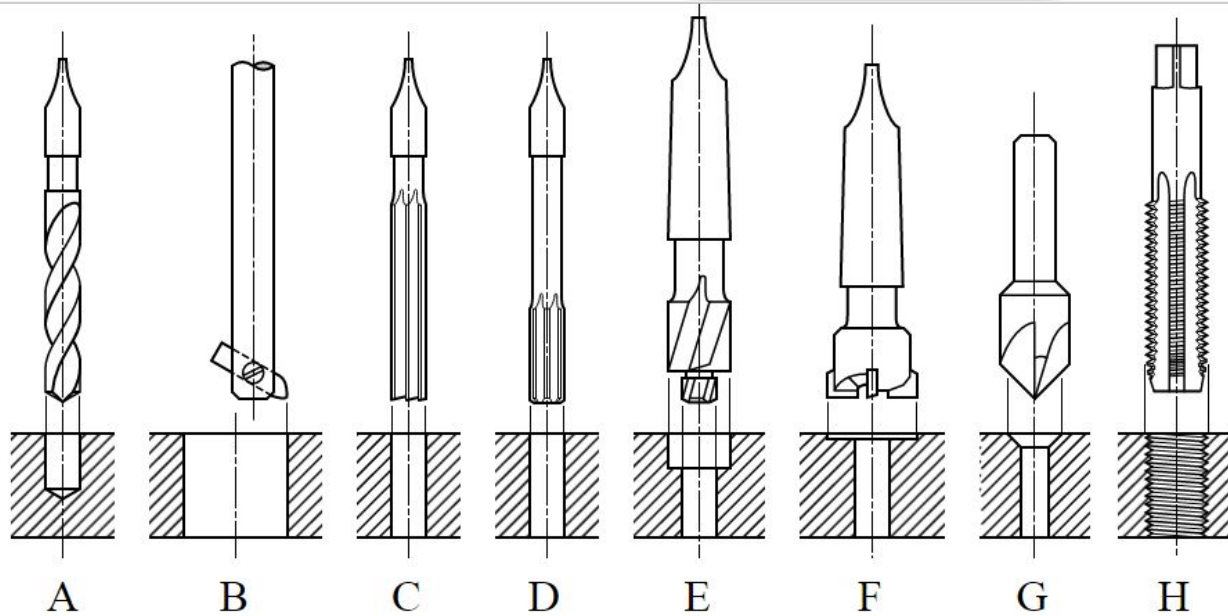




Процессы обработки конструкционных материалов

■ *Сверление*

Виды сверления



A — сверление сверлом

B — **расточивание** на токарном станке

C — зенкерование зенкером

D — развёртывание развёрткой

E, F — цекование цековкой

G — зенкование зенковкой

H — нарезка резьбы метчиком



А) Сверление - распространенный метод получения отверстий в сплошном материале.

Сверлением получают сквозные и несквозные (глухие) отверстия и обрабатывают предварительно полученные отверстия с целью увеличения их размеров, повышения точности и снижения шероховатости поверхности.

- Сверление осуществляют при сочетании вращательного движения инструмента вокруг оси - главного движения и поступательного его движения вдоль оси - движения подачи. Оба движения на сверлильном станке сообщают инструменту.
- Процесс резания при сверлении протекает в более сложных условиях, чем при точении. В процессе резания затруднен отвод стружки и подвод охлаждающей жидкости к режущим лезвиям инструмента. При отводе стружки происходит трение ее о поверхность канавок сверла и сверла о поверхность отверстия. В результате повышаются деформация стружки и тепловыделение. На увеличение деформации стружки влияет изменение скорости резания вдоль режущего лезвия от максимального значения на периферии сверла до нулевого значения у центра.

В) Растачивание — процесс механической обработки внутренних поверхностей отверстия расточными резцами в заданный размер. В основном осуществляется на токарных, агрегатных, расточных и других группах металлорежущих станков. Растачивание является одной из самых сложных операций в металлообработке. Диаметр обрабатываемого отверстия может составлять от нескольких миллиметров (Токарно-винторезный станок) до нескольких метров (Токарно-карусельный станок). Также растачивание предусматривает всевозможные

технологические выемки, фаски, канавки, заточку под разными углами и пр.

С) Зенкерование (от нем. *Senken* — проходить, углублять (шахту)) — вид механической обработки резанием, в котором с помощью специальных инструментов (зенкеров) производится обработка цилиндрических и конических отверстий в деталях с целью увеличения их диаметра, повышения качества поверхности и точности. Зенкерование является получистовой обработкой резанием.

Не следует путать зенкерование с зенкованием — обработкой фаски (краев отверстия)

Д) Развёртывание — вид чистовой механической обработки отверстий резанием.

