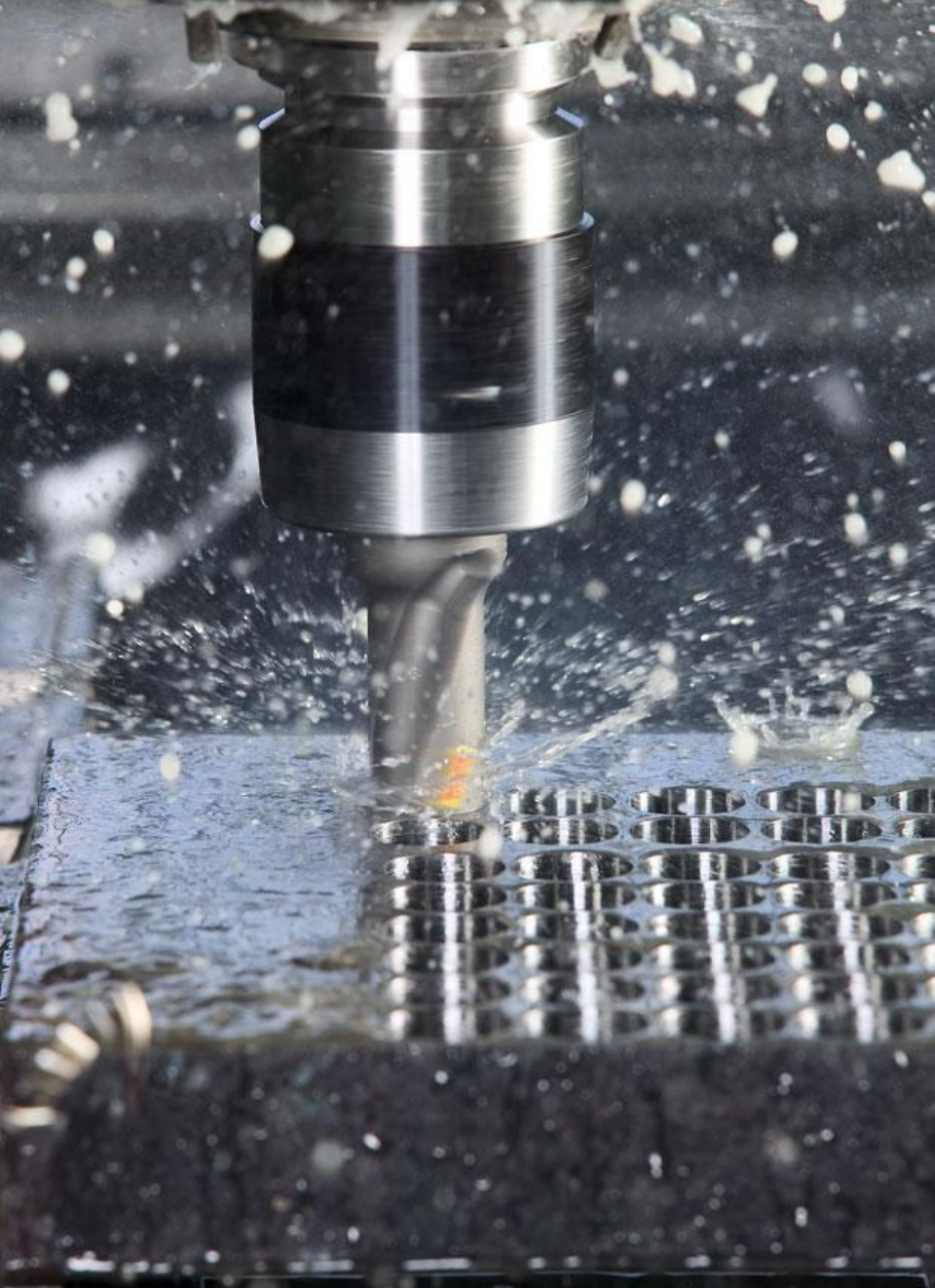




Сверление



Сверление

Сверление - процесс обработки отверстий

Сверление - вид механической обработки материалов резанием, при котором с помощью специального вращающегося режущего инструмента (сверла) получают отверстия различного диаметра и глубины, или многогранные отверстия различного сечения и глубины.

