




ВИДЫ СЛЕСАРНОЙ ОБРАБОТКИ ОТВЕРСТИЙ.

**ИНСТРУМЕНТЫ И ПРИСПОСОБЛЕНИЯ,
ПРИМЕНЯЕМЫЕ ПРИ ОБРАБОТКЕ ОТВЕРСТИЙ**

ОБРАБОТКА ОТВЕРСТИЙ

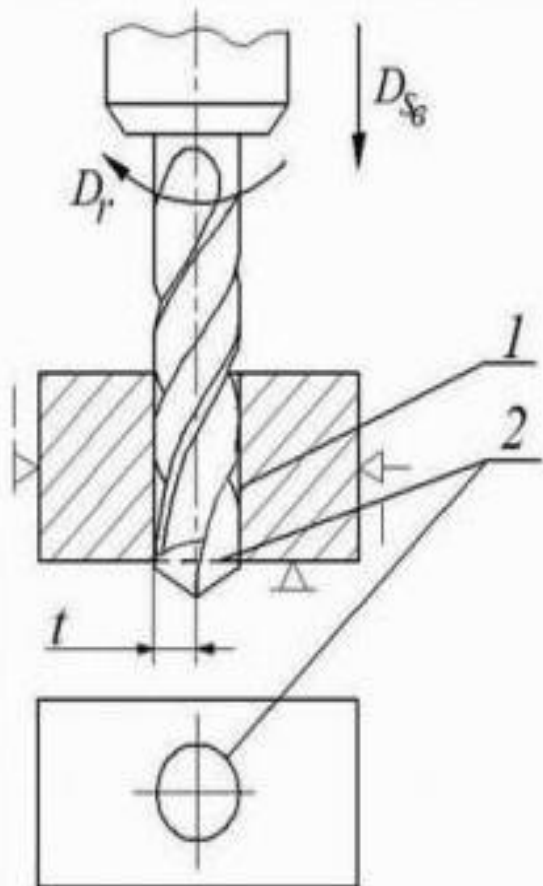
- – это целый ряд технологических операций.
 - Цель - доведение геометрических параметров, а также степени шероховатости внутренней поверхности предварительно выполненных отверстий до требуемых значений.
 - Сверление
 - Зенкерование
 - Зенкование и цекование
 - Развертывание
 - Отверстия, которые обрабатываются при помощи таких технологических операций, могут быть предварительно получены в сплошном материале не только при помощи сверления, но также методом литья, продавливания и другими способами
- 

- Сущность данных операций заключается в том, что процесс резания (снятия слоя материала) осуществляется вращательными и поступательными движениями режущего инструмента (сверла, зенкера и т. д.) относительно своей оси.
- Эти движения создаются с помощью ручных (коловорот, дрель) или механизированных (электрическая дрель) приспособлений, а также станков (сверлильных, токарных и т. д.).



СВЕРЛЕНИЕ

- Чтобы обрабатывать отверстия, их необходимо предварительно получить, для чего можно использовать различные технологии.
- Наиболее распространенной из таких технологий является сверление, выполняемое с использованием режущего инструмента, который называется сверлом.



Формообразование поверхностей при сверлении осуществляется двумя движениями инструмента: вращательным (D_r) и поступательным ($D_{св}$).

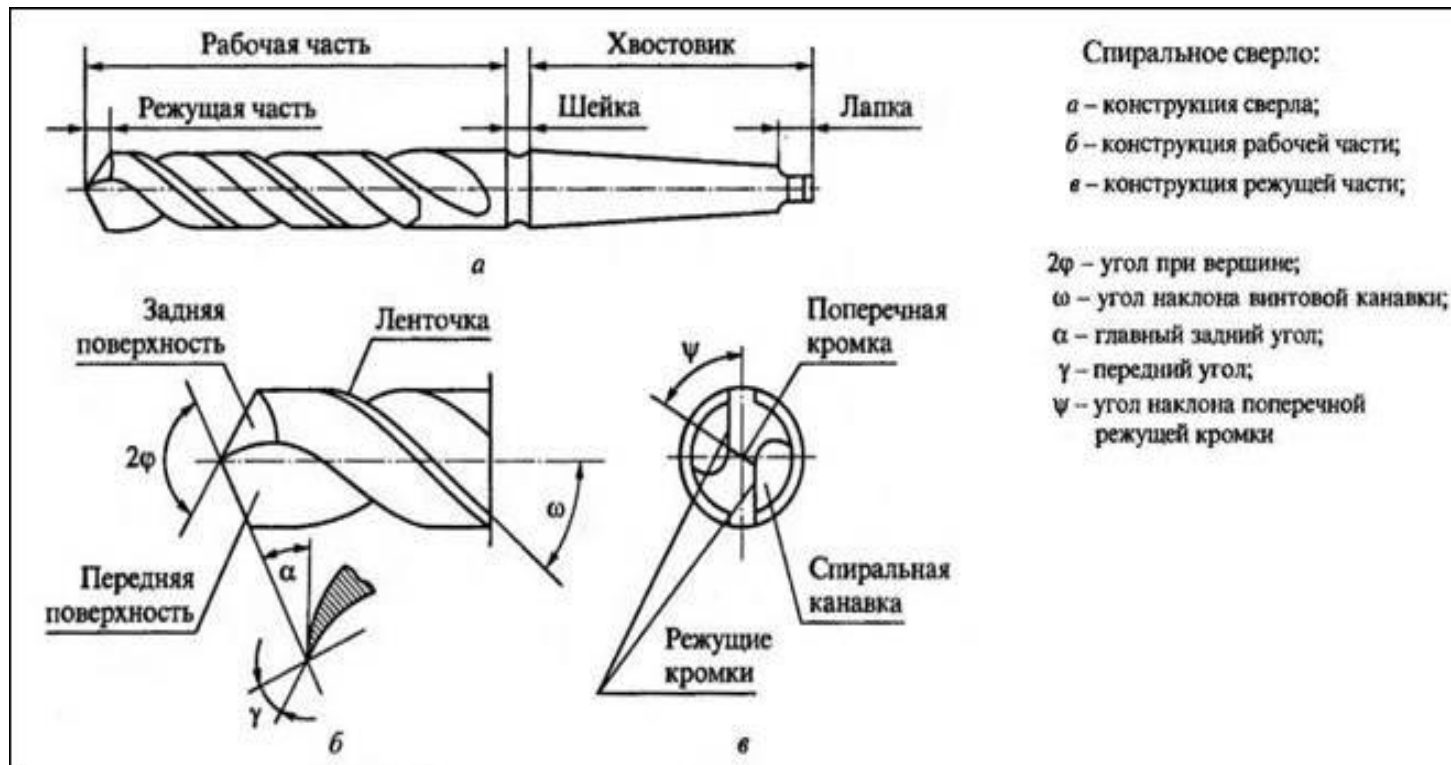
1 – образующая; 2 – направляющая окружность.