Производят после предварительного сверления и зенкерования для получения отверстия с меньшей шероховатостью. Вращающийся инструмент — развёртка — снимает лезвиями мельчайшие стружки с внутренней поверхности отверстия. Условия резания и нагрузка на инструмент при выполнении развёртывания, и шероховатость поверхности схожи с так называемым протягиванием.

Не следует путать развёртывание с зенкерованием. Последнее является получистовой операцией, выполняемой обычно над отверстиями в литых деталях с целью удаления литейной шероховатости и получения отверстий невысокой точности. Зенкерование также рекомендуется выполнять перед развёртыванием (чистовой операцией).

Е, F) Цековка — режущий инструмент для обработки отверстий в деталях с целью получения цилиндрических углублений, опорных плоскостей вокруг отверстий или снятия фасок центровых отверстий. Применяется для обработки просверлённых отверстий под головки болтов, винтов и заклёпок.

Цекование — процесс обработки с помощью цековки отверстия в детали для образования гнёзд под потайные головки крепёжных элементов (заклёпок, болтов, винтов).

Г) Зенковка — многолезвийный режущий инструмент для обработки отверстий в деталях с целью получения конических или цилиндрических углублений, опорных плоскостей вокруг отверстий или

снятия фасок центровых отверстий. Применяется для обработки просверлённых отверстий под головки болтов, винтов и заклёпок.

Зенковки для цилиндрических углублений и опорных плоскостей часто называют **цековками**.

Зенкование — процесс обработки с помощью зенковки отверстия в детали для образования гнёзд под потайные головки крепёжных элементов (заклёпок, болтов, винтов).

Н) Резьба (в технике) — чередующиеся выступы и впадины на поверхности тел вращения, расположенные по винтовой линии. Является основным элементом Резьбового соединения, винтовой передачи, а также червячного зацепления зубчато-винтовой передачи.

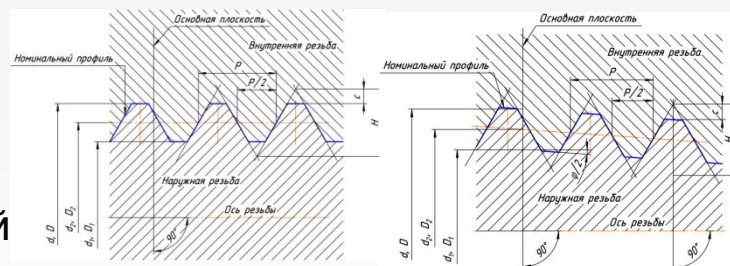


Схема цилиндрической резьбы. Схема конической резьбы.

Отличия сверления и рассверливания

Движение инструмента:

- ✓ резание – вращательное движение
- ✓ подача – поступательное движение

При сверлении не получить:

- высокую точность обработки
- поверхность отверстия высокого качества.

*Просверленные отверстия не имеют правильной формы,
в поперечном сечении возникает овальность, а в продольном - конусность.*