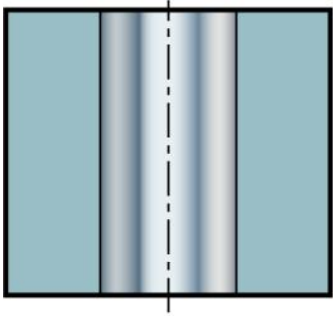
Процесс сверления



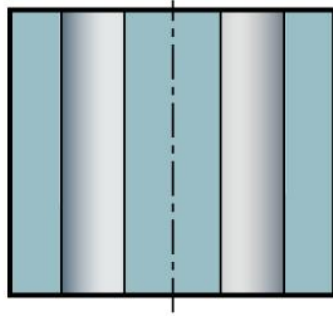
- При обработке отверстия сверло находится внутри заготовки, что не дает возможности наблюдать за процессом резания
- Очень важен контроль за стружкообразованием
- Беспрепятственный отвод стружки важен для обеспечения качества отверстия, стойкости инструмента и повторяемости операции

Процесс сверления

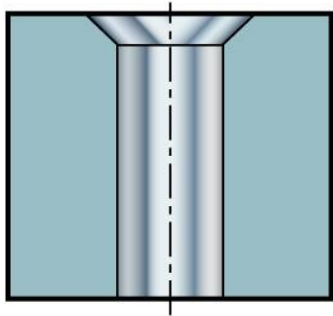
Четыре метода сверления отверстий



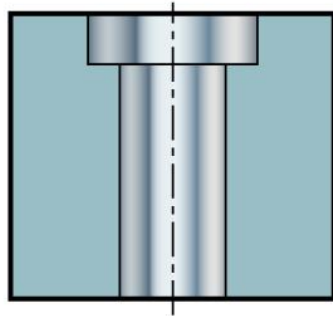
Простое



Трепанирование

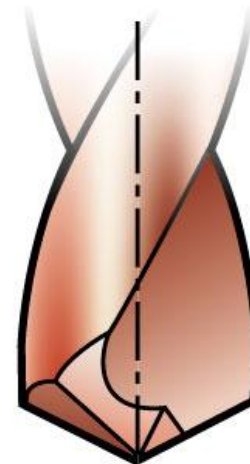


