

ОБРАБОТКА ЗАГОТОВОК НА СТАНКАХ СВЕРЛИЛЬНОЙ ГРУППЫ

Цель лабораторной работы: изучить технологические возможности обработки заготовок на сверлильных станках.

Задачи лабораторной работы:

- изучить устройство и принцип работы станков сверлильной группы;
- изучить способы закрепления заготовки при обработке на станках сверлильной группы;
- изучить способы закрепления режущего инструмента при обработке на станках сверлильной группы;
- изучить основные технологические операции выполняемые при обработке на станках сверлильной группы.

Характеристика метода сверления

Сверление – распространенный метод получения отверстий в сплошном материале. Сверлением получают сквозные и несквозные (глухие) отверстия и обрабатывают предварительно полученные отверстия (в литье или поковке) в целях увеличения их размеров, повышения точности и снижения шероховатости поверхности.

Существуют два метода сверления:

- 1) вращается сверло (станки сверлильно-расточных групп);
- 2) вращается заготовка (станки токарной группы).

Сверление осуществляют при сочетании вращательного движения инструмента вокруг оси – главного движения и поступательного его перемещения вдоль оси – движение подачи, оба движения на сверлильных станках сообщают инструменту.

Процесс резания при сверлении протекает в более сложных условиях, чем при точении, т.к. затруднён отвод стружки и подвод охлаждаемой жидкости к режущим кромкам инструмента для их охлаждения. При отводе стружки происходит её трение о поверхность канавок сверла и сверла о поверхность отверстия. Что повышает деформацию стружки и тепловыделение.

Режущим инструментом при сверлении являются свёрла различной конструкции. Скоростью резания при сверлении называют окружную скорость точки режущей кромки, наиболее удалённой от оси сверла.

$$V = \frac{3,14 \cdot D \cdot n}{1000}$$

где D – диаметр обрабатываемой поверхности заготовки, мм;
 n – число оборотов сверла в мин.

Выбор величины скорости резания определяется многими факторами: механические свойства материала обрабатываемой заготовки и материал режущей части сверла, величины подачи, диаметра сверла, стойкости инструмента, глубины сверления и т.п.

Например: при работе сверла, оснащённого пластиной твёрдого сплава ВК8, скорость резания стали составляет 47–50 м/мин, а чугуна 50–95 м/мин.

Подача равна величине перемещения сверла вдоль оси за один оборот, глубина резания при сверлении в сплошном материале составляет половину диаметра сверла.

Инструмент для сверления и обработки отверстий.

Наиболее распространённый инструмент при сверлении – спиральные свёрла. Спиральное сверло (рисунок 1) состоит из рабочей части, шейки и хвостовика. В рабочей части различают режущую и направляющую или центрирующие части.