Рассверливание

- ✓ получение более точных отверстий
- ✓ уменьшение увода сверла от оси детали

ПРОМЫШЛЕННЫЕ СВЁРЛА



Радиально-сверлильный станок 2SR-40

Спиральные

Одностороннего резания

Ожекторные

Специальные комбинированные



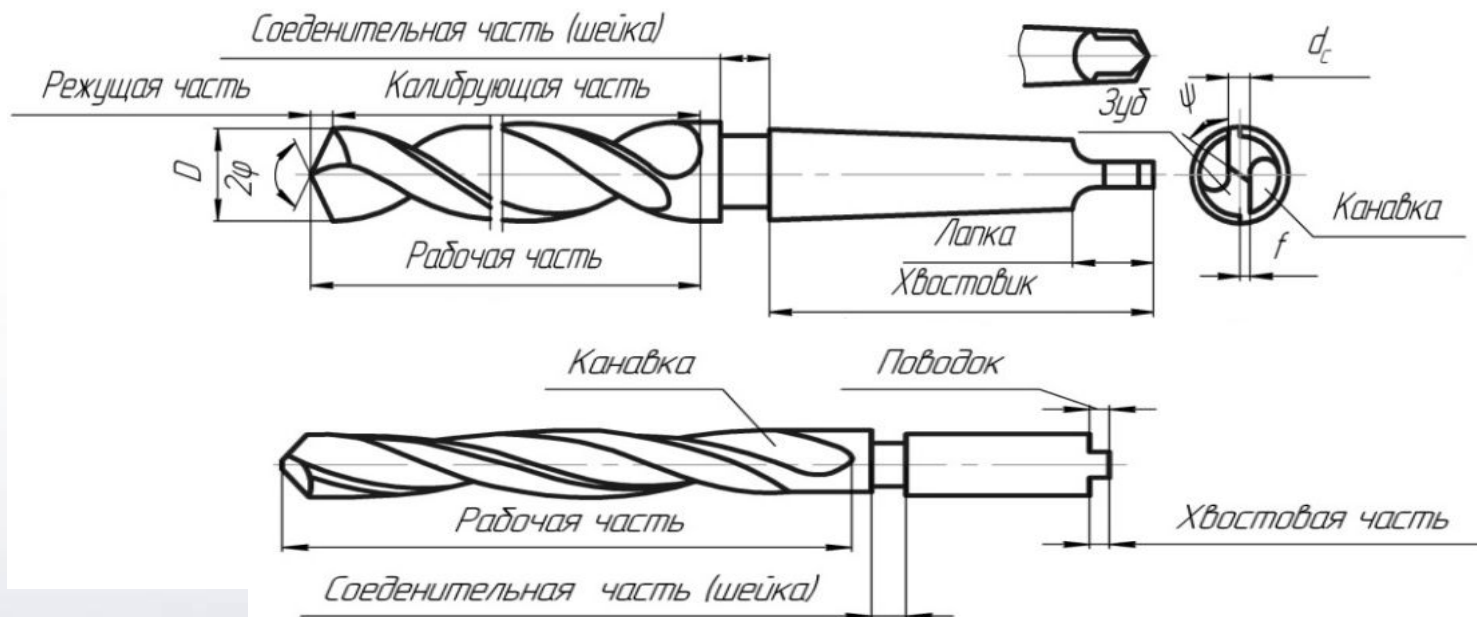
Перовые

Кольцевого сверления



Вертикально-сверлильный станок Profi-Z4

Основные части спирального сверла



Спиральное сверло
(быстрорежущая сталь)

Цилиндрический
хвостовик

Диаметр
от 1 до 10 мм

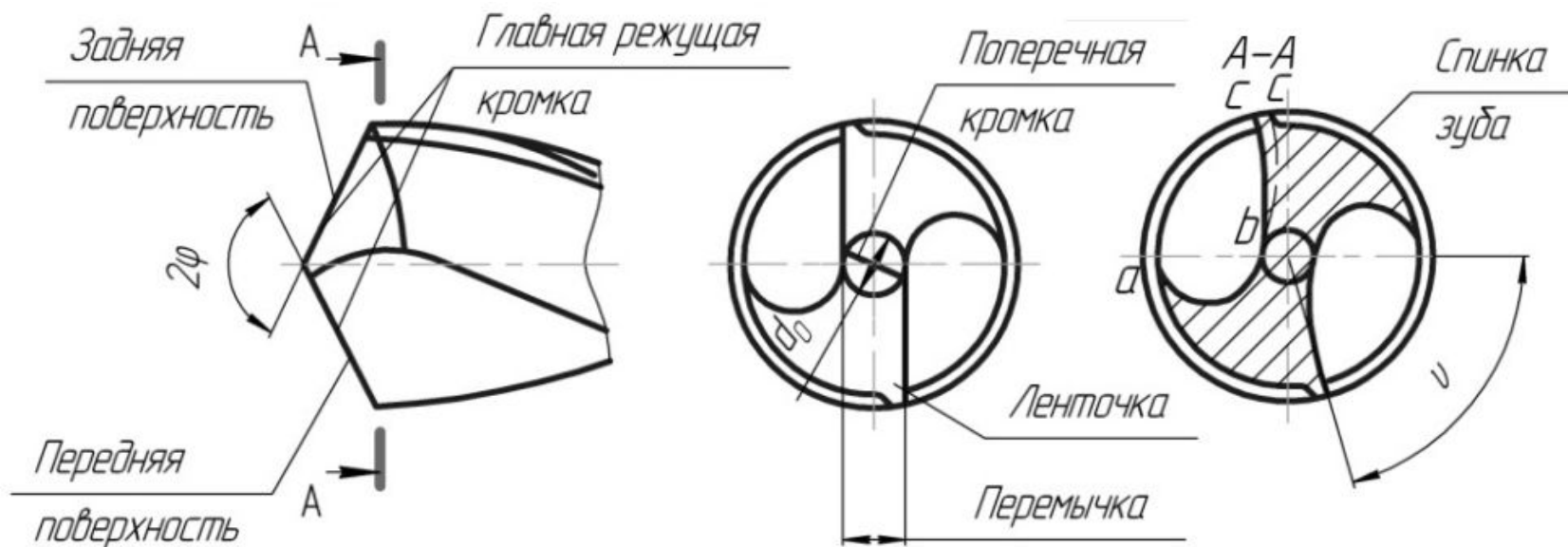
Конический
хвостовик

Диаметр
от 6 до 80 мм

Примечание

свыше 6÷8 мм
хвостовики сварные
из сталей 45, 40Х

Режущая часть спирального сверла



Главные режущие кромки сверла прямолинейны и наклонены к его оси под главным углом в плане. Режущая и калибрующая части сверла составляют его рабочую часть, на которой образованы две винтовые канавки, создающие два зуба, обеспечивающие процесс резания.