С
фаской



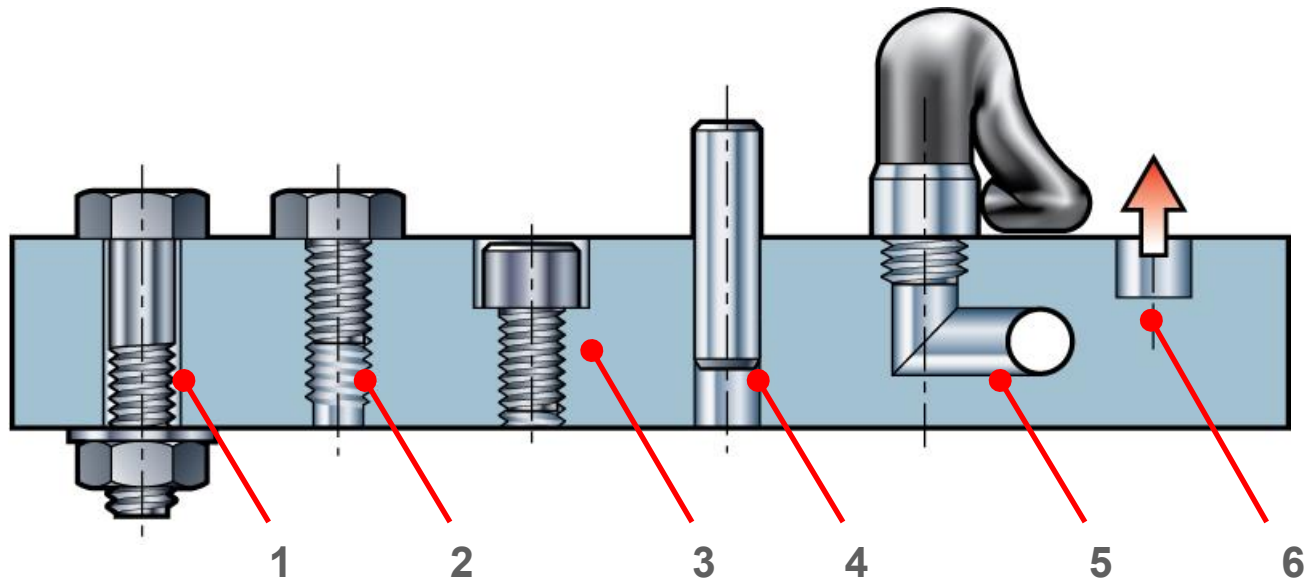
Ступенчатое

- Сверление отверстий классифицируется по четырём методам:
 - Простое сверление
 - Трепанирование
 - Сверление с образованием фаски
 - Ступенчатое сверление



Процесс сверления

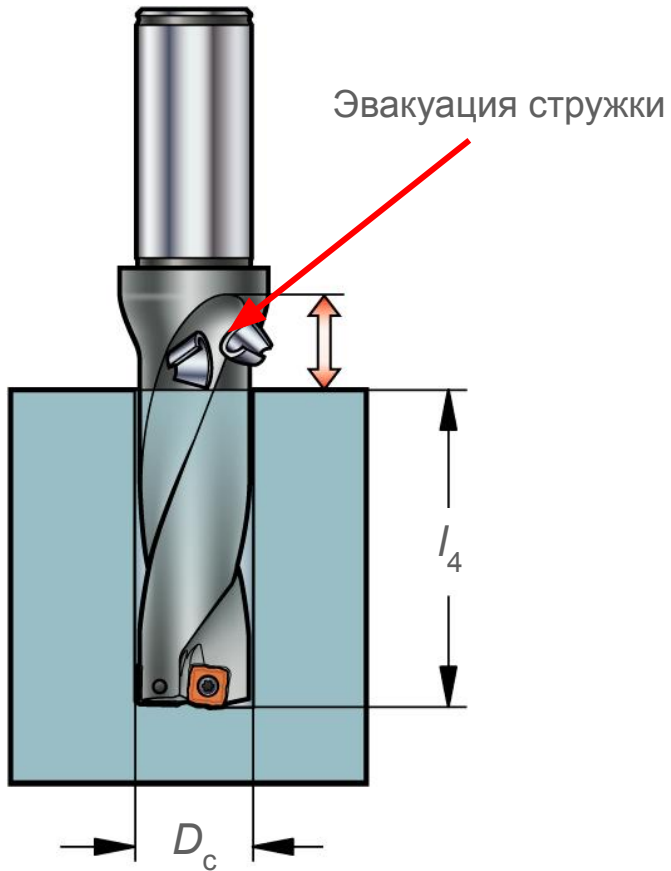
Типовые отверстия



Наиболее типичными отверстиями являются:

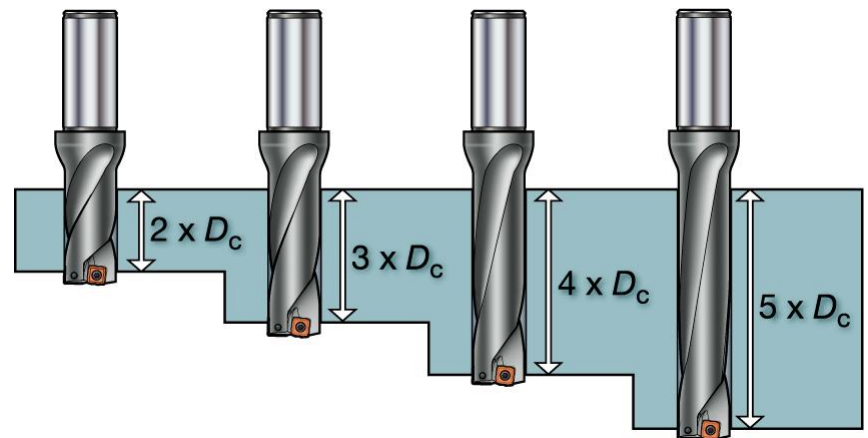
- 1 Отверстия с зазором под крепёж
- 2 Резьбовые отверстия
- 3 Отверстия с цековкой
- 4 Точные отверстия (под штифты)
- 5 Пересекающиеся отверстия (каналы под охлаждение)
- 6 Балансировочные отверстия