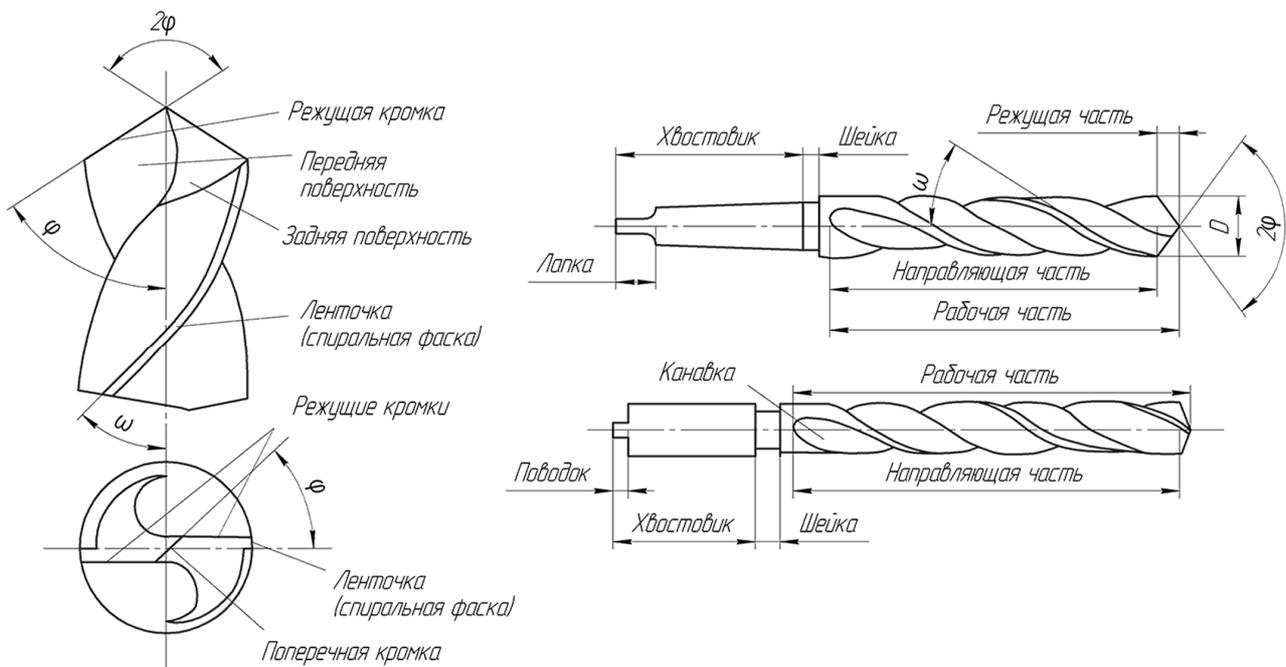


Рисунок 1 – Спиральное сверло

Режущим инструментом при зенкеровании и развёртывании является зенкеры и развёртки.

Зенкеры применяют для обработки отверстий диаметром до 120 мм. Цельные зенкеры имеют 3-4 режущих зуба и спиральные канавки меньшей глубины, чем у сверл. Благодаря этому они обладают большей жесткостью, чем сверла и менее склонны к уводу. Крупные зенкеры делают насадными, со вставными зубьями.

Особенно часто зенкерование применяют после сверления для повышения точности отверстия и точности положения его оси, которая обеспечивается лучшей по сравнению со сверлом геометрии зенкера и его большей жёсткостью.

Зенкер (рисунок 3) состоит из рабочей части, шейки, конического хвостовика и лапки. В рабочей части различают режущую (заборную) и калиброванную (направляющие) части.

