

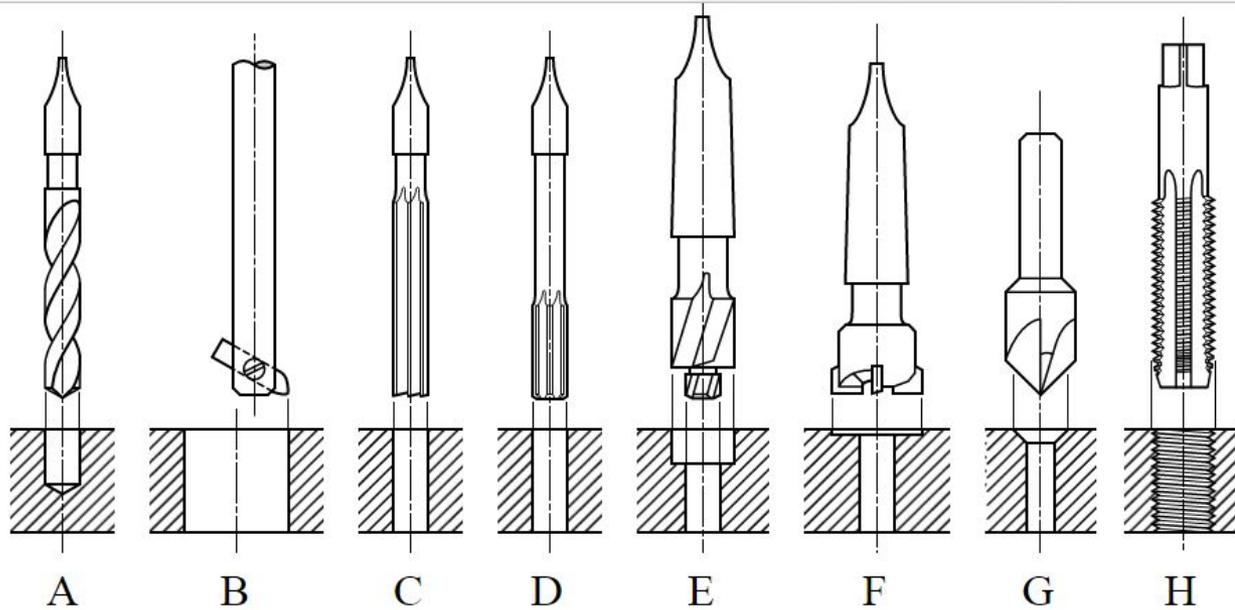


# *Сверление*

**Байтлеуов Арман Жумабаевич**

***Студент гр. МС 302***

# 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.

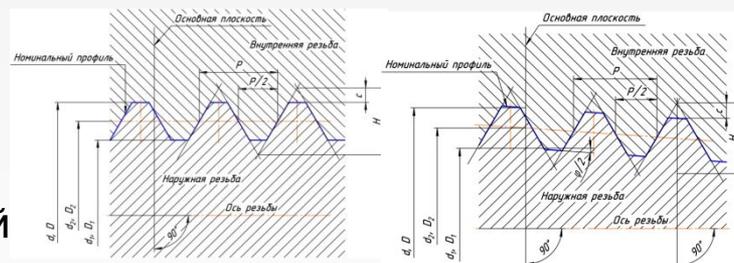


Схема цилиндрической резьбы. Схема конической резьбы.

# 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



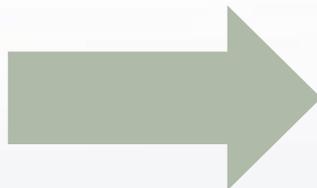
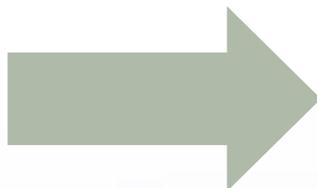
Радиально-сверлильный станок 2SR-40