Максимальная глубина сверления



- Глубина сверления (l_4) определяет выбор инструмента по длине

Например: макс. глубина $l_4 = 5 \times D_c$



1. Деталь и материал заготовки

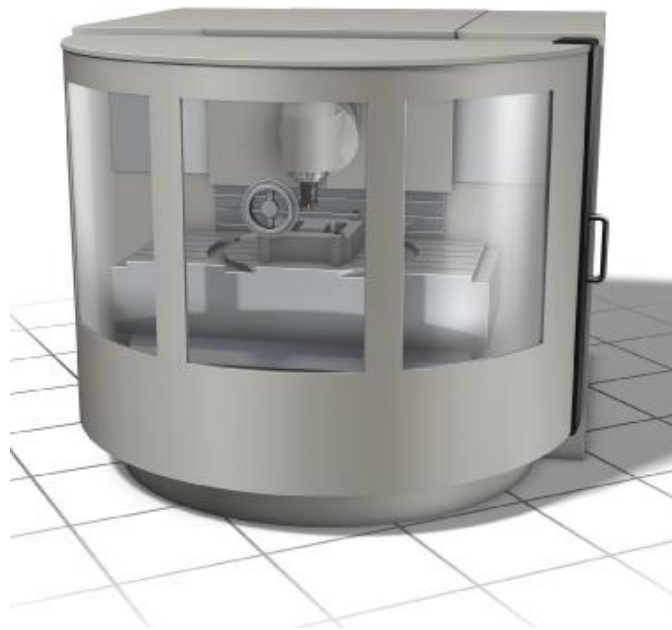
Параметры, которые необходимо учесть



- Деталь:
 - Можно ли обработать отверстие стационарным сверлом?
 - Зажим, силы зажима и силы резания. Склонна ли деталь к вибрациям?
 - Есть ли необходимость в предварительной обработке поверхности или пилотном отверстии, например при большом вылете инструмента?
- Материал:
 - Обрабатываемость (коэффициент)
 - Стружкообразование
 - Твёрдость
 - Легирующие элементы

2. Анализ оборудования

Параметры, которые необходимо учесть



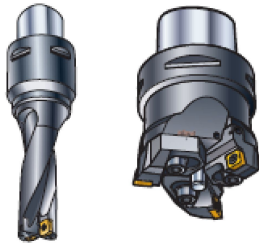
- Жесткость станка
- Частота вращения
- Подвод СОЖ
- Давление СОЖ
- Зажим заготовки
- Горизонтальный или вертикальный шпиндель
- Мощность и момент
- Инструментальный магазин



3. Выбор инструмента

Разные способы получения отверстия

Сверление и растачивание



Преимущества

- Простой стандартный инструмент
- Сравнительно гибкий

Недостатки

- Два инструмента, адаптора и базовой оснастки
- Требуется две позиции инструмента

Ступенчатое сверление

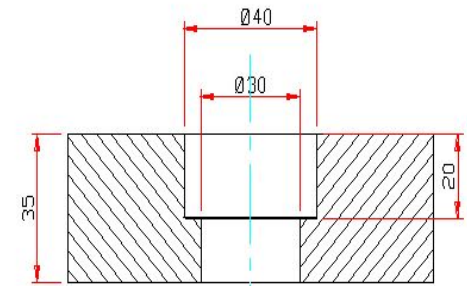


Преимущества

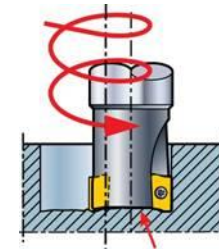
- Простой инструмент Tailor Made
- Быстрое изготовление отверстия

