



Обработка металлов резанием (лезвийная и абразивная обработка) – процесс срезания режущим инструментом с поверхности заготовки слоя металла в виде стружки для получения необходимой геометрической формы, точности размеров, взаимного расположения и шероховатости поверхностей детали.

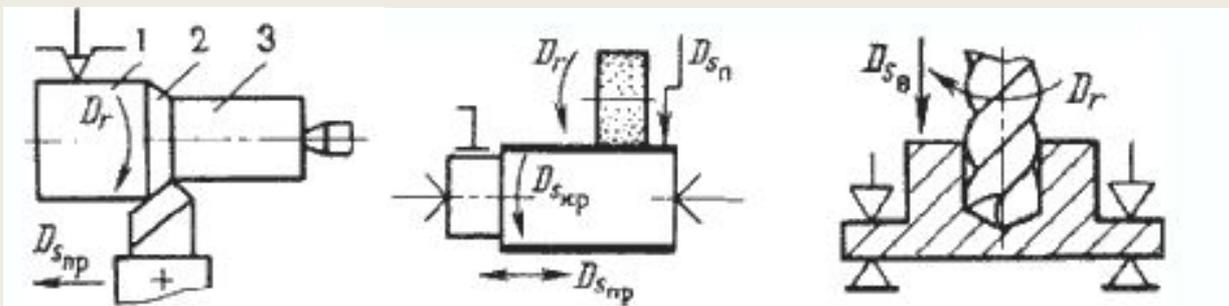
Резание

Инструмент и заготовку устанавливают на рабочих органах станков, обеспечивающих движение.

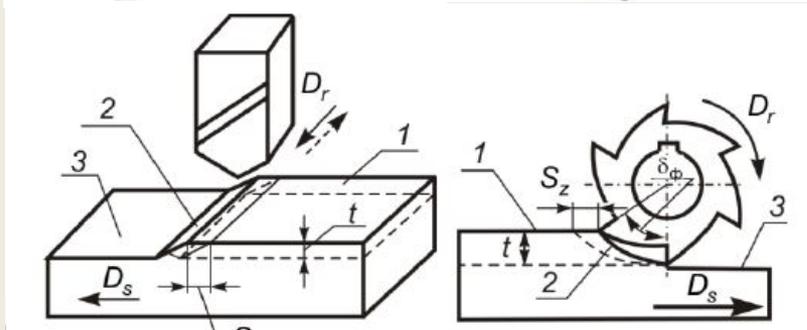
Движения резания обеспечивают срезание с заготовки слоя материала:

главное движение – определяет скорость деформирования материала и отделения стружки (D_r);

движение подачи – обеспечивает врезание режущей кромки инструмента в материал заготовки (D_s).



Движения могут быть:
вращательными,
поступательными,
возвратно-
поступательными.



Движения подачи - продольное,
поперечное, вертикальное,
круговое, окружное,
тангенциальное.

- 1 - обрабатываемая поверхность**
- 2 - поверхность резания**
- 3 - обработанная поверхность**

Виды лезвийной обработки

Токарная
обработка

Фрезерная
обработка

Осевая
обработка

Поступательная
обработка

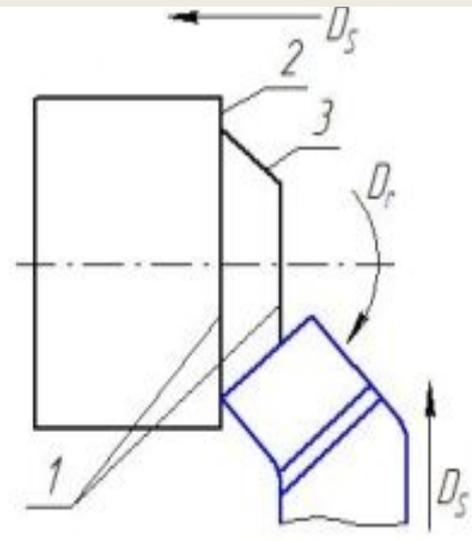
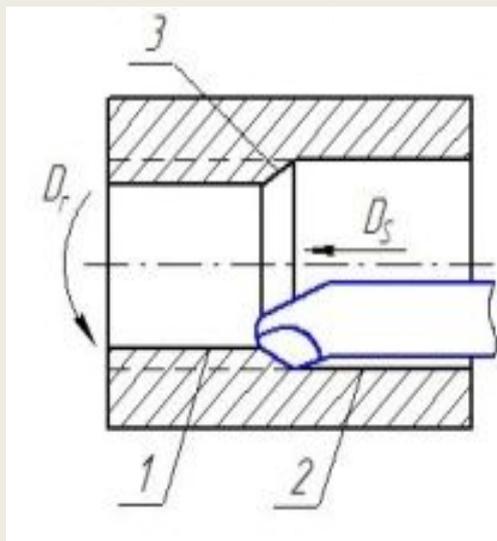
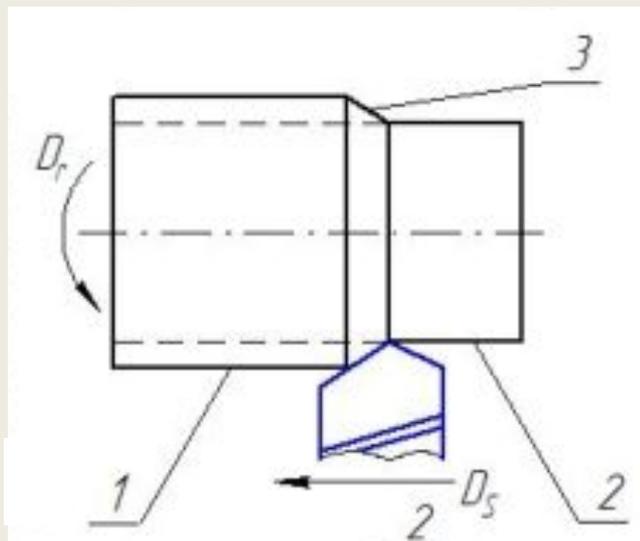
Точение – способ обработки поверхностей тела вращения (обрабатываемой заготовки) за счет перемещения резца (инструмента) и непрерывного снятия части материала заготовки в виде стружки.