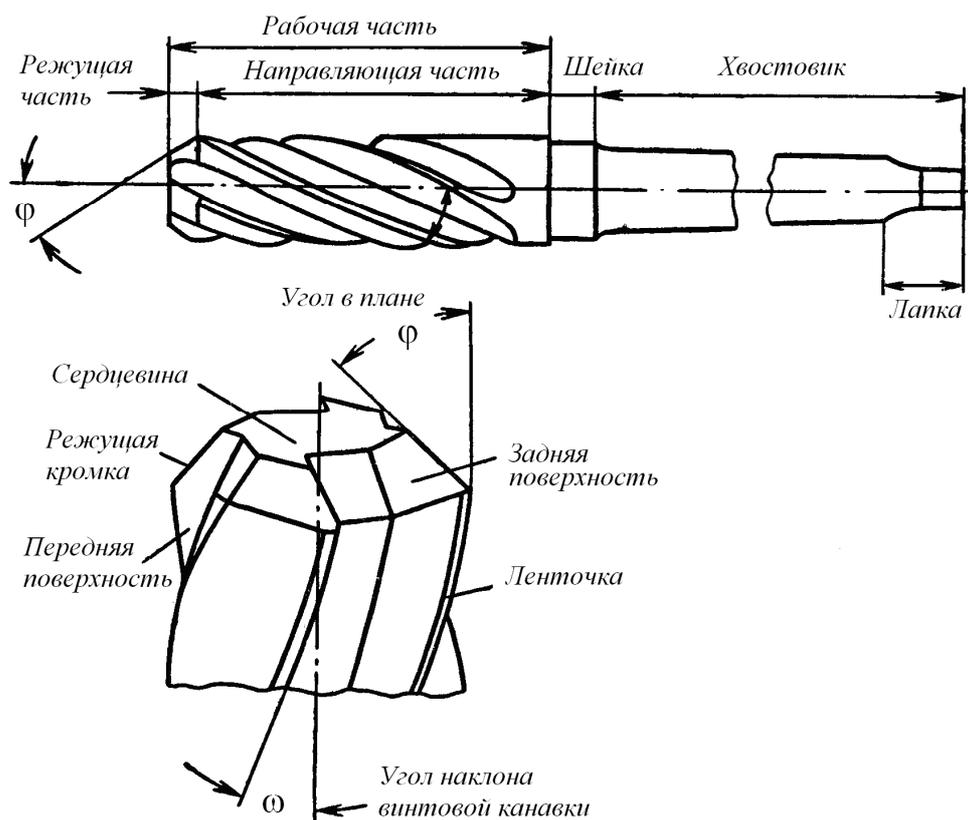


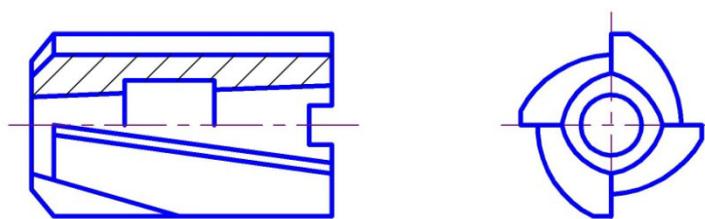
Рисунок 3 – Зенкер

Режущая часть зенкера состоит из срезанной торцевой части – сердцевины и трёх или четырёх режущих зубьев. Главный угол в плане $\varphi = 45^\circ - 60^\circ$.

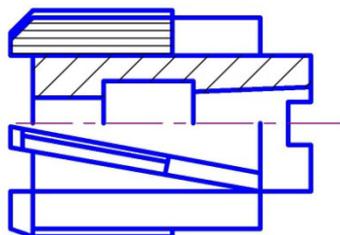
Калибрующий участок зенкера имеет три или четыре винтовые канавки и ленточки, которые обеспечивают направление инструмента.

По виду обрабатываемых отверстий зенкеры разделяют на цилиндрические (рисунок 4), конические и комбинированные (многоступенчатые), а также цельные – диаметром до 80 мм, насадные, со вставными ножами или напаянными пластинками из твёрдого сплава.

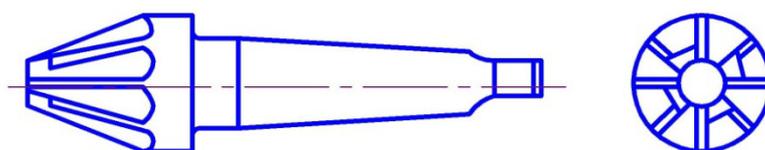
Рабочая часть зенкера состоит из задней поверхности, главной задней поверхности, вспомогательной задней поверхности (ленточки), главной режущей кромки, вспомогательной режущей кромки и вершины зуба зенкера.



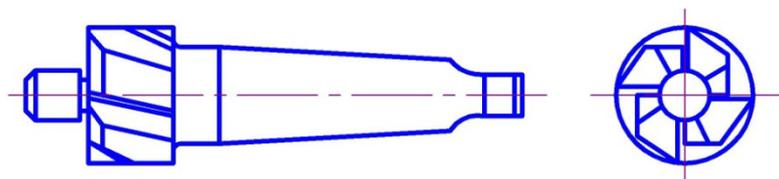
а) Зенкер цилиндрический насадной



б) Зенкер цилиндрический насадной сборный



в) Зенкер конический (зенковка)



г) Зенкер торцовый (ценковка)

Рисунок 4 – Виды зенкеров

Развёртка (рисунок 5) имеет рабочую часть, шейку и хвостовик. В рабочую часть входит направляющий конус или заборная часть, режущая часть, калибрующий участок и обратный конус.