Недостатки

- Требуется большие мощность и жесткость
- Низкая гибкость



Фрезерование, винтовая интерполяция



Преимущества

- Простой стандартный инструмент
- Очень гибкий
- Невысокие силы резания

Недостатки

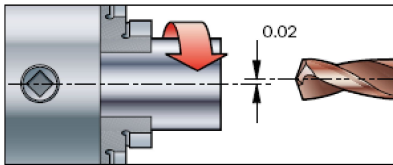
- Большое время цикла

4. Способ применения

Параметры, которые необходимо учесть

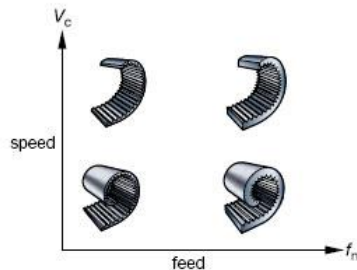


- Инструментальная оснастка
 - Всегда используйте инструмент с минимально возможным вылетом
 - Для лучшей стабильности и качества отверстия используйте модульную оснастку, гидромеханические или гидравлические патроны.



- Биение инструмента
 - Минимальное биение – основа для успешного сверления

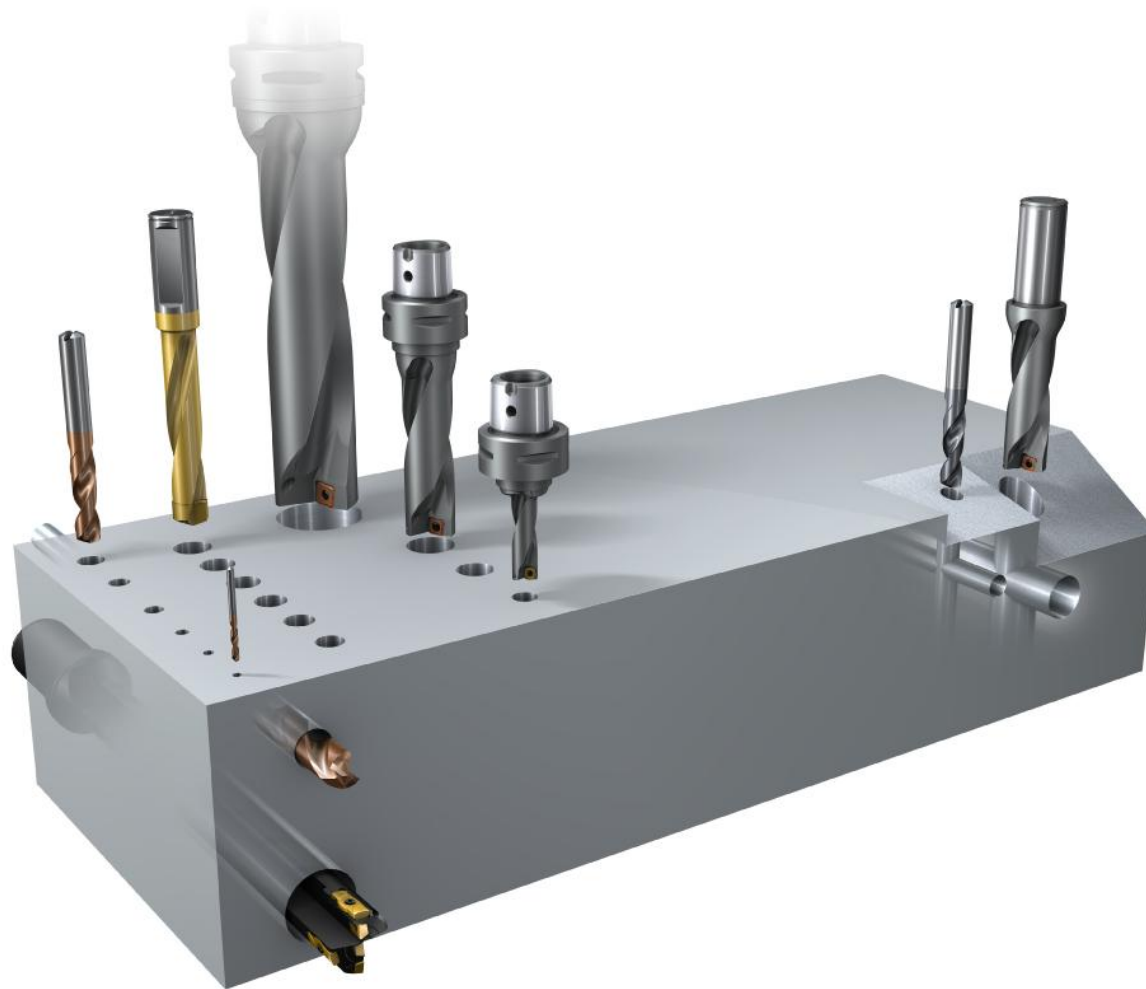
- Эвакуация стружки и СОЖ
 - Формообразование и эвакуация стружки основной фактор при сверлении и получении качества отверстия



