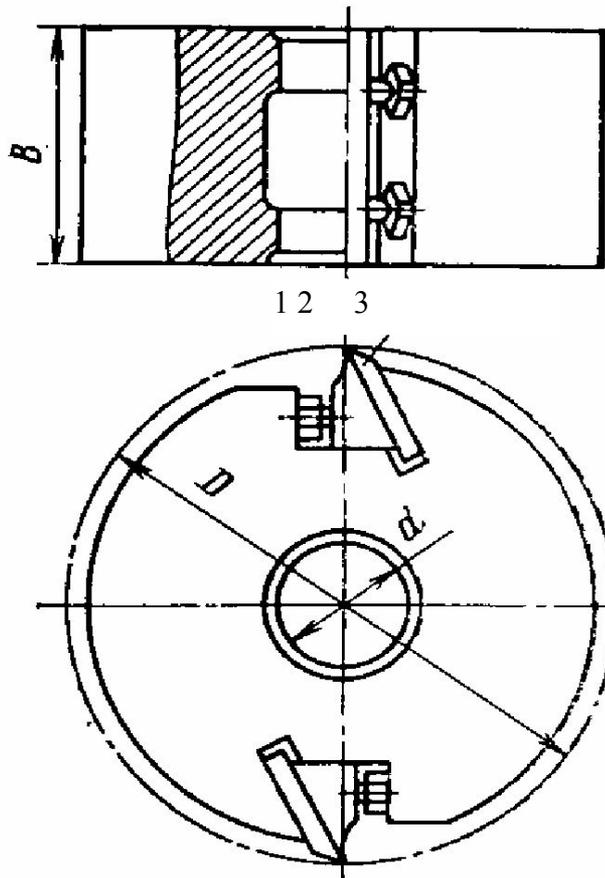
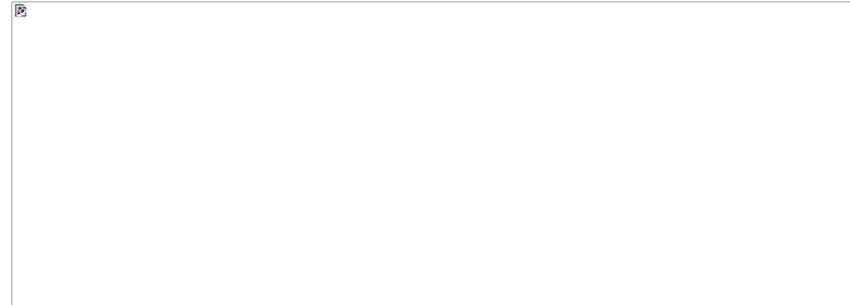
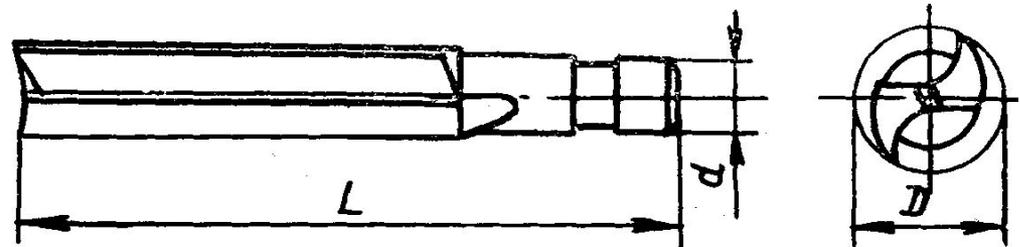