Основную работу выполняет режущая часть, каждый зуб которой имеет главную режущую кромку (количество режущих кромок от 6 до 12), переднюю и заднюю поверхности.

Развёртки бывают цилиндрические (рисунок 6), конические, ручные, машинные. У машинных разверток – рабочая часть значительно короче, чем у других. Конструктивно развёртки делят на хвостовые и насадные, цельные и со вставными ножами, оснащённые пластинками из твёрдого сплава.

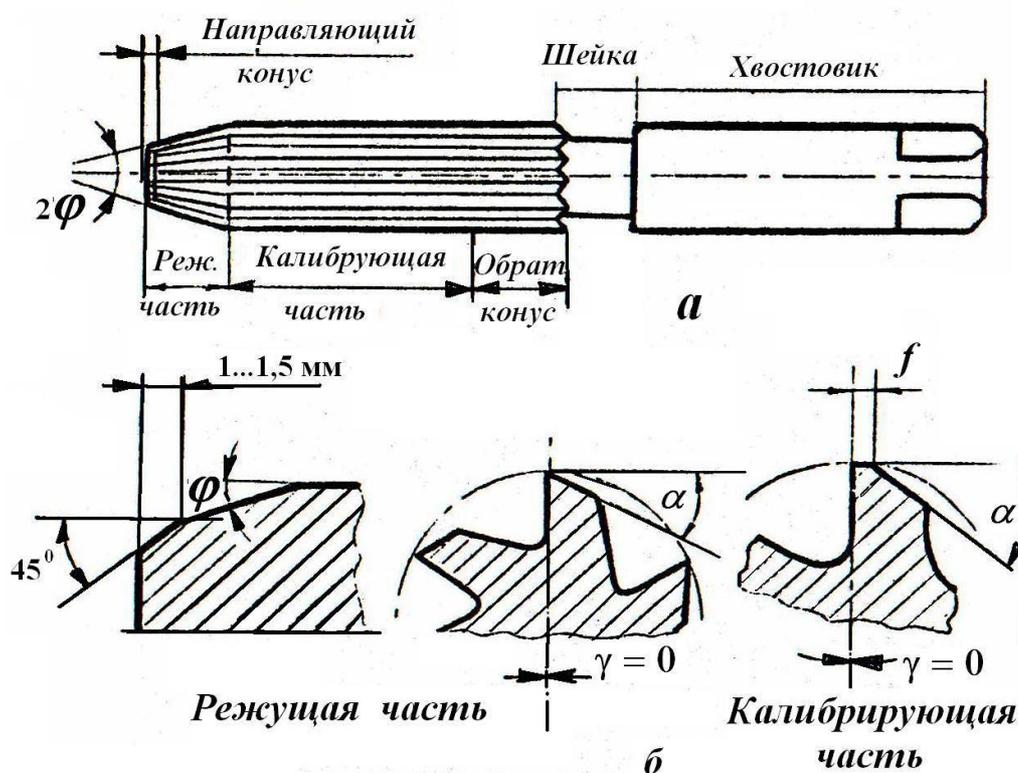


Рисунок 5 – Развертка

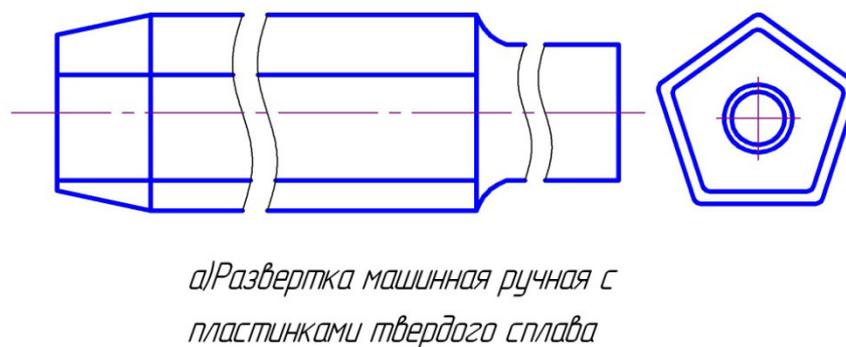
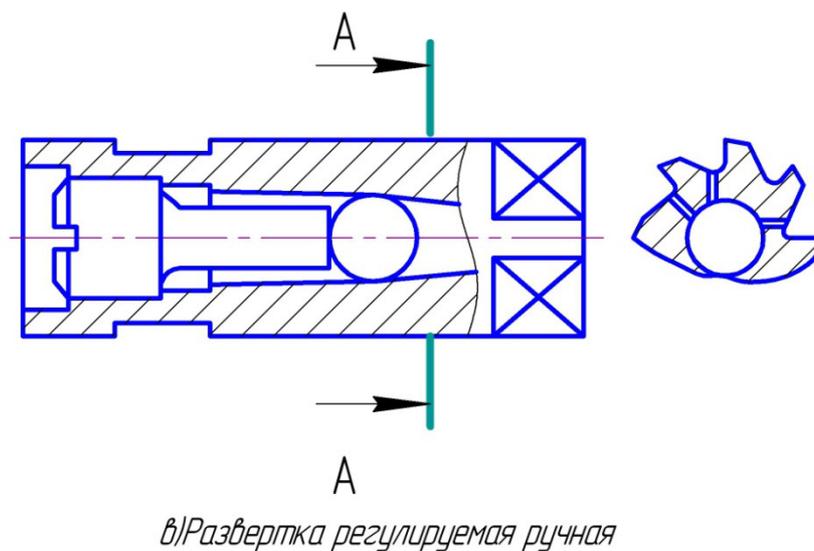
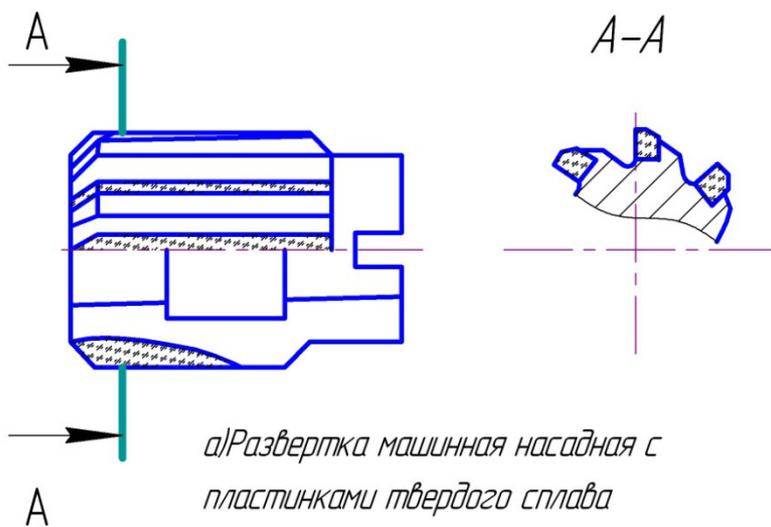


Рисунок 6 – Виды разверток

В массовом производстве для повышения производительности обработки применяют комбинированные режущие инструменты (рисунок 7).