Главное движение – вращение заготовки.

Движение подачи – перемещении резца.

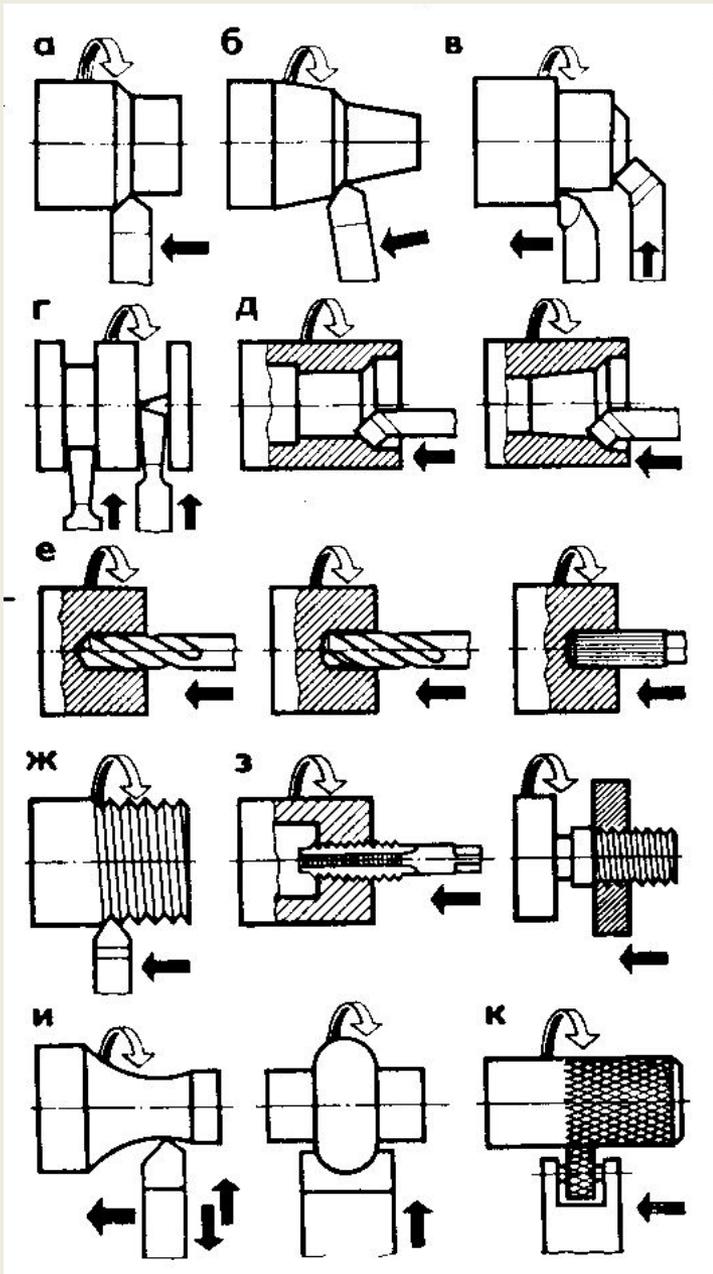
Подача осуществляется:

- параллельно оси вращения заготовки (**продольная**);
- перпендикулярно оси вращения заготовки (**поперечная**);
- под углом к оси вращения заготовки (**наклонная**).



Наиболее распространенные операции, выполняемые на станках токарной группы:

- а** – обтачивание наружных цилиндрических поверхностей;
- б** – обтачивание наружных конических поверхностей;
- в** – обтачивание торцов и уступов;
- г** – прорезание канавок и отрезание;
- д** – растачивание отверстий;
- е** – сверление, зенкерование и развертывание;
- ж** – нарезание резьбы резцами;
- з** – нарезание резьбы метчиками и плашками;
- и** – фасонное обтачивание;
- к** – накатывание рифленных поверхностей.



Изготовление втулки на токарном станке

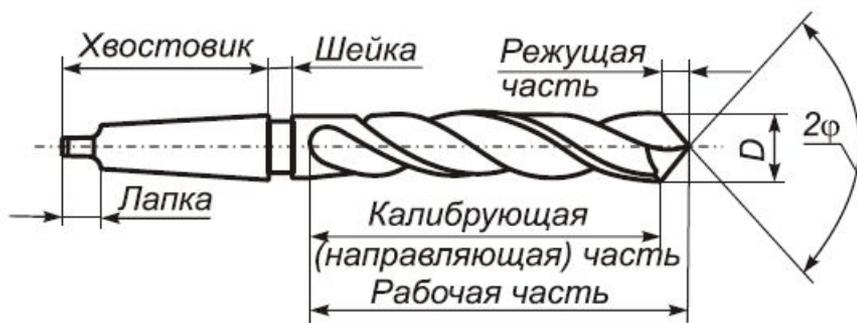


Осевая обработка (сверление) - способ получения глухих и сквозных цилиндрических отверстий в сплошном материале заготовки.