▣ ***Сверлением*** называется выполнение в изделии или материале круглого отверстия с использованием специального режущего инструмента – сверла, которое в процессе сверления одновременно имеет вращательное и поступательное движение вдоль оси просверливаемого отверстия.

Сверление применяется в первую очередь при выполнении отверстий в деталях, соединяемых при сборке.



УСТРОЙСТВО СВЕРЛА



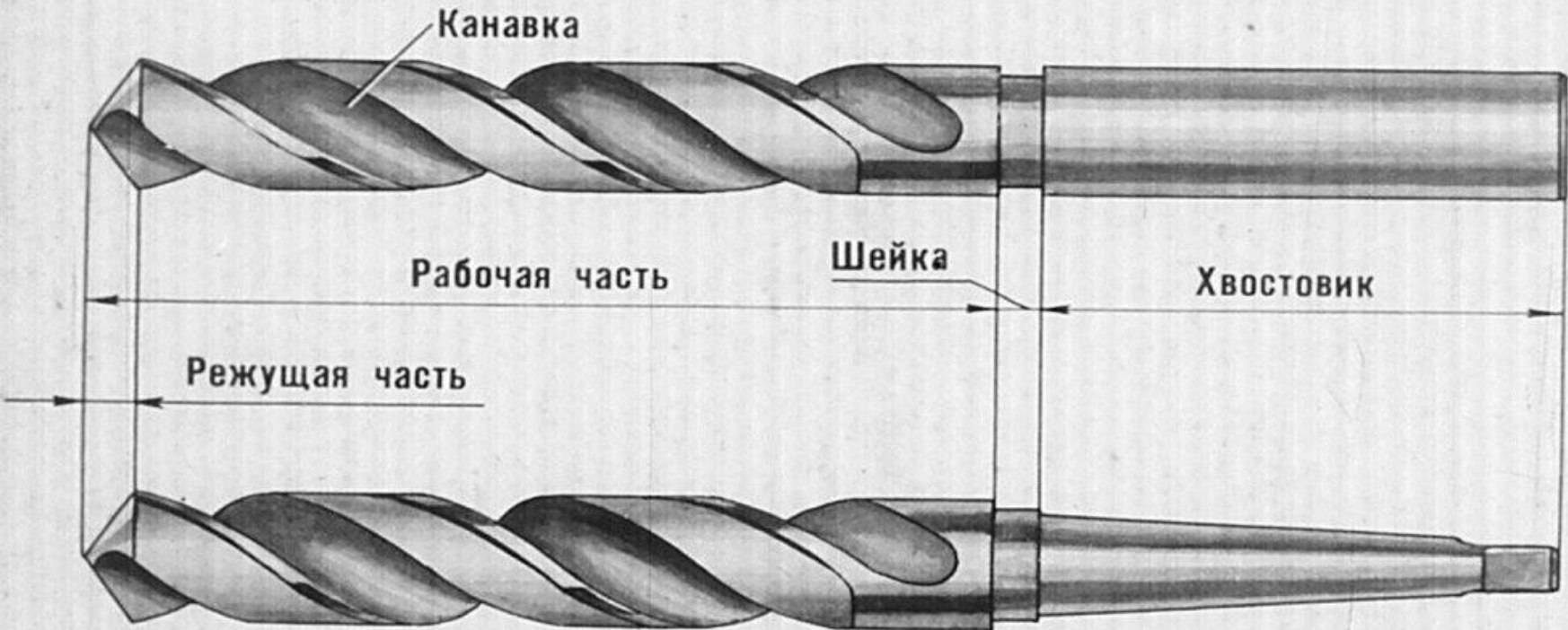
Режущую часть сверла образуют 2 кромки, расположенные под определенным углом друг к другу (угол при вершине). Величина угла зависит от свойств обрабатываемого материала. Для стали и чугуна средней твердости он составляет $116\text{--}118^\circ$.

Хвостовик служит для закрепления сверла в шпинделе станка или сверлильном патроне и может быть конической или цилиндрической формы. Конический хвостовик имеет на конце лапку, которая служит упором при выталкивании сверла из гнезда.

Шейка сверла соединяет рабочую часть и хвостовик и служит для выхода абразивного круга в процессе шлифования сверла при его изготовлении. На шейке обычно проставляется марка сверла.