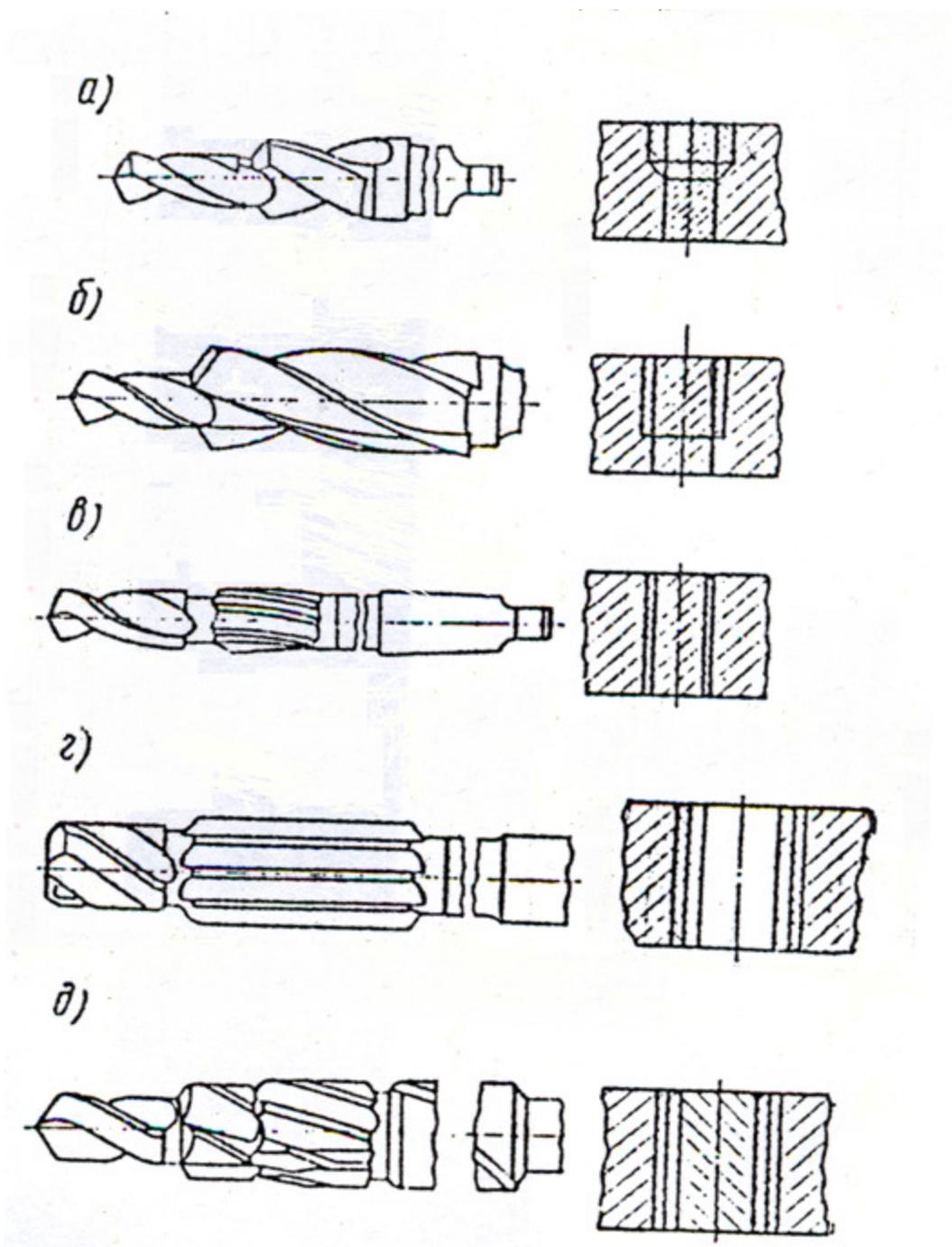


Рисунок 7 – Комбинированные режущие инструменты: а) сверло-сверло, б) сверло-зенкер, в) сверло-развертка, г) зенкер-развертка, д) сверло-зенкер-развертка

Для образования резьб в штучных отверстиях применяют метчики (рисунок 8). Метчик представляет собой винт с нарезанными канавками, образующие режущие кромки.