Для сверления используются **сверлильные** и **токарные** станки.

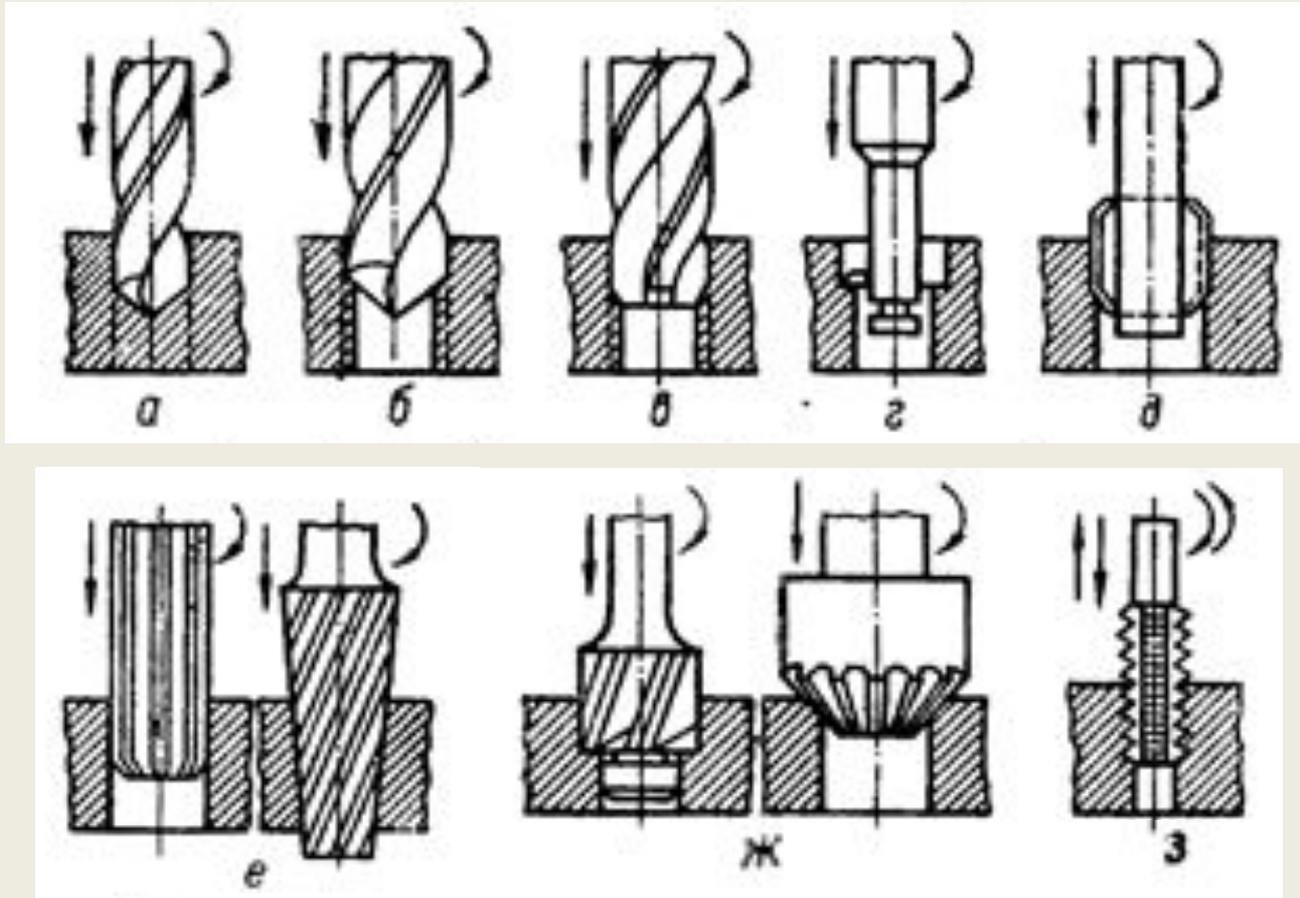
На сверлильных станках: заготовка неподвижна, а **сверло** совершает **главное вращательное движение** и **продольное движение подачи** вдоль оси отверстия.

На токарных станках **главное вращательное движение** совершает **обрабатываемая деталь**, а поступательное движение вдоль оси отверстия (**движение подачи**) **совершает сверло**.



На режущей части сверла расположены **два режущих лезвия сверла**. Калибрующая часть сверла соприкасается с отверстием только по шлифованным **винтовым ленточкам**, которые расположены по краям **винтовых канавок**. Эти канавки служат для транспортировки стружки из зоны резания.