Виды хвостовиков

Спиральное сверло с цилиндрическим хвостовиком

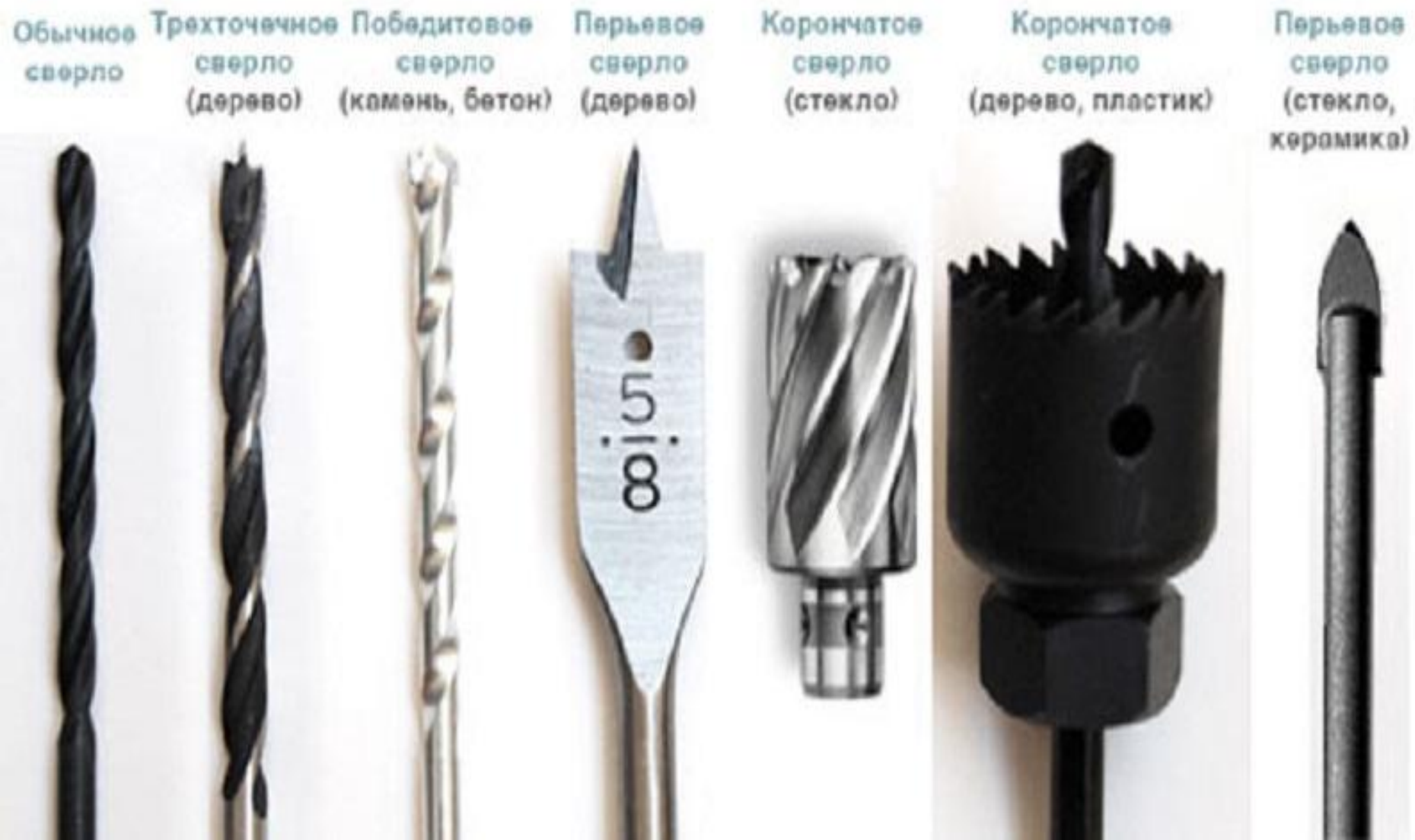


Спиральное сверло с коническим хвостовиком

Для сверления отверстий применяются спиральные сверла. Спиральные сверла состоят из двух главных частей: рабочей части и хвостовика.

Сверло имеет две винтовые (спиральные) канавки.

ВИДЫ СВЕРЛ



Разновидности сверл:

а, б — спиральные,

в - с прямыми канавками,

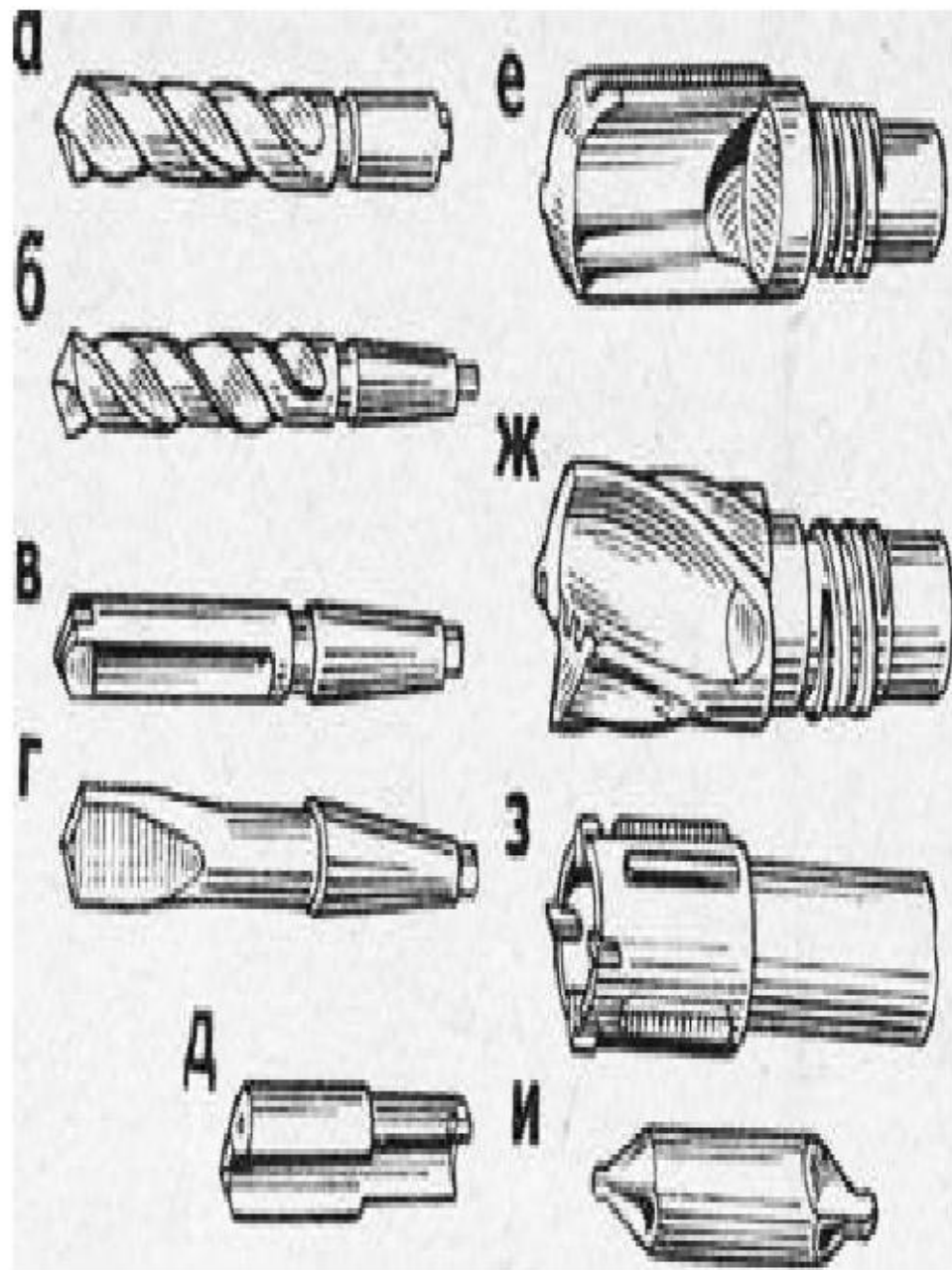
г — перовое,

д — ружейное,

е — однокромочное с внутренним отводом стружки для глубокого сверления,

ж — двухкромочное для глубокого сверления,

з — для кольцевого



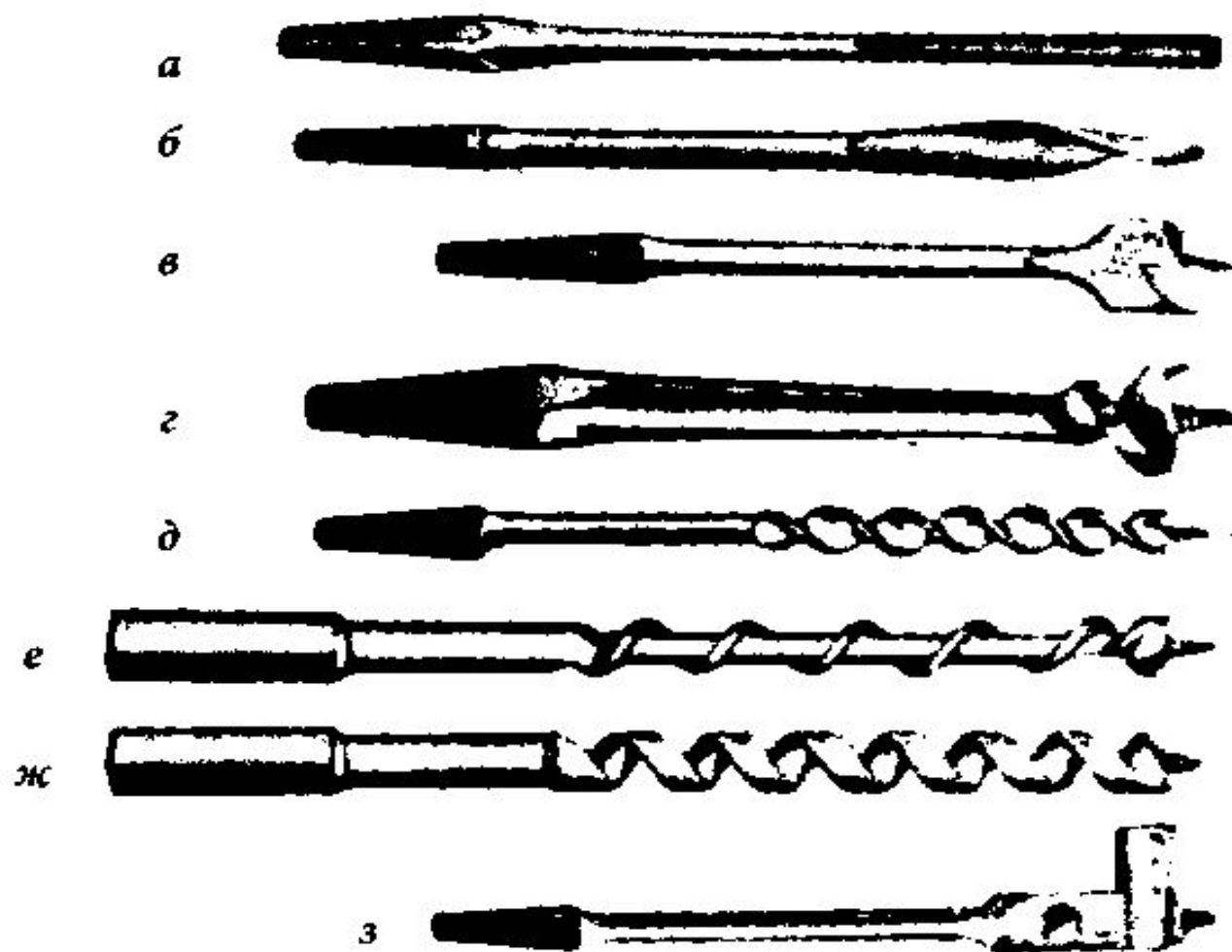


Рис. 72. Сверла:

а — ложечное; б — улиткообразное; в — перка; г — скрученная перка;
д — винтовое; е — шнековое; ж — штопорное; з — центровор

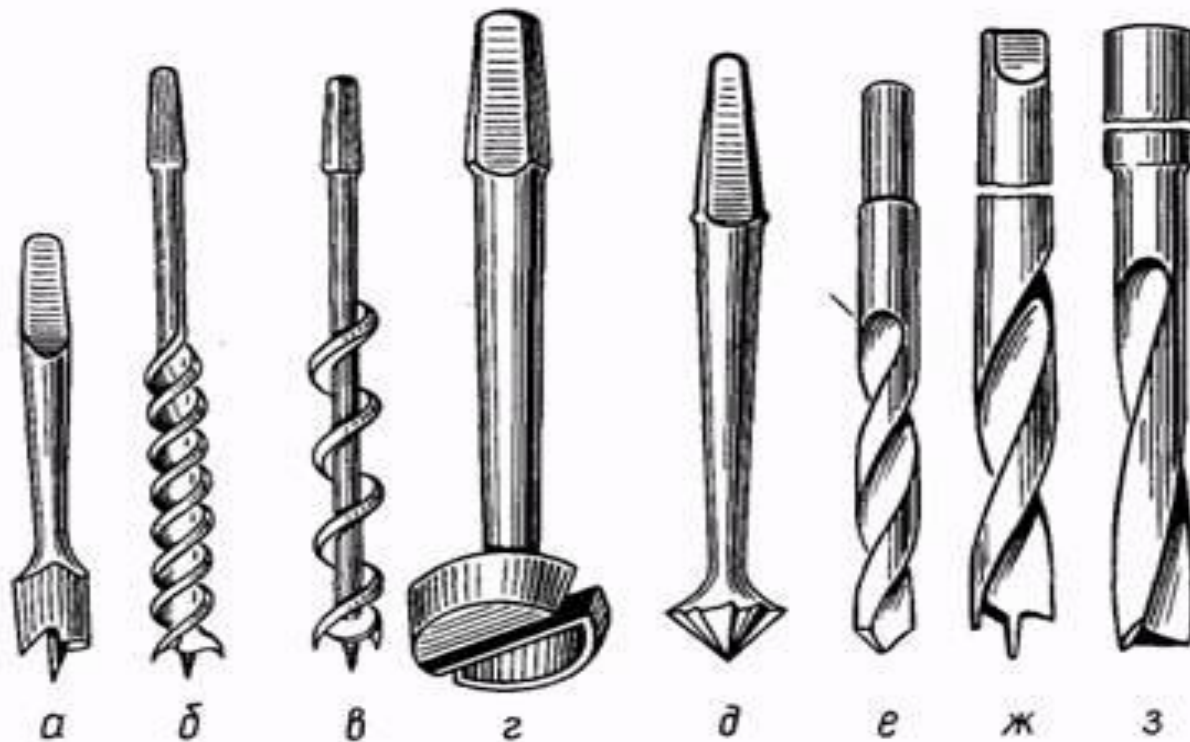


Рис. 27. Сверла:

а — центровое; б — винтовое; в — спиральное; г — пробочное; д — зенковочное; е—з — концевые фрезы

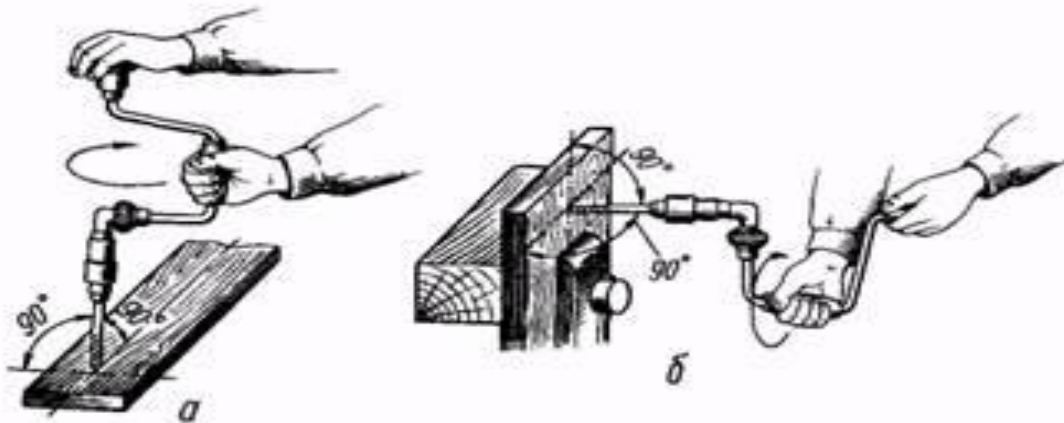


Рис. 28. Приемы сверления коловоротом:

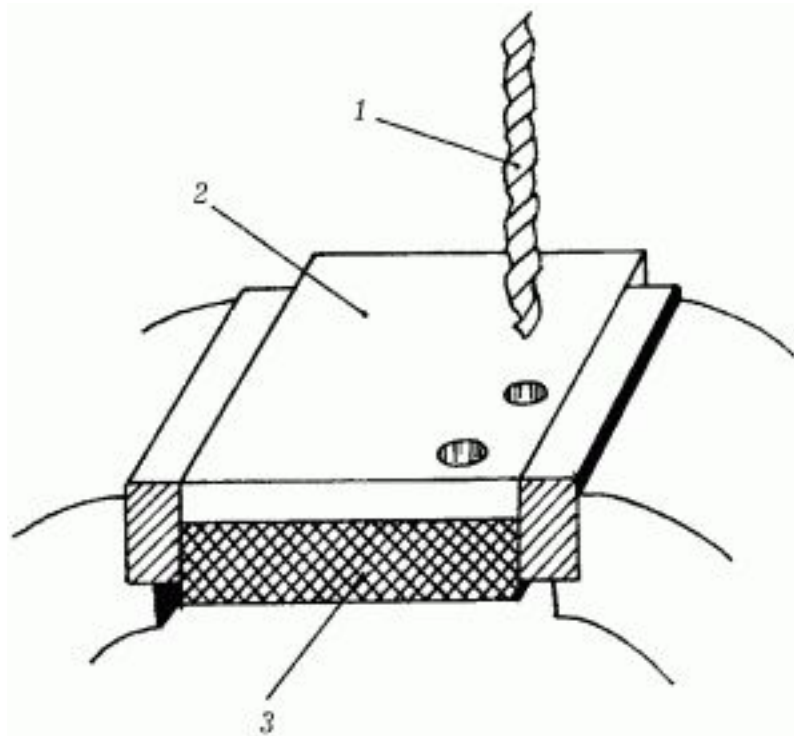
а — горизонтально уложенного материала; б — материала, закрепленного вертикально в тисках верстака

- **Использование ручных сверлильных устройств** - целесообразно в тех случаях, когда отверстия, диаметр которых не превышает **12 мм**, необходимо получить в заготовках из материалов небольшой и средней твердости. К таким материалам, в частности, относятся:
 - конструкционные стали;
 - цветные металлы и сплавы;
 - сплавы из полимерных материалов.

- Если в обрабатываемой детали необходимо выполнить отверстие **большого диаметра**, а также добиться высокой производительности данного процесса, лучше всего использовать специальные сверлильные станки, которые могут быть настольными и стационарными. Последние в свою очередь подразделяются на вертикально- и радиально-сверлильные.



- ❑ Перед сверлением отверстие необходимо предварительно разметить; центр и его окружность должны быть накернены. Центр размечаемого отверстия рекомендуется углубить большим кернером.
- ❑ При работе ручным инструментом необходимо обращать внимание на точность разметки.
- ❑ При сверлении сквозных отверстий под изделие помещают деревянную подкладку или металлическую плитку с отверстием для выхода сверла



Сверление сквозных отверстий: 1 – сверло;
2 —деталь; 3 – пластина.

Особенно внимательным надо быть при сверлении неполных или боковых отверстий. Неполные отверстия сверлят, зажимая изделие и прокладку

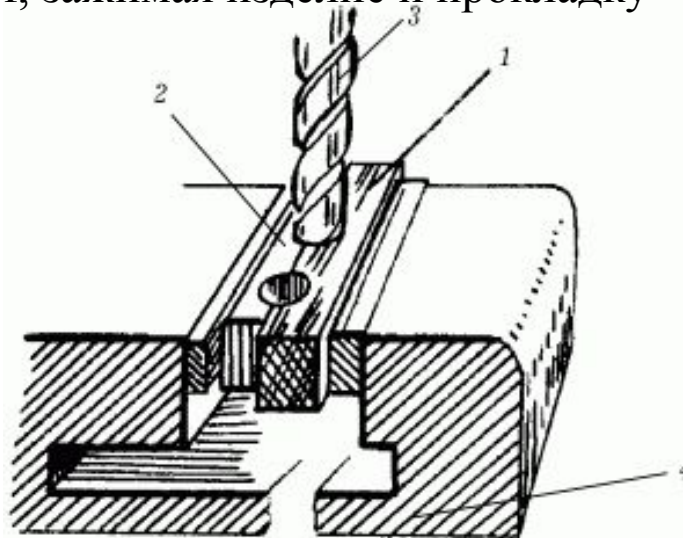
Сверление неполных отверстий:

1 – изделие;

2 – прокладка;

3 – сверло;

4 – параллельные тиски.



При сверлении боковых отверстий на криволинейных поверхностях нужно предварительно обработать площадку так, чтобы сверло было перпендикулярно к этой площадке

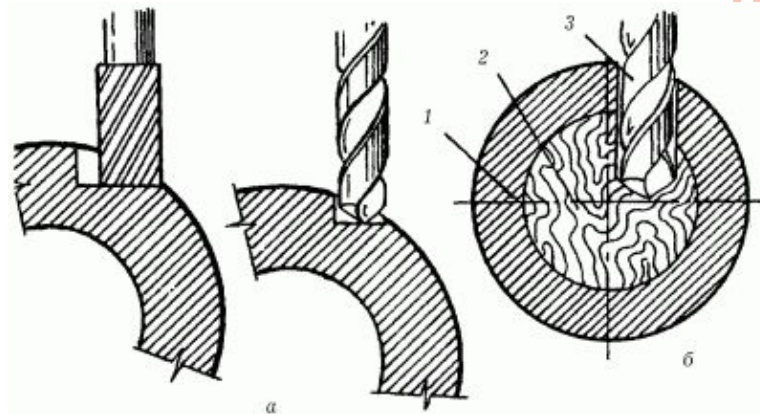
Сверление боковых и полых отверстий:

а – обработка и сверление боковых отверстий;

б – сверление полых отверстий:

1 – изделие; 2 – деревянная пробка;

3 – сверло.