- Режимы резания
 - Оптимальная скорость резания и подача – основа для высокой производительности и стойкости инструмента

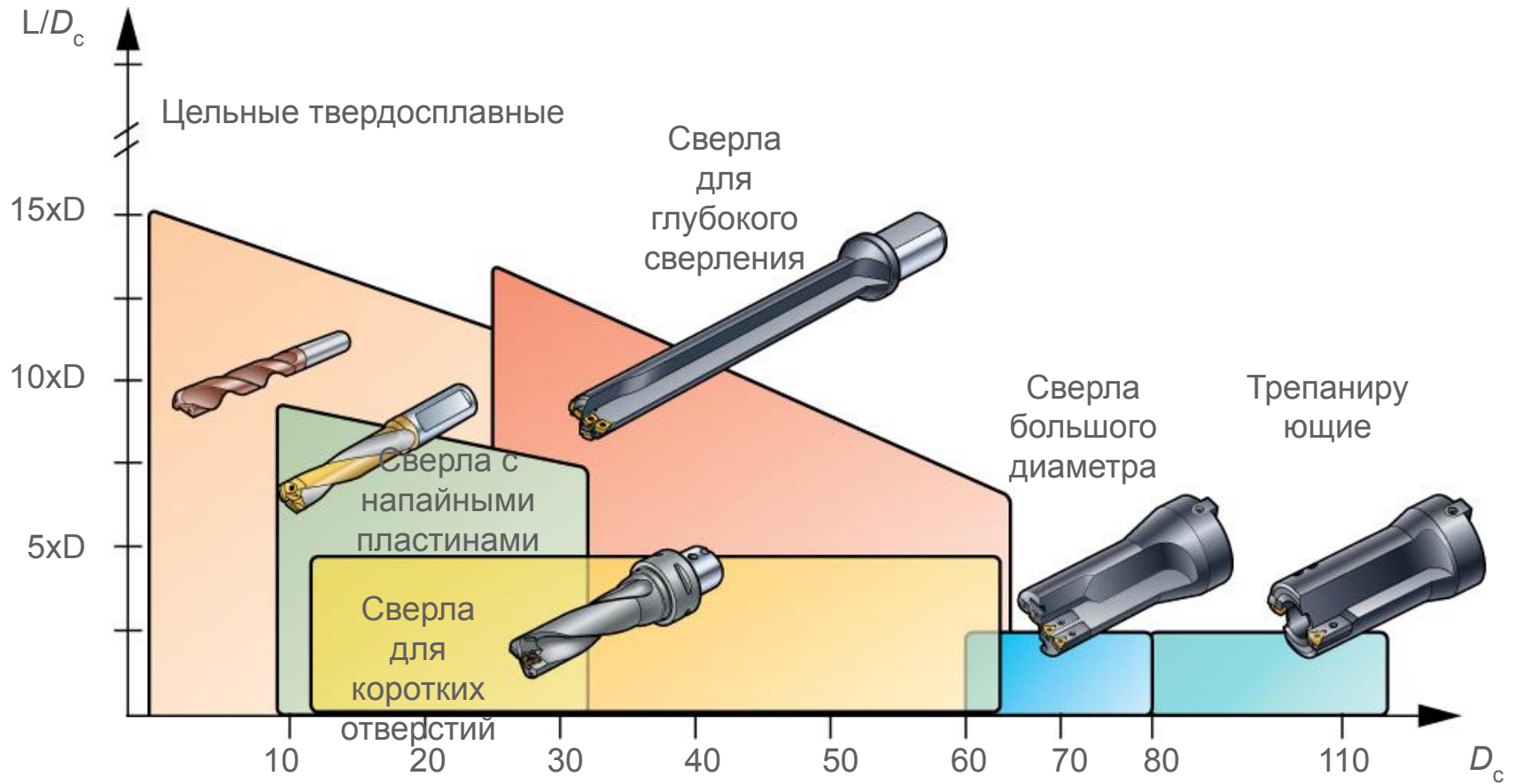