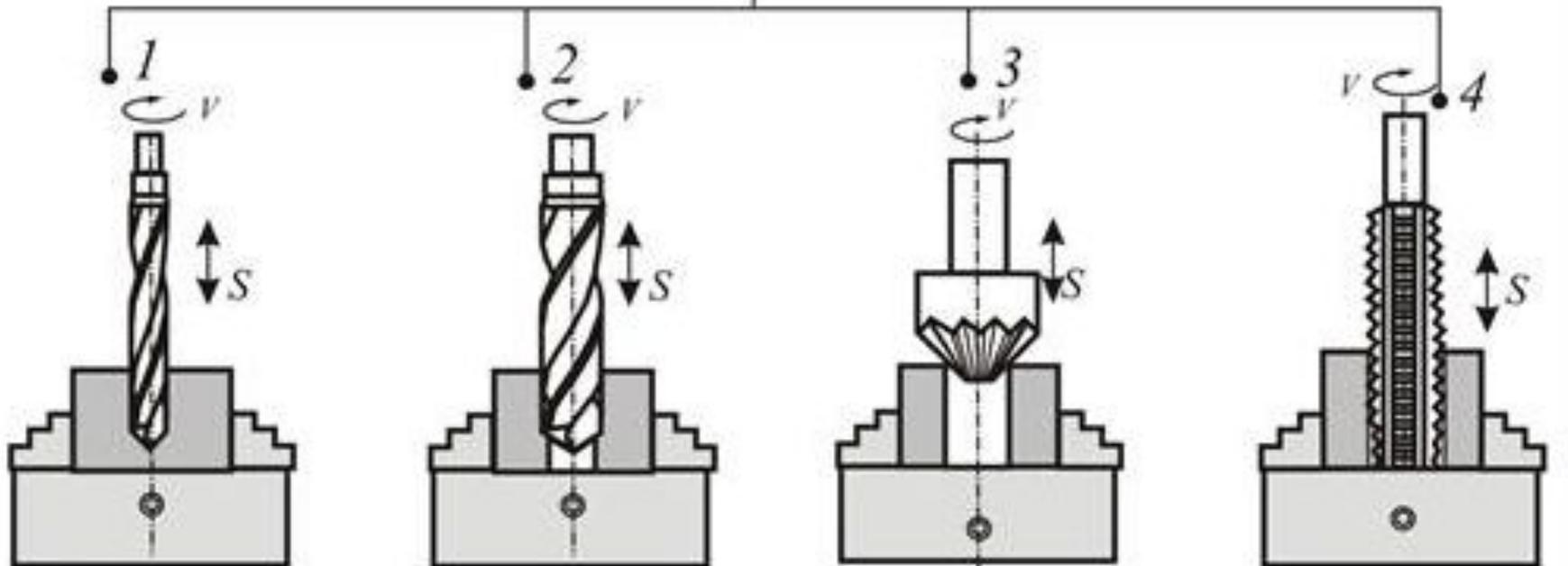
Сверлильные станки бывают
вертикально-сверлильные и радиально-сверлильные.



Основные схемы обработки отверстий:

а - сверление, б - рассверливание, в - зенкерование, г-д - растачивание,
е - развертывание, ж - зенкование, з - нарезание резьбы.

Изготовление гайки на сверлильном станке



1
Сверление
отверстия $\varnothing D_1$

2
Рассверливание
отверстия $\varnothing D_2$

3
Зенкование
отверстия

4
Нарезание
резьбы $\varnothing M$

Фрезерование – способ обработки поверхностей заготовок многолезвийным режущим инструментом – **фрезой**.

Фрезе характерна периодичность и прерывистость процесса резания каждым зубом фрезы.

Каждый режущий зуб при вращении фрезы осуществляет резание только в пределах определенного угла поворота фрезы. При чем процесс врезания зуба сопровождается ударами.



Главное движение - вращение фрезы.
Движение подачи - поступательное перемещение заготовки (горизонтальные и вертикальные фрезерные станки) или вращательное движение заготовки вокруг оси вращающегося стола или барабана (**карусельно- фрезерные и барабанно- фрезерные станки**).

По исполнению фрезы делятся на:

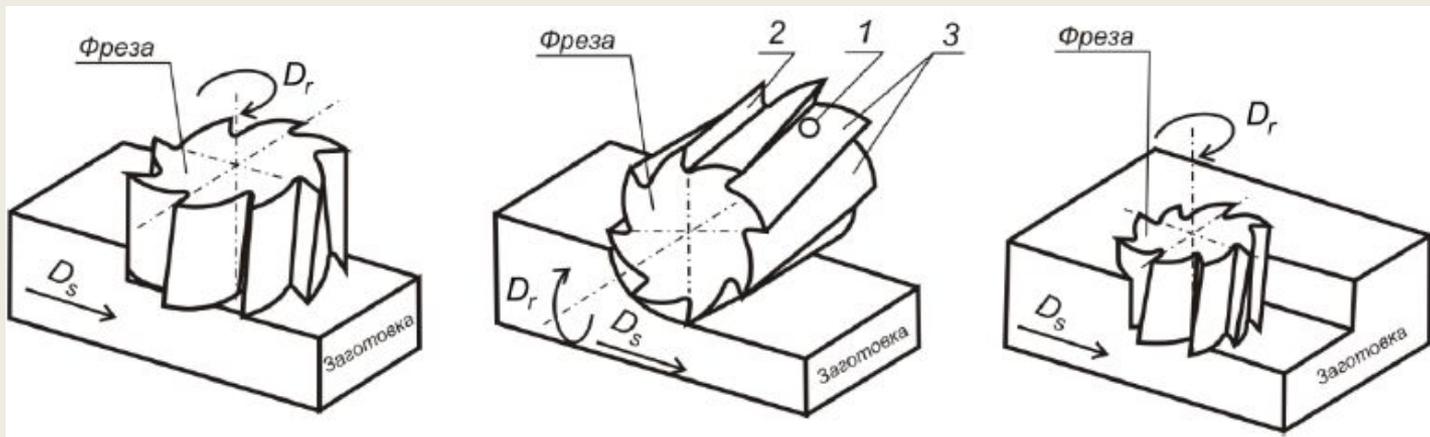
Цилиндрические - зубья располагаются только на цилиндрической поверхности фрезы (а);

Торцевые - режущие зубья располагаются на торцевой и цилиндрической поверхности фрезы (б,в).