Рис. 26. Фреза цилиндрическая сборная

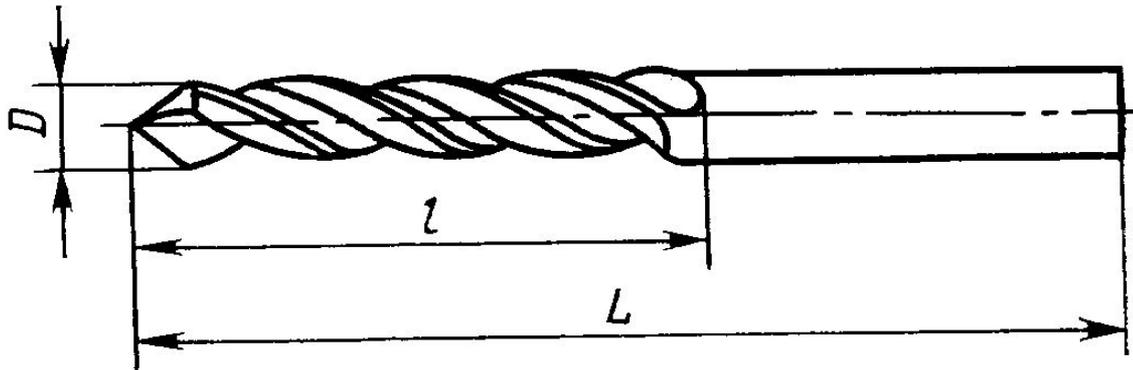


Универсальные профильные ножевые головки с контр-ножами



Фреза концевая цилиндрическая двузубая