Спиральные

Одностороннего резания

Ожекторные

Специальные комбинированные



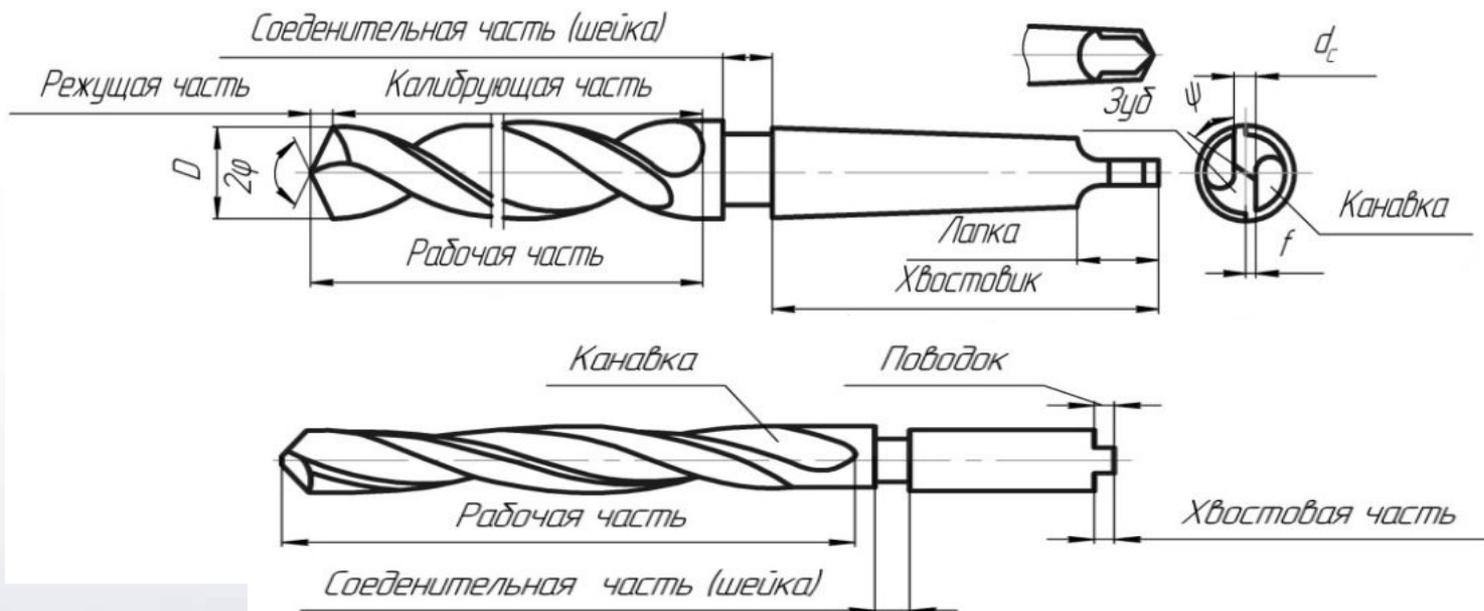
Перовые

Кольцевого сверления



Вертикально-сверлильный станок Profi-Z4

## Основные части спирального сверла



Спиральное сверло  
(быстрорежущая сталь)