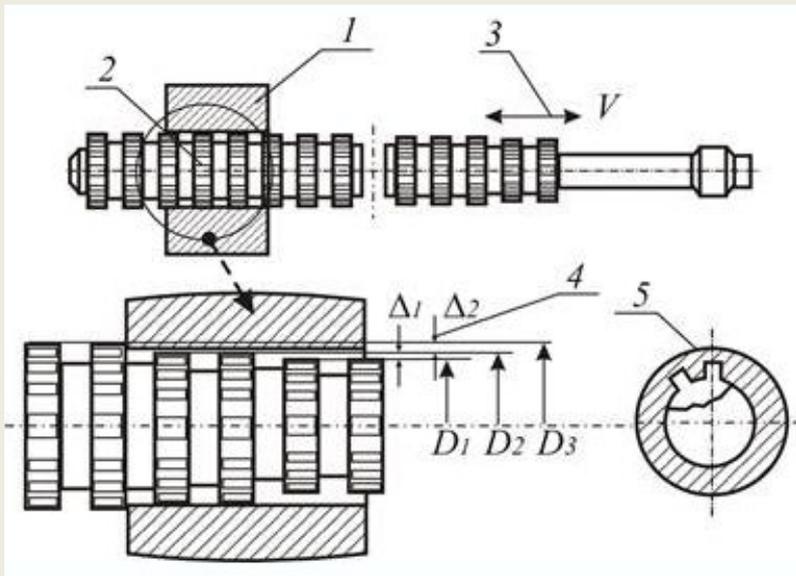
Виды фрезерования:

а – **торцевое**; б – **цилиндрическое**; в – **комбинированное (смешанное)**



Поступательную обработку ведут на протяжных, строгальных и долбежных станках.

Протягивание - обработка многолезвийным инструментом (протяжкой) с поступательным главным движением резания, распространяемая на всю обрабатываемую поверхность без движения подачи. Срезание припуска осуществляется за счет превышения последующего зуба над предыдущим.



1 - обрабатываемая деталь, 2 - протяжка,
3 - главное движение, 4 - подъем зубьев,
5 - полученная поверхность

Протяжка – инструмент, предназначенный для обработки плоскостей и фасонных замкнутых и незамкнутых поверхностей. Протяжки, предназначенные для обработки замкнутых контуров, называют **внутренними**, а незамкнутых – **наружными**.



Строгание и долбление - это процессы обработки резанием осуществляемые однолезвийным инструментом с возвратно-поступательным главным движением резания.

Строгание и долбление обычно применяются при обработке несложных профильных поверхностей с прямолинейными образующими, а также для обработки вертикальных и горизонтальных плоскостей в единичном производстве.

Схемы строгания

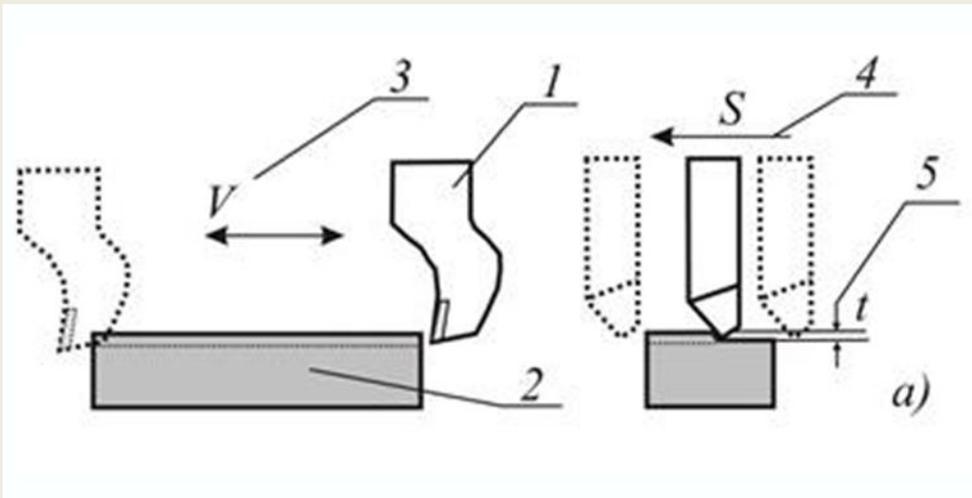
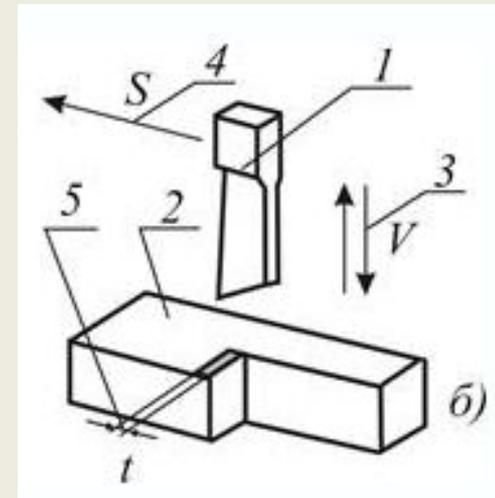