Сверла



Сверло с конической заточкой; предназначено для продольного сверления

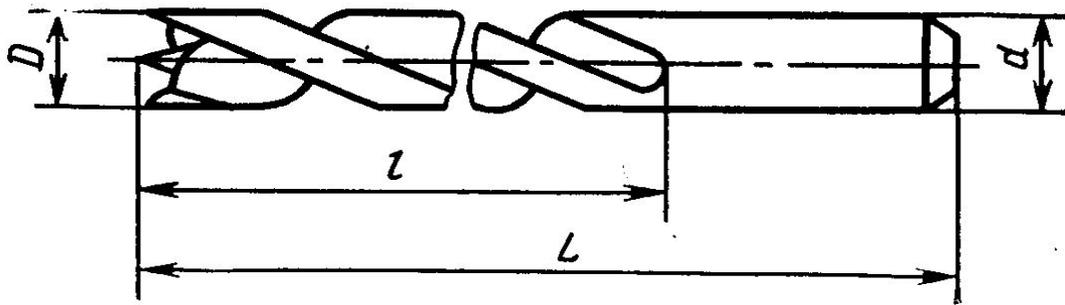


Рис. 35. Сверло с широкой ленточкой

Цепочки фрезерные

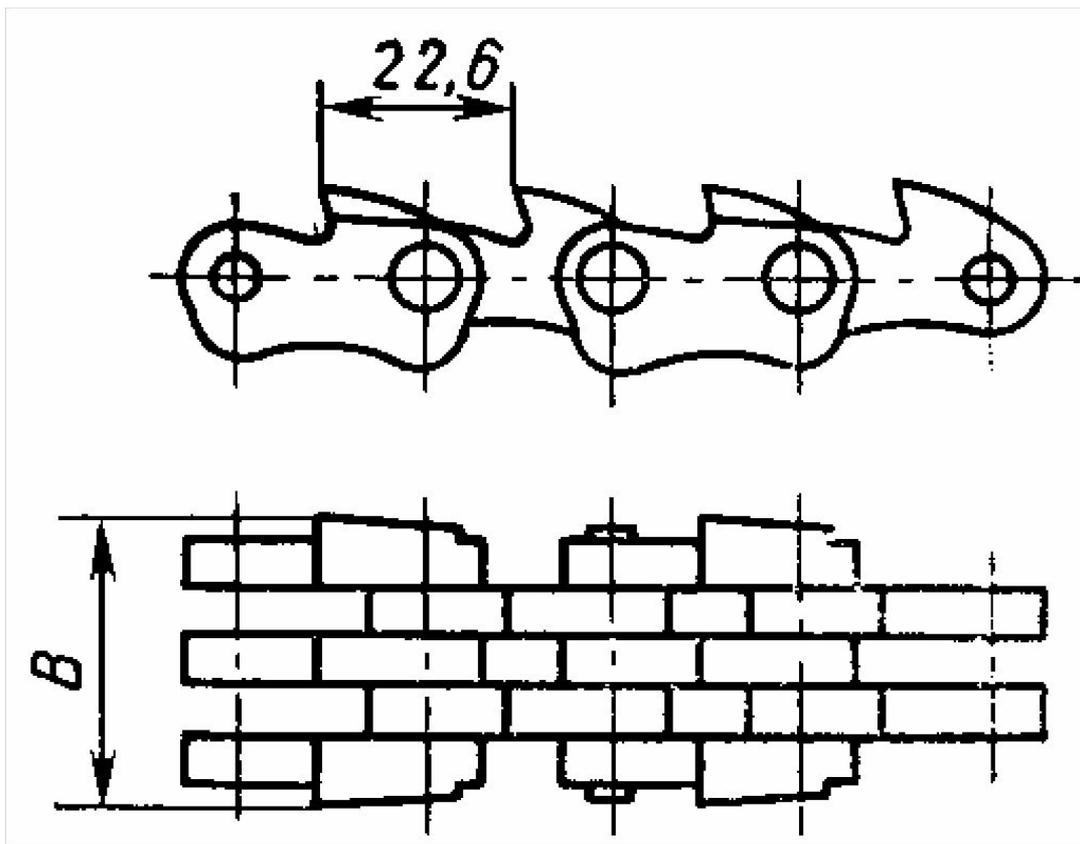


Рис. 36. Цепочки фрезерные

Токарные резцы

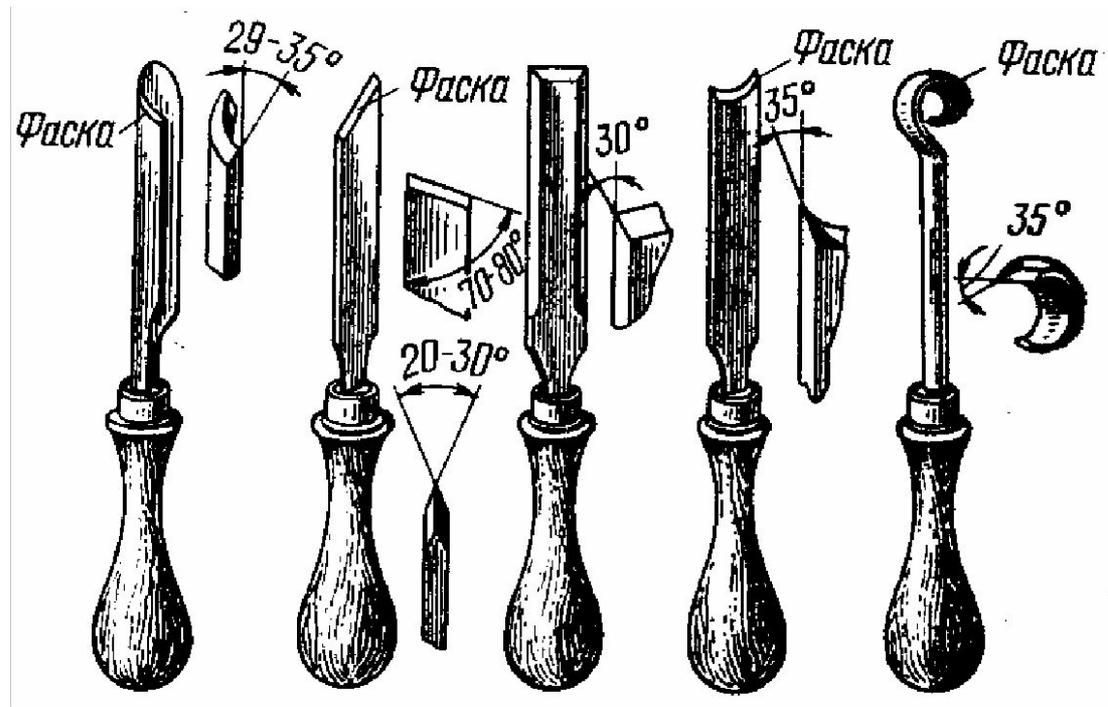
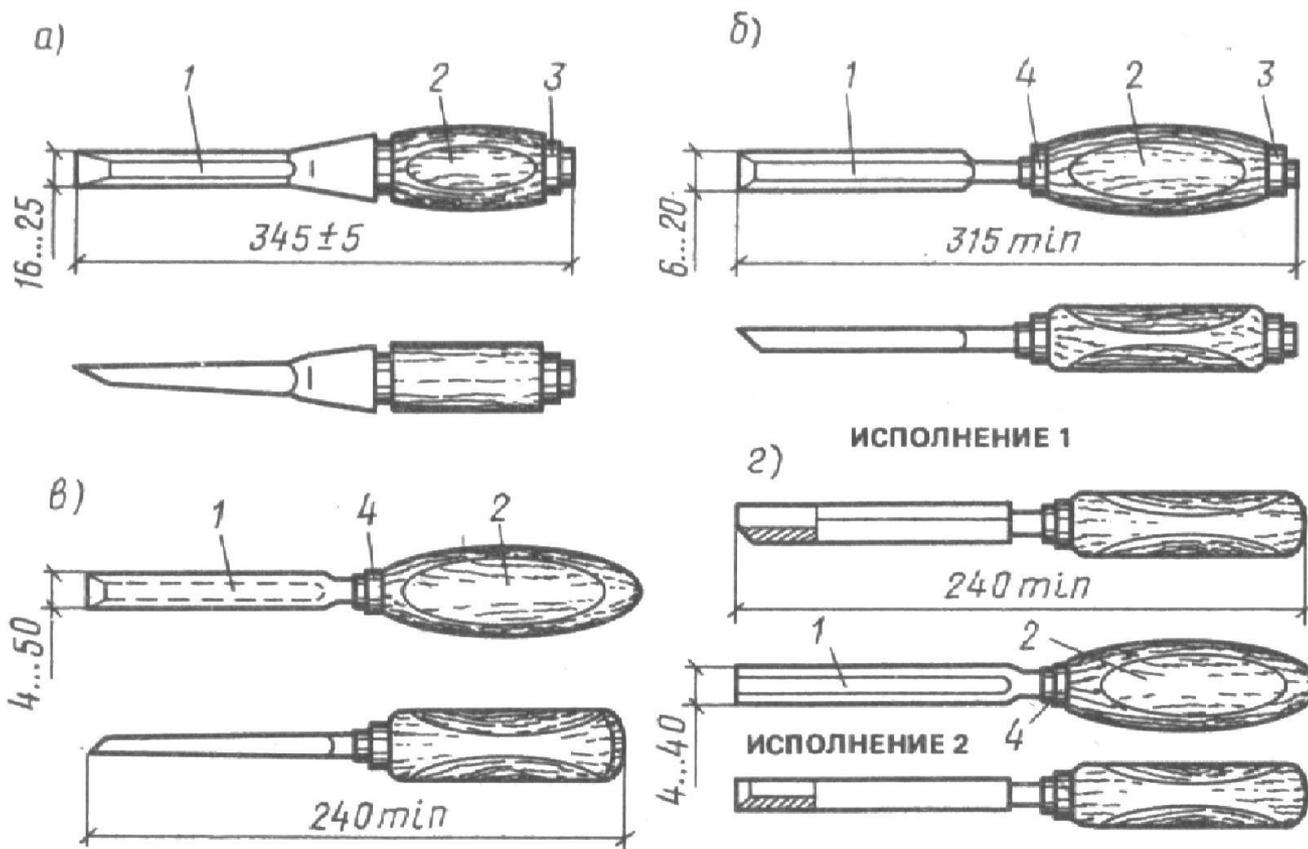