При ручном сверлении отверстий для приведения сверла во вращательное движение применяются трещотки, коловороты, ручные, пневматические и электрические дрели

▣ **Приспособления для ручного сверления:**

▣ **а – трещотка:**

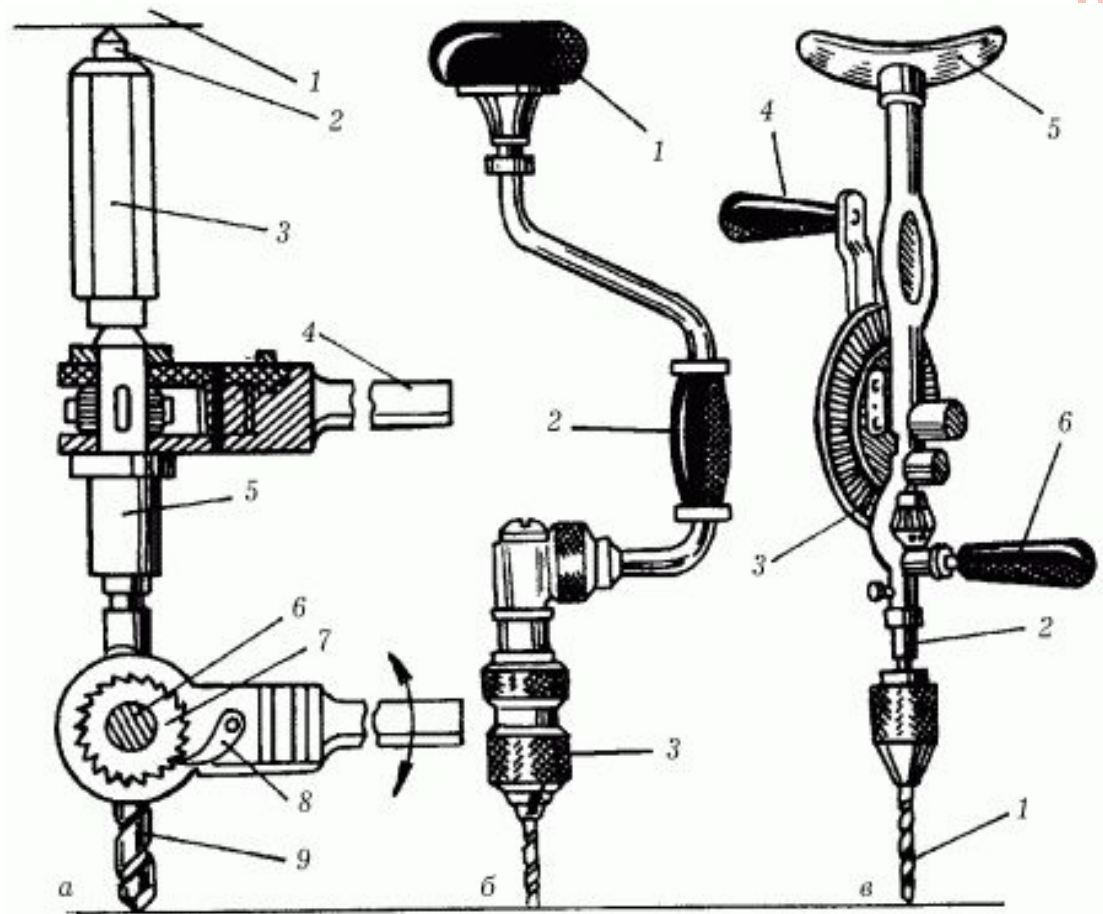
- ▣ 1 – скоба;
- ▣ 2 – верхний упор;
- ▣ 3 – гайка; 4 – рукоятка;
- ▣ 5 – патрон;
- ▣ 6 – шпиндель; 7 – зубья колеса;
- ▣ 8 – собачка; 9 – сверло;

▣ **б – коловорот:**

- ▣ 1 – опорная подушка;
- ▣ 2 – рукоятка;
- ▣ 3 – патрон со сверлом

▣ **в – ручная дрель:**

- ▣ 1 – патрон со сверлом;
- ▣ 2 – шпиндель;
- ▣ 3 – зубчатая передача;
- ▣ 4 – рукоятка; 5 – нагрудник;
- ▣ 6 – неподвижная рукоятка.



Для больших диаметров

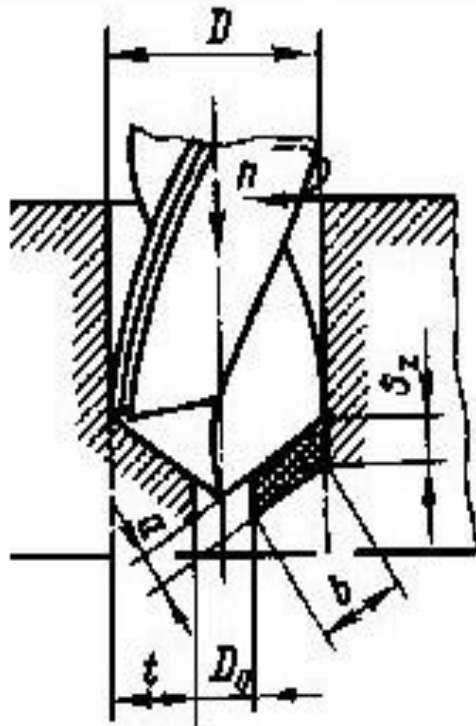
до 8 мм

- Чтобы получить в металле или детали отверстия с диаметром свыше 30 мм, следует применить двукратное сверление.
- **Первая** операция выполняется сверлом диаметром 10–12 мм,
- **Вторая** – сверлом требуемого диаметра (рассверливание).
- При сверлении с двумя рассверливаниями или сверлении, рассверливании и зенковании значительно снижаются усилия резания и время выполнения операций.



РАССВЕРЛИВАНИЕ

- тип сверлильной операции – выполняется для того, чтобы увеличить диаметр отверстия, сделанного в обрабатываемой детали ранее. Рассверливание также выполняется при помощи сверл, диаметр которых соответствует требуемым характеристикам готового отверстия.