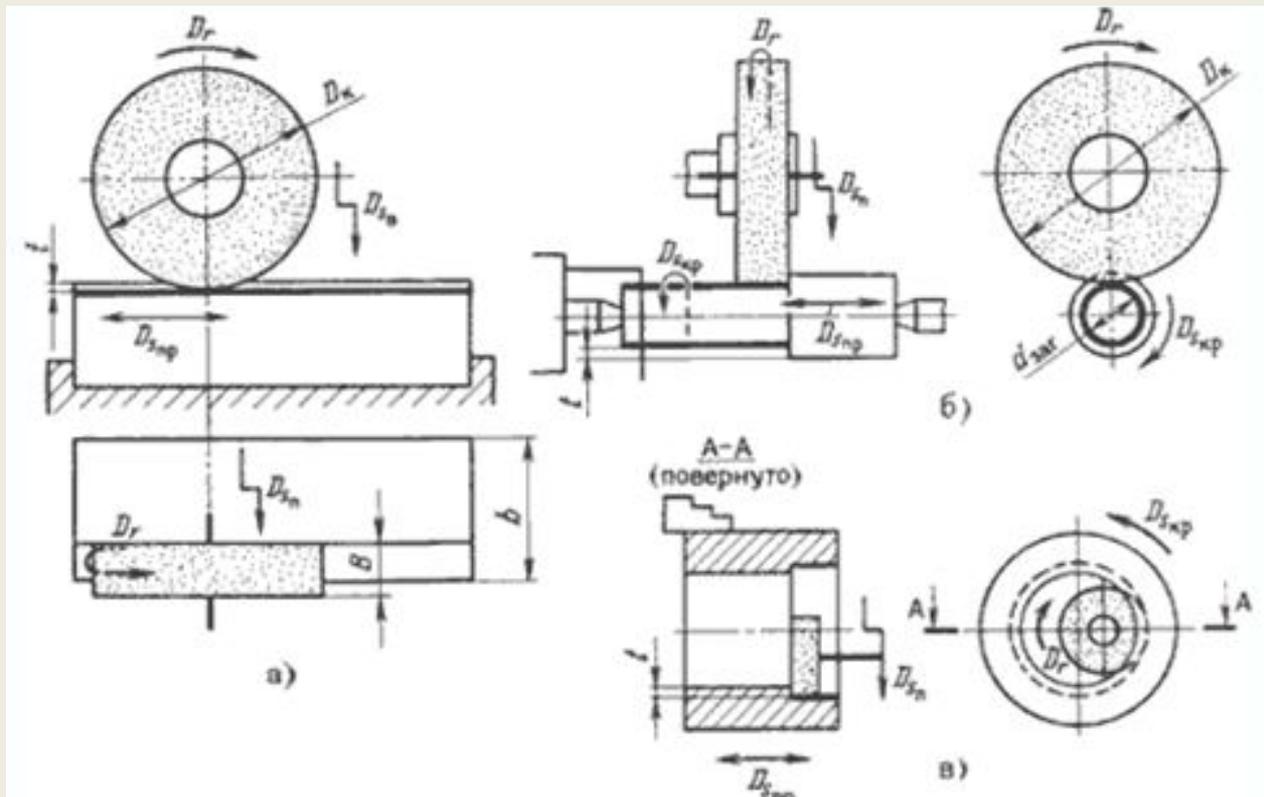
Схема долбления



1- резец, 2 - обрабатываемая заготовка, 3 - возвратно - поступательное главное движение резца, 4 - движение подачи, 5 - глубина резания

Шлифование – процесс обработки заготовок резанием с помощью инструментов (кругов), состоящих из абразивного материала.

Главным движением при шлифовании является вращение шлифовального круга, а перемещение круга относительно детали является движением подачи.



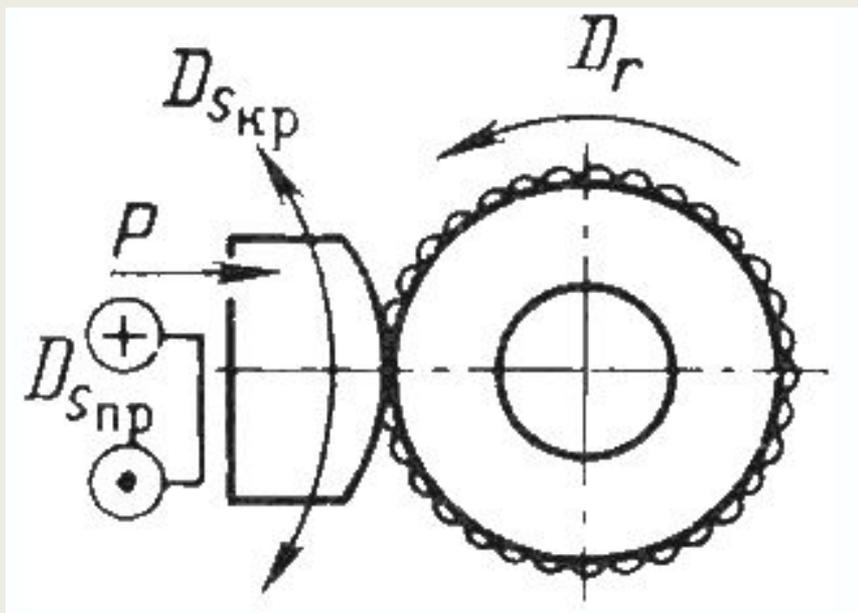
Основные схемы шлифования: плоское, круглое, внутреннее

Применяют для чистовой и отделочной обработки деталей с высокой точностью.