Рис. 38. Резцы ручные

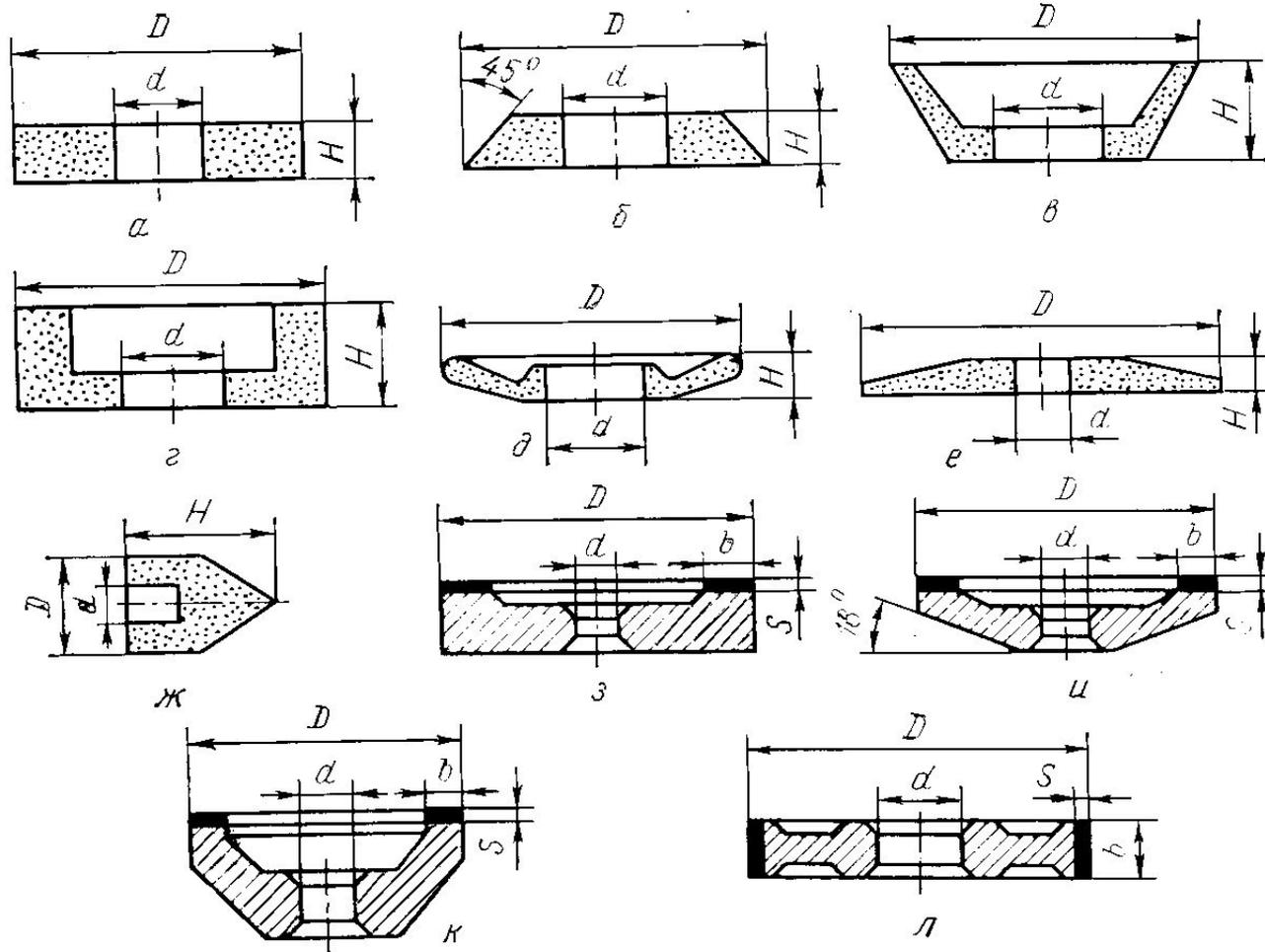
Долота, стамески



Долота и стамески

а, б – долота плотничные и столярные; в, г – стамески плоские и полукруглые;
1– полотно; 2– рукоятка; 3– кольцо; 4– колпачок

Шлифовальные круги



Подготовка режущего инструмента к работе

Насечка зубьев пил

Насечку зубьев на пиле делают в случае, когда необходимо изменить их профиль, или если сломаны три зуба или два смежных зуба. Для насечки зубьев применяют ручные пилоштампы модели ПШ или механические модели ПШП-2, ПШ-6.

Уширение зубьев

Ширина пропила

$$b = S + 2S',$$

где b – ширина пропила, мм; S – толщина полотна пилы, мм; S' – уширение зубьев на каждую сторону, мм.

Развод круглых пил осуществляют на станках автоматах модели **РПК8 и РПК16**

Отечественная промышленность выпускает полуавтоматы для одновременного холодного плющения и формования зубьев пил:

ПХФ-3 – для круглых, рамных и тарных пил (изготовитель Единецкий завод деревообрабатывающих станков);

ПХФ-4 – для рамных пил (изготовитель – АП Кировский станкозавод);

ПХФЛ-2 – для ленточных пил, а при наличии сменных приспособлений для круглых, рамных и тарных пил (изготовитель – Единецкий ЗДС).