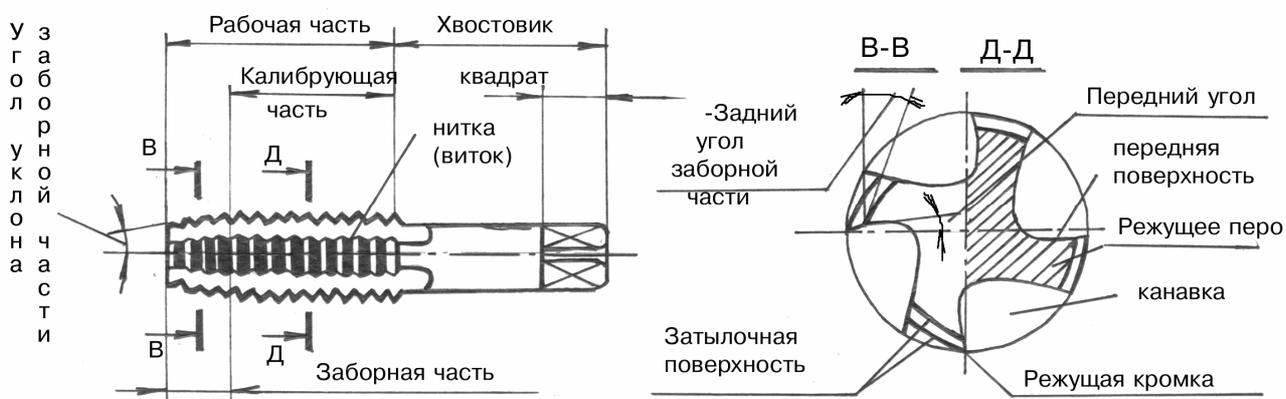


Рисунок 8 – Метчик

Профиль резьбы метчика должен соответствовать профилю нарезаемой резьбы. Метчик закрепляют в специальном патроне.

При обработке на сверлильных станках применяют различные приспособления для установки и закрепления заготовок на столах станков. Заготовки закрепляют прижимными планками или в тисках, трёх и четырёх кулачковых патронах и т.п.

Особенности обработки глубоких отверстий

Глубокими называют отверстия, у которых длина намного, то есть в 10 и более раз, превышает диаметр. Большая длина отверстия требует особых мер для уменьшения увода инструмента и искривления оси отверстия, возрастающего вместе с увеличением длины. Особенно важно уменьшить увод при сверлении, так как существенно улучшить прямолинейность оси отверстия последующей обработкой очень трудно, а часто невозможно. В качестве инструментов применяют пластинчатые сверла для сравнительно не глубоких отверстий большого диаметра и сверла одностороннего резания (сверла для глубокого сверления).

Повышение точности диаметра и уменьшение шероховатости достигается с помощью:

- зенкерования
- развертывания
- протягивания отверстия

Для зенкерования и развертывания глубоких отверстий характерно применение так называемой обратной подачи, т.е. инструмент не

проталкивается в отверстие, а протягивается через него, чтобы тонкая державка работала на растяжение.



Сверло одностороннего реза с твёрдосплавной головкой



Сверло глубокого кольцевого сверления



Сверло одностороннее с направляющими пластинами



Рассверливающий инструмент

Рисунок 9 – Сверла для глубокого сверления

Особенности глубокого сверления:

1. Применяется станок определенного назначения для глубокого сверления, на котором операция ведется обязательно при вращении детали;
2. В начале обработки сверло обязательно направляется втулкой или предварительно расточенной частью самого обрабатываемого отверстия;
3. Применяются сверла специальных конструкций с повышенной жесткостью и точностью;
4. Предусматривается вымывание стружки из зоны резания смазочно-охлаждающей жидкостью, подаваемой под высоким давлением до 4 МПа и более, благодаря чему отпадает необходимость в выводах сверла в процессе сверления

Перечень работ, которые производят на сверлильных станках

1) **Сверление.** Самая часто выполняемая операция. Станок оборудован всем необходимым, чтобы проделывать сквозные и глухие отверстия на расстоянии от края изделия. Максимальный диаметр отверстия на промышленном станке – 10 см;

2) Зенкование. Финальный этап обработки отверстия, когда на его верхнем краю делают углубление конической или округлой формы под головку крепежа.

3) Зенкерование. Применяется для выравнивания границ отверстия, которое было получено послековки, штамповки или литья.