Полирование - обработка поверхности детали абразивным материалом с целью уменьшить шероховатость поверхности.

При этом одновременно протекают следующие процессы:

- **тонкое резание;**
- **пластическое деформирование поверхностного слоя.**



Используют полировальные пасты или абразивные зерна, смешанные со смазочным материалом. Эти материалы наносят на быстро- вращающиеся **эластичные круги**, или на **колеблющиеся щетки**. Также используют быстро-двигающиеся **абразивные ленты**.

Электрофизические и электрохимические методы обработки (ЭФиЭХ)

Предназначены в основном для обработки заготовок из очень прочных, весьма вязких, хрупких и неметаллических материалов.

Преимущества:

- отсутствует силовое воздействие инструмента на заготовку;
- позволяют менять форму поверхности заготовки без наклепа и улучшают состояние поверхностного слоя;
- можно обрабатывать очень сложные наружные и внутренние поверхности заготовок.
- обеспечивают непрерывность процессов при одновременном формообразовании всей обрабатываемой поверхности.

Основные способы обработки:

электроискровая, электроимпульсная, электроконтактная, электрохимическая

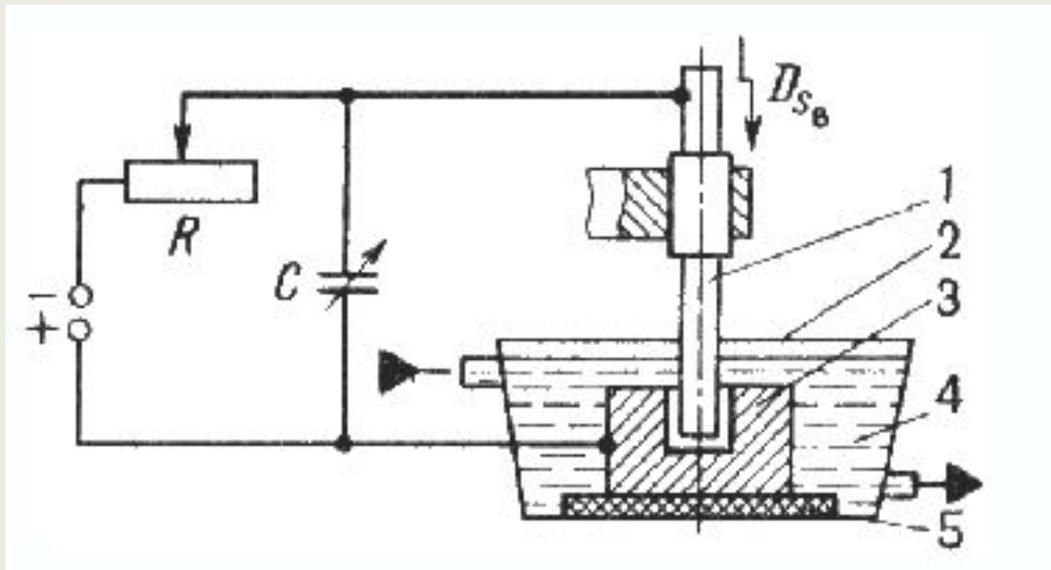
Электроискровая обработка –

используют импульсные искровые разряды между электродами.

Обрабатываемая заготовка – анод. Инструмент – катод.

Конденсатор заряжается через резистор от источника постоянного тока напряжением 100...200 В. Когда напряжение на электродах 1 и 3 достигает пробойного образуется канал, через который осуществляется искровой разряд энергии, накопленной конденсатором.

Продолжительность импульса 200 мкс. **Точность обработки до 0,16 мкм.**



1 – электрод-инструмент; 2 – ванна;

3 – заготовка-электрод;

4 – диэлектрическая жидкость; 5 – изолятор

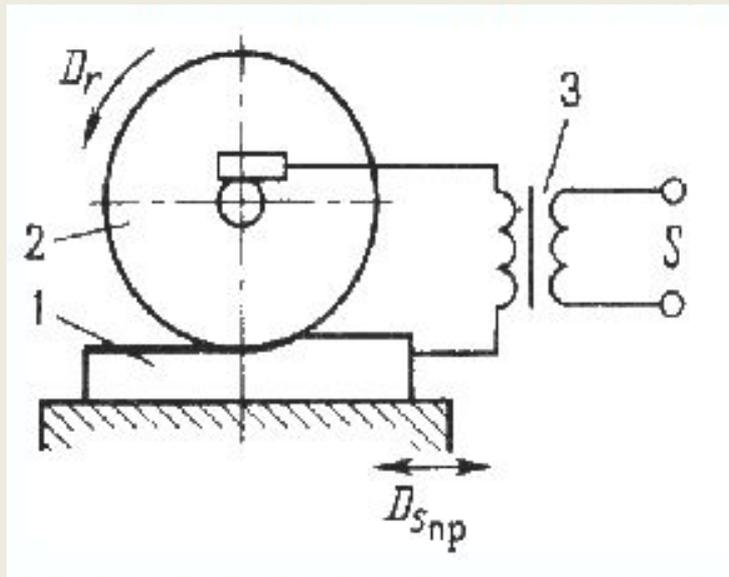
Получают сквозные отверстия любой формы поперечного сечения,, вырезают заготовки из листа, выполняют плоское, круглое и внутреннее шлифование.