Заточка пил

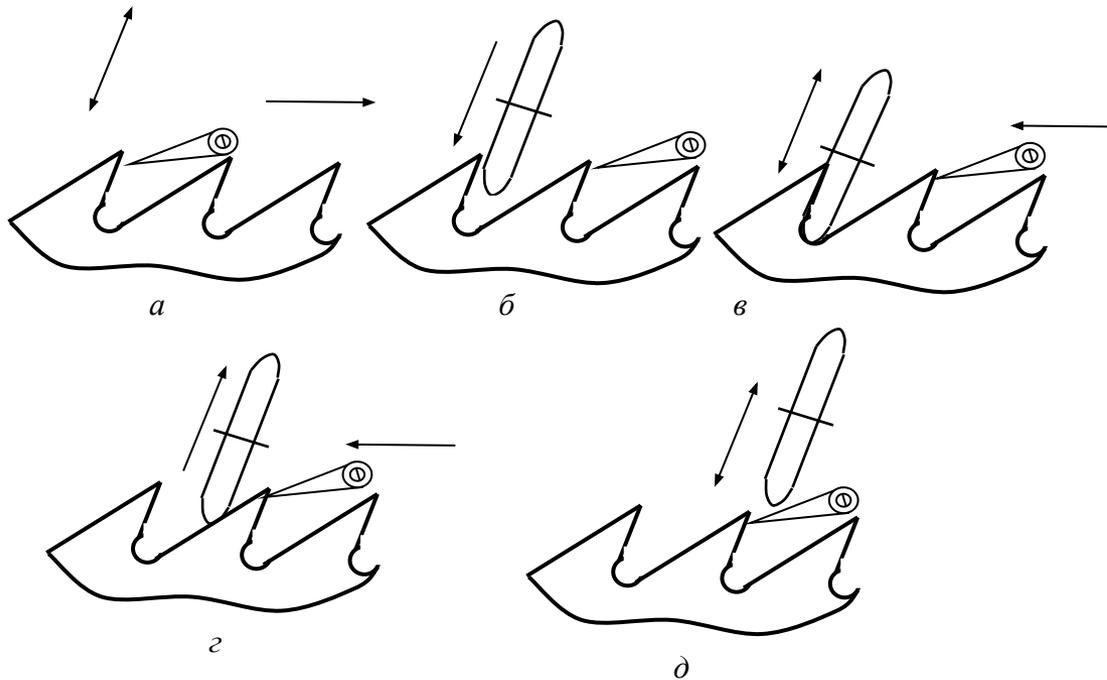


Рис. 55. Движение шлифовального круга и подающей собачки при заточке зубьев пил: *а,б* – шлифование передней грани; *в* – шлифование впадины; *г* – шлифование задней грани; *д* – начало нового цикла

Зубья стальных пил затачивают по передней и задней граням на заточных станках-полуавтоматах. Для этого применяются станки моделей ТчПА, ТчПК, ТчПР, ТчПЛ. Заточку зубьев пил твердосплавными пластинами, можно выполнить на универсально-заточном станке модели: 3А64М, 3А64Д, 3Б642.