Рассверливание позволяет получить более точные отверстия и уменьшить увод сверла от оси детали.

Элементы резания при рассверливании отверстия:

n - вращение сверла,

S_z - подача приходящаяся на одну режущую кромку,

a и b - толщина и ширина срезаемого слоя,

t - припуск на сторону,

D - диаметр основного отверстия,

D_0 - диаметр предварительно просверленного отверстия.

- Такой способ обработки отверстий нежелательно применять для тех из них, которые были созданы методом литья или посредством пластической деформации материала.
- Связано это с тем, что участки их внутренней поверхности характеризуются различной твердостью, что является причиной неравномерного распределения нагрузок на ось сверла и, соответственно, приводит к его смещению.
- Формирование слоя окалины на внутренней поверхности отверстия, созданного с помощью литья, а также концентрация внутренних напряжений в структуре детали, изготовленной методомковки или штамповки, может стать причиной того, что при рассверливании таких заготовок сверло не только сместится с требуемой траектории, но и сломается.



ДЕФЕКТЫ СВЕРЛЕНИЯ

Вид дефекта	Причина возникновения	Способ устранения
Сверло уходит от оси отверстия	Плохо размечено отверстие	Перед сверлением проверить с помощью пробного сверления, сходится ли углубление с контрольным кругом. Исправить накернивание, нанося зарубку зубилом
	Плохо установлена деталь	Правильно установить деталь
	Деталь плохо закреплена	Правильно закрепить деталь
Поломка рабочей части сверла	Плохо установлено сверло	Правильно установить сверло
	Тупое сверло	Заточить сверло
	Малая скорость резания при большой подаче	Увеличить скорость резания или уменьшить подачу
	Большой люфт в шпинделе	Отрегулировать установку сверла в шпинделе
Поверхность отверстия неровная	Налипание стружки в канавки сверла	Применить правильную скорость резания и чаще удалять стружку
	Плохо закреплена деталь	Закрепить деталь неподвижно
	Сверло плохо заточено	Проверить углы заточки и правильно отшлифовать сверло
	Большая подача	Уменьшить подачу
Поломка лапки или поводка сверла	Отсутствует охлаждение	Усилить охлаждение
	Плохо установлены деталь и сверло	Правильно закрепить сверло и деталь
	Плохо подобран хвостик сверла для конусного гнезда	Проверить установку сверла в гнезде и, если нужно, заменить втулку
Диаметр отверстия больше требуемого	Загрязнена втулка	Очистить хвостовик и гнездо
	Сверло большего диаметра, чем предусмотрено	Заменить сверло на нужное



Вид дефекта	Причина возникновения	Способ устранения
Выкрашивание режущей кромки сверла	Неровности режущей кромки или асимметрия вершины угла заточки	Правильно заточить сверло
	Боковой люфт в промежуточной конусной втулке	Поменять конусную втулку
	Биение сверла	Проверить положение шпинделя в сверлильном станке и отрегулировать люфты
Отклонение оси отверстия от геометрического центра (уводка сверла)	Неоднородность просверливаемого материала	Вырубить зубилом в отверстии слишком твердые частицы
	Слишком большая скорость резания	Уменьшить скорость резания
	Плохое охлаждение сверла	Увеличить охлаждение сверла
Быстрый выход из строя режущей кромки	Плохо установлена деталь на столе сверлильного станка	Исправить установку детали
	Стружка попала под деталь	Очистить стол, тиски и крепление
	Неправильная форма прокладок	Поменять подкладки
	Искривление стола сверлильного станка	Отрегулировать положение стола
	Слишком большая подача	Уменьшить подачу
	Слишком большая скорость резания	Уменьшить скорость резания
	Неправильная установка сверла	Проверить установку сверла и, если необходимо, поменять втулку



СОЖ

- При сверлении важную роль играет охлаждение и применяемые охлаждающие жидкости. Смазочно-охлаждающая жидкость (СОЖ) выполняет три основных функции: является смазкой для уменьшения трения между режущим инструментом, сверлом, металлом детали и стружки, является охлаждающей средой, интенсивно отводящей тепло, возникающее в зоне резания, и облегчает удаление стружки из этой зоны.
- СОЖ применяются при всех видах обработки металла резанием. Хорошая СОЖ не вызывает корродирования инструмента, приспособления и детали, не оказывает вредного влияния на кожу человека, не имеет неприятного запаха и хорошо отводит тепло.
- 1) При сверлении отверстий **в стали** используется
 - водный раствор мыла,
 - 5 %-ный раствор эмульсии Э-2 или ЭТ-2;
- 2) при сверлении **в алюминии** – 5 %- раствор эмульсии Э-2, ЭТ-2 или жидкость следующего состава: масло «Индустриальное» – 50 %, керосин – 50 %.
- 3) При сверлении мелких отверстий **в чугуне** СОЖ не используют. При сверлении **в чугуне** глубоких отверстий используется сжатый воздух или 1,5 %-ный раствор эмульсии Э-2 или ЭТ-2.
- 4) При сверлении **меди и сплавов на ее основе** применяется
 - 5 %- раствор эмульсии Э-2, ЭТ-2 или масло «Индустриальное».



ПОЛОМКА СВЕРЛА В ОТВЕРСТИИ

- Удалить из просверливаемого отверстия сломанное сверло можно путем вывертывания его в сторону, обратную спирали сломанной части, щипцами (если имеется выступающая часть сверла).
- Если сломанное сверло находится внутри материала, то просверливаемую деталь нагревают вместе со сверлом до покраснения, а затем постепенно охлаждают. Отпущенное сверло можно выкрутить специальным приспособлением или высверлить другим сверлом.