Изготавливают штампы и пресс-формы, фильеры, режущий инструмент.

Электроконтактная обработка

Локальный нагрев заготовки в месте контакта с электродом-инструментом и удалении размягченного или расплавленного металла из зоны обработки механическим способом: относительным движением заготовки или инструмента.

Источником теплоты служат импульсные дуговые разряды.



1 – обрабатываемая заготовка;

2 – инструмент-электрод;

3 – трансформатор

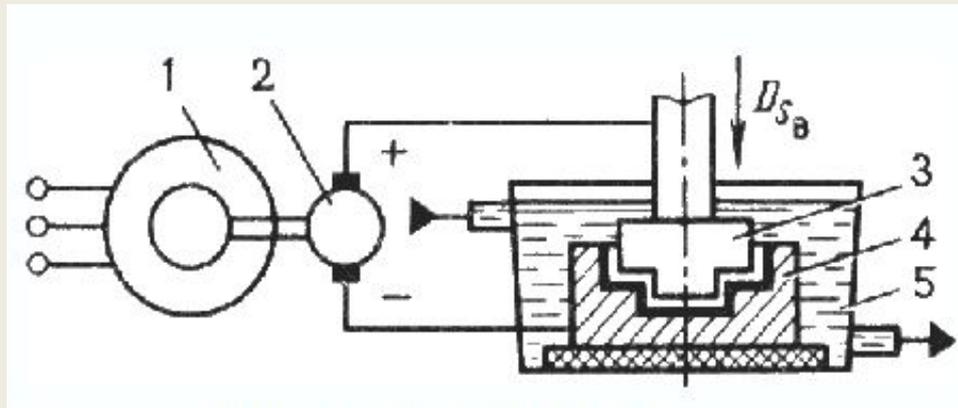
Этот вид обработки рекомендуется для крупных деталей из углеродистых и легированных сталей, чугуна, цветных сплавов, тугоплавких и специальных сплавов.

Этот метод применяют для зачистки отливок от заливов, отрезки литниковых систем, зачистки проката, шлифования коррозионных деталей из труднообрабатываемых сплавов.

Электроимпульсная обработка

Используют электрические импульсы большой длительности (5...10 мс), в результате чего происходит дуговой разряд.

Большие мощности импульсов от электронных генераторов обеспечивают высокую производительность обработки.



1 – электродвигатель;

2 – импульсный генератор постоянного тока; 3 – инструмент-электрод;

4 – заготовка-электрод; 5 – ванна.

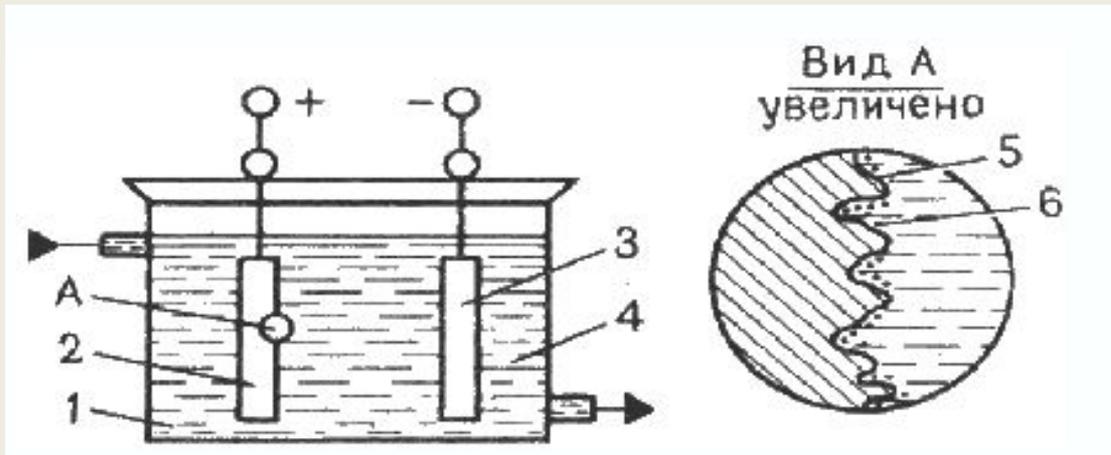
Электроимпульсную обработку целесообразно применять при предварительной обработке **штампов, турбинных лопаток, фасонных отверстий** в детали из **коррозионно-стойких и жаропрочных сплавов.**

Электрохимическая обработка

Основана на законах **анодного растворения металлов при электролизе**.

При прохождении электрического тока через электролит на поверхности заготовки происходят химические реакции, и поверхностный слой металла превращается в химическое соединение.

Продукты электролиза переходят в раствор или удаляются механическим способом.



1 – ванна; 2 –
обрабатываемая
заготовка; 3 – пластина-
электрод; 4 –
электролит;
5 – микровыступ;
6 – продукты анодного
растворения

Этим методом получают поверхности **под гальванические покрытия**, доводят рабочие поверхности **режущего инструмента**, изготавливают **тонкие ленты и фольгу**, очищают и декоративно отделяют детали.