Геометрические параметры сверла

Шесть лезвий на рабочей части сверла

Калибрующая
часть сверла

два главных лезвия (1-2 и 1'-2'),

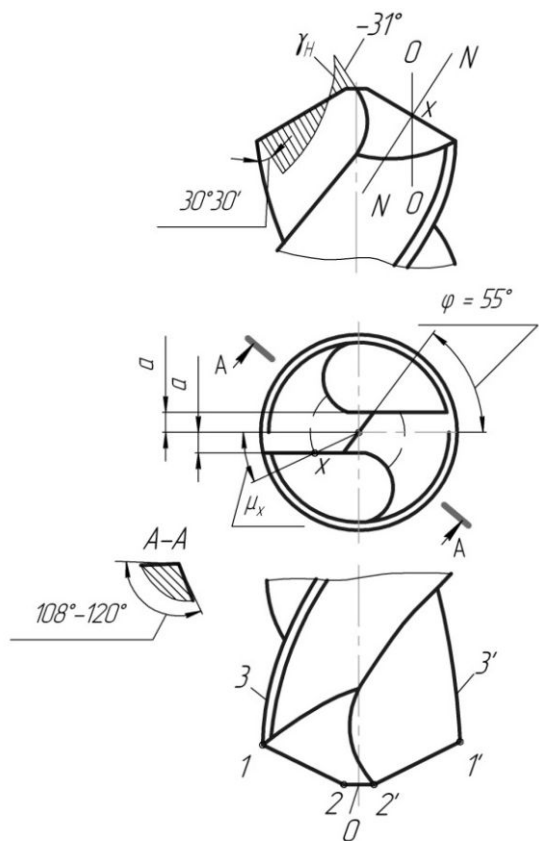
два вспомогательных лезвия (1-3, 1'-3')

Перемычка

два лезвия (0-2 и 0-2')

Сверло характеризуется основными углами:

- передним углом γ
- задним углом α
- углом наклона винтовой канавки ω
- углом наклона поперечной кромки ψ
- углом при вершине резца 2ϕ



Определение геометрических параметров

Угол	Определение	Расположен	Характеристики
Передний угол, γ	Угол между касательной к передней поверхности сверла в рассматриваемой точке и нормалью в той же точке к поверхности вращения	В плоскости N-N, перпендикулярной к главной режущей кромке	Имеет различную величину и определяется по формуле
Задний угол, α	Угол, заключенный между касательной к задней поверхности пера в рассматриваемой точке режущего лезвия и касательной к окружности ее вращения вокруг оси сверла	В плоскости O-O, параллельной оси сверла	Имеет различную величину. Задняя поверхность сверла затачивается так, что на периферии угол имеет минимальное значение
Угол наклона винтовой канавки, ω	Угол заключенный между осью сверла и развернутой винтовой линией стружечной канавки		Для свёрл из быстрорежущей стали зависит от их диаметра и находится в пределах от 18 до 30 градусов.
Угол наклона поперечной кромки, ψ	Угол между проекциями поперечного и одного из главных режущих лезвий на плоскость, перпендикулярную оси сверла		Обычно принимают равным 55 градусам
Угол при вершине резца, 2ϕ	Угол между главными режущими лезвиями		зависит от свойств обрабатываемого материала и лежит в пределах 80 -140 градусов



Особенности процесса резания при сверлении

- Наличие очень малых передних углов в центральной части сверла и отрицательных у перемычки повышает деформацию срезаемой стружки, увеличивает силы трения и тепловыделение в зоне резания.
- Наблюдается повышенное трение в процессе свёрления из-за отсутствия вспомогательных задних углов на ленточках.
- Сверло в процессе резания находится в постоянном длительном контакте со стружкой и обработанной поверхностью, ухудшены условия отвода стружки.
- Различие скоростей резания для точек режущих лезвий в процессе свёрления усложняет процесс деформации стружки и ее схода по передней поверхности инструмента.

Стандартизация конструктивных элементов спиральных свёрл

ГОСТ регламентирует основные размеры спиральных свёрл:

- номинальный диаметр D ;
- общая длина сверла L ;
- длина рабочей части l ;
- размеры шейки l_3 и хвостовика l_4 .

Размеры конусного хвостовика характеризуются системой и номером конуса по стандарту (см. таблицу).

Размеры конусного хвостовика

№ конуса Морзе	Диаметр хвостовика D_1 , мм
0	9,212
1	18,240
2	17,980
3	24,051
4	31,542
5	44,731
6	63,760

Для определения номера конуса измеряется диаметр конуса D_1 . По измеренному значению из таблицы определяется номер конуса.