Цилиндрический  
хвостовик

Диаметр  
от 1 до 10 мм

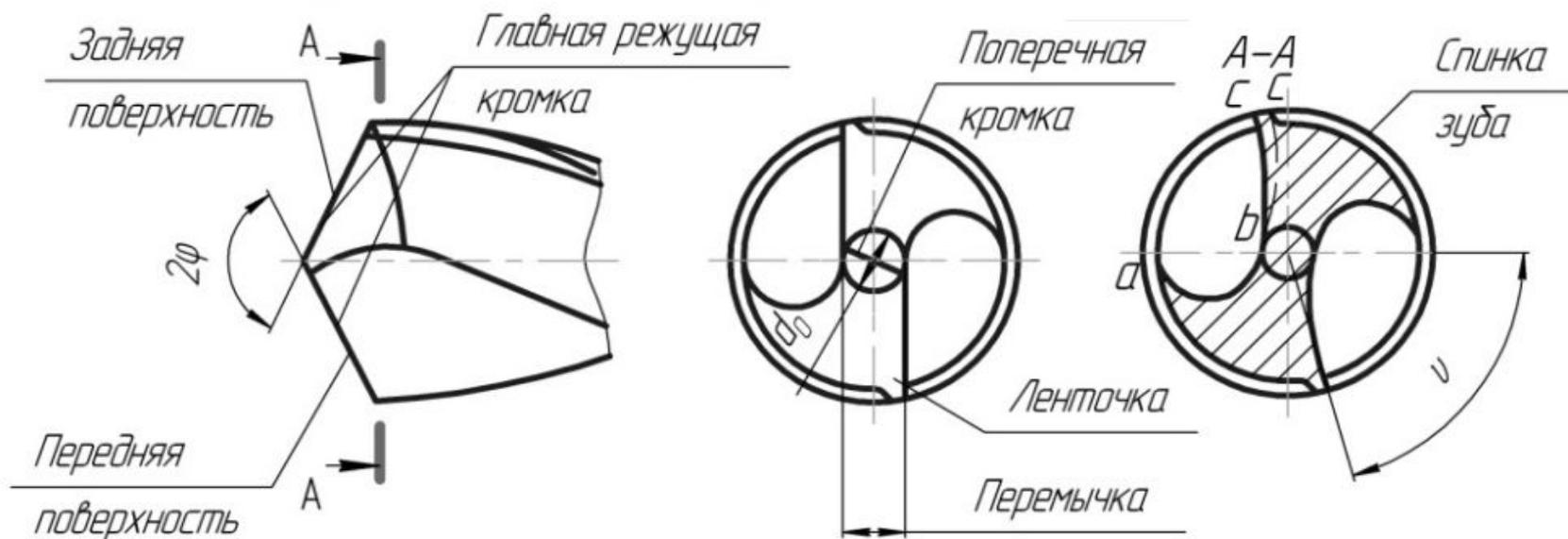
Конический  
хвостовик

Диаметр  
от 6 до 80 мм

Примечание

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

## 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'),

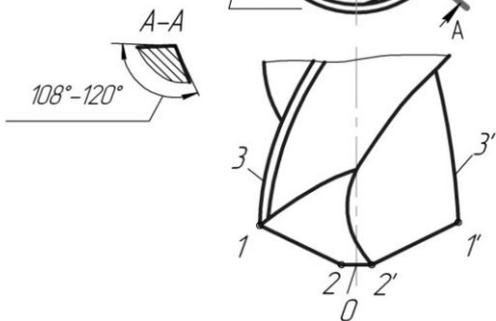
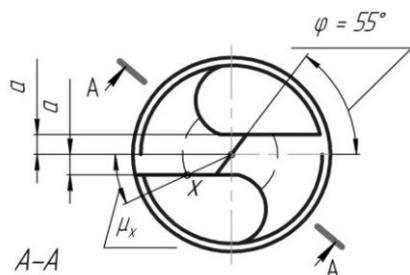
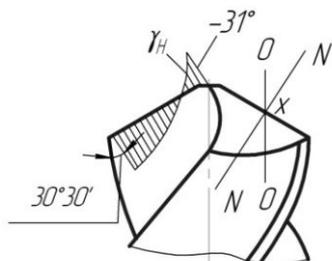
два вспомогательных лезвия (1-3, 1'-3')

Перемычка

два лезвия (0-2 и 0-2')

Сверло характеризуется основными углами:

- передним углом  $\gamma$
- задним углом  $\alpha$
- углом наклона винтовой канавки  $\omega$
- углом наклона поперечной кромки  $\psi$
- углом при вершине резца  $2\phi$



# Определение геометрических параметров

Угол	Определение	Расположен	Характеристики
Передний угол, $\gamma$	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, $\alpha$	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, $\omega$	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, $\psi$	Угол между проекциями поперечного и одного из главных режущих лезвий на плоскость, перпендикулярную оси сверла		Обычно принимают равным 55 градусам
Угол при вершине резца, $2\phi$	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.