4) Рассверливание. Обработка уже ранее проделанного отверстия оснасткой с большим диаметром. Рассверливание помогает добиться высокой точности работы.

5) Развертывание. Позволяет довести поверхность среза по всей длине практически до идеального состояния по точности и отсутствию заусенцев.

6) Растачивание. Осевое выравнивание отверстия резцом.

7) Цекование. Используется для обработки торца проделанного отверстия под установку крепежа.

8) Выглаживание. Выравнивание роликовыми оправками.

7) Нарезание резьбы. Обработка внутреннего края отверстия метчиком для получения сквозной или глухой резьбы.

Устройство сверлильного станка

В сверлильных станках выделяют следующие основные рабочие узлы:

Сверлильную головку. Это верхняя часть станка, в которой располагается двигатель, ременная передача и шпиндельная бабка.

Шпиндельную бабку. Основной рабочий элемент сверлильного станка, в котором закрепляется и вращается оснастка. На шпиндельной бабке расположен патрон, в который вставляется сверло, зенкер, метчик.

Столечную колонну. Колонна соединяет всю конструкцию и служит опорой. В настольных и больших настольных моделях на колонне расположен стол для установки заготовок на сверлильном станке.

Основание. Тяжелая широкая литая деталь, на которой устанавливается станок. Основание должно обеспечивать неподвижность оборудования во время работы, иначе добиться точности при сверлении не получится.

Вращение сверла и другой оснастки производится сверлильным станком при передаче вращательного момента от двигателя к шкивам, а далее на шпиндель.

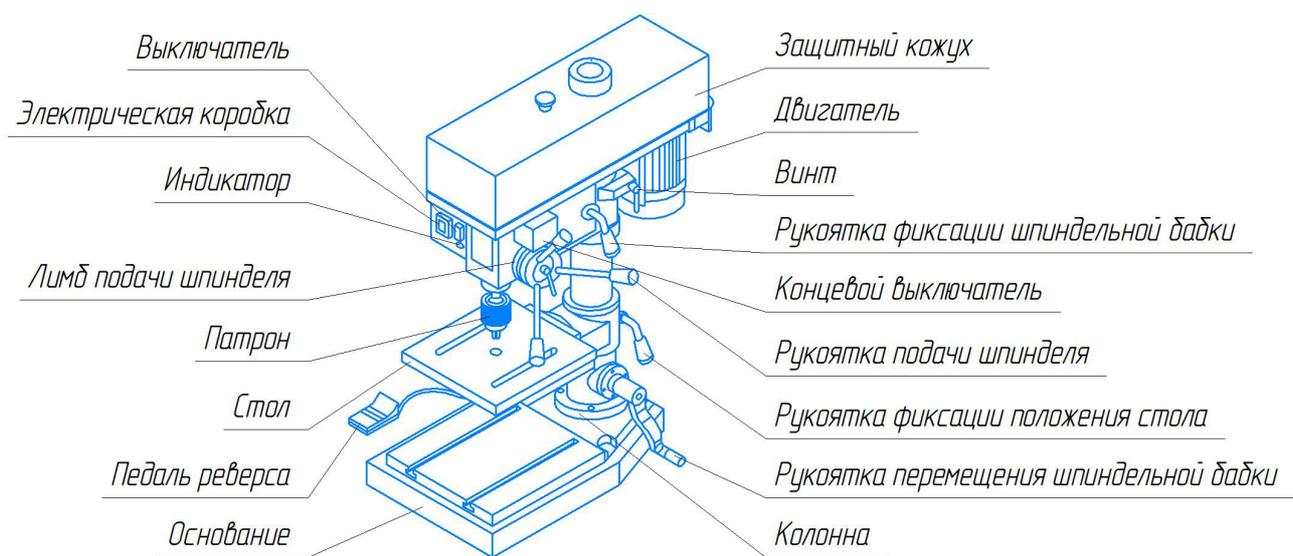


Рисунок 9 – Сверлильный станок