Заточка ножей

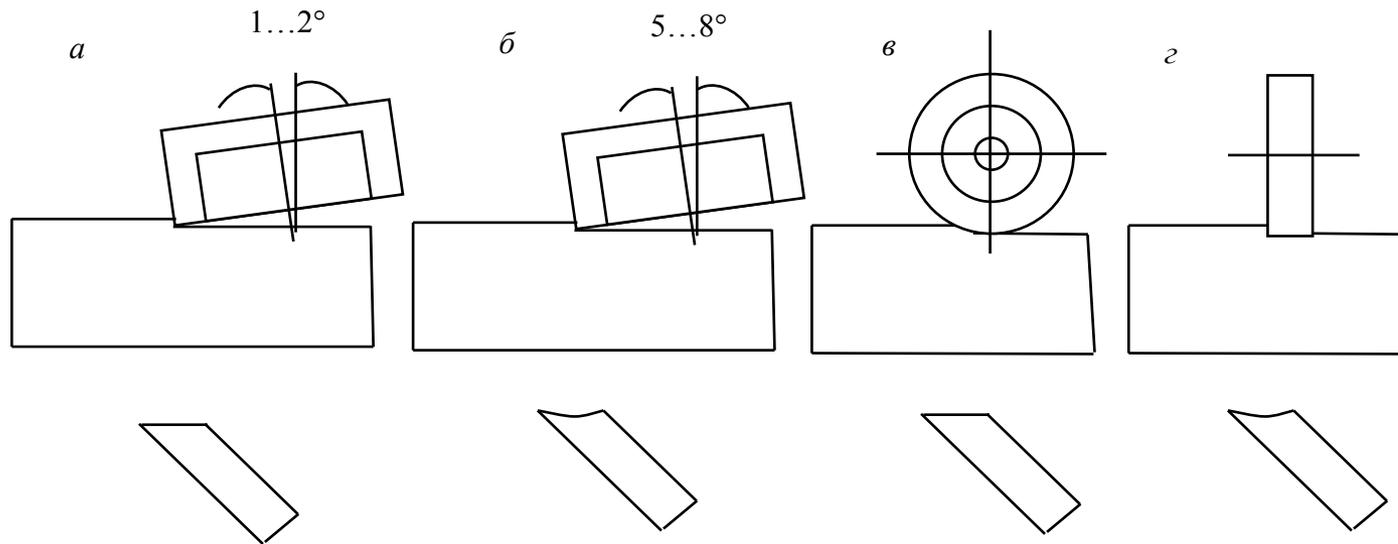
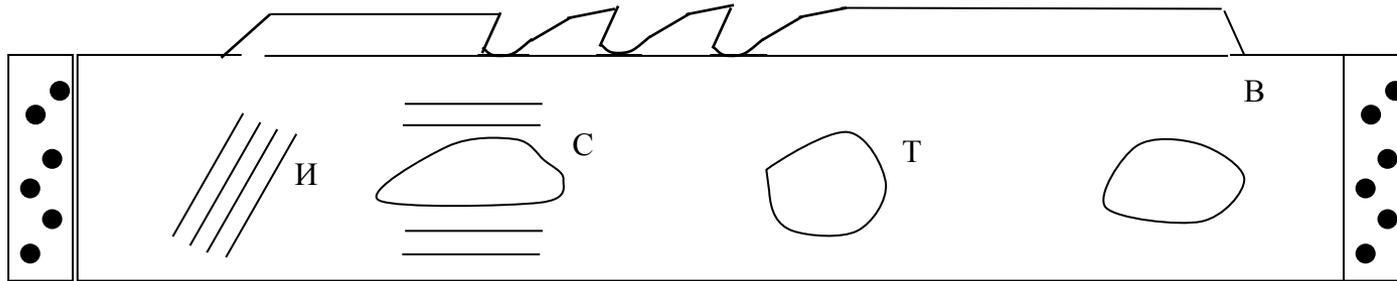


Рис. Виды заточки ножей:

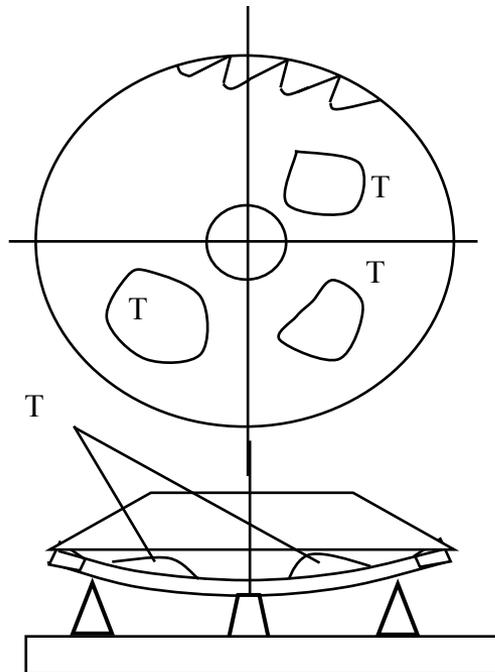
a – плоская заточка; *б* – эллиптическая; *в* – плоская; *z* – дугообразная

Ножеточильные станки. Заточку ножей осуществляют на ножеточильных станках модели ТчН6, ТчН13, ТчН21, ТчН31 или на универсально-заточных станках 3А64Д, 3В642, 3Е642, 3М642М и др.

Правка пил



Дефекты полотна рамной пилы: изгиб, слабое место, тугое место, выпучина





СПАСИБО ЗА
ВНИМАНИЕ =)