Общее сверление

Традиционное
сверление



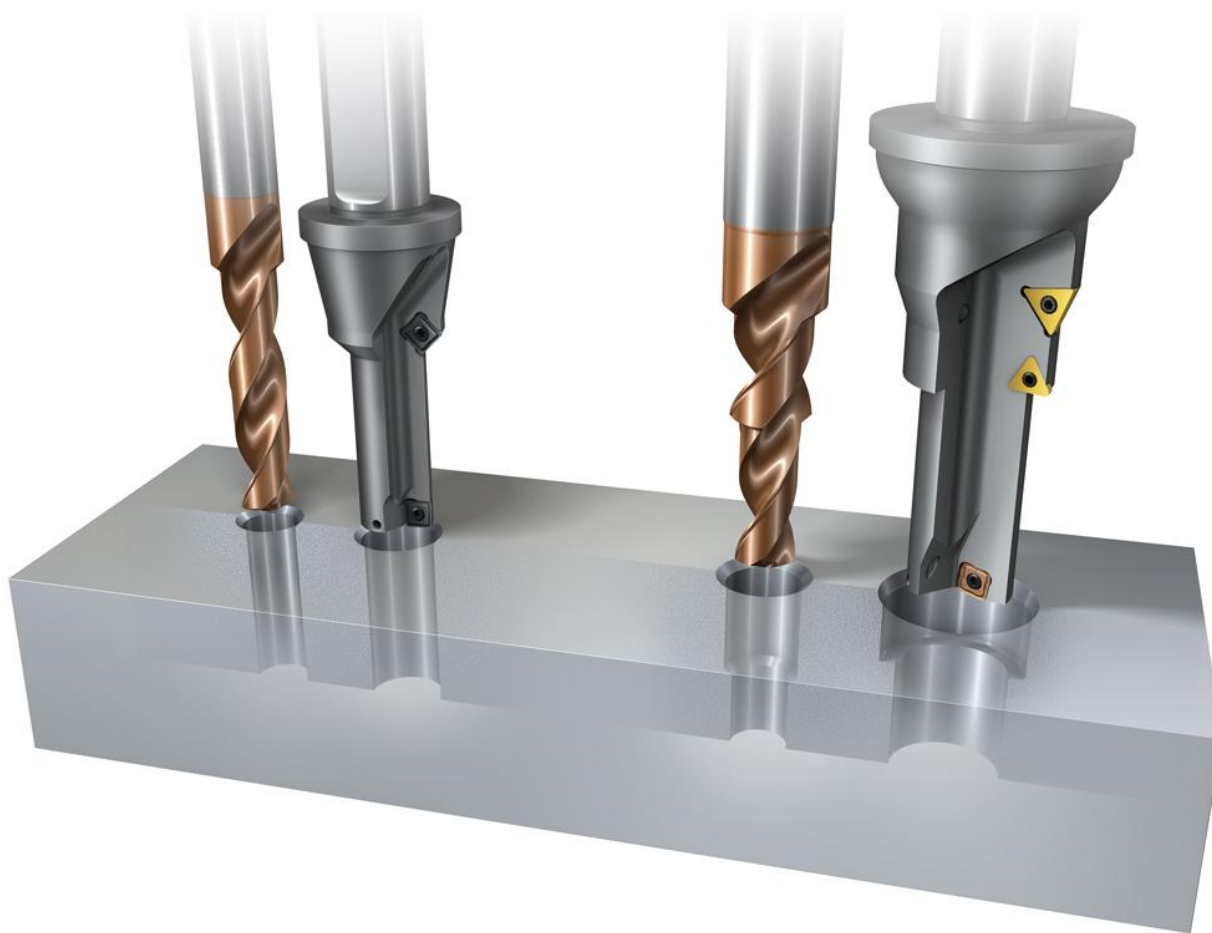
волнистая
поверхность и
раскалывающиеся
стружки

Выбор инструмента – общее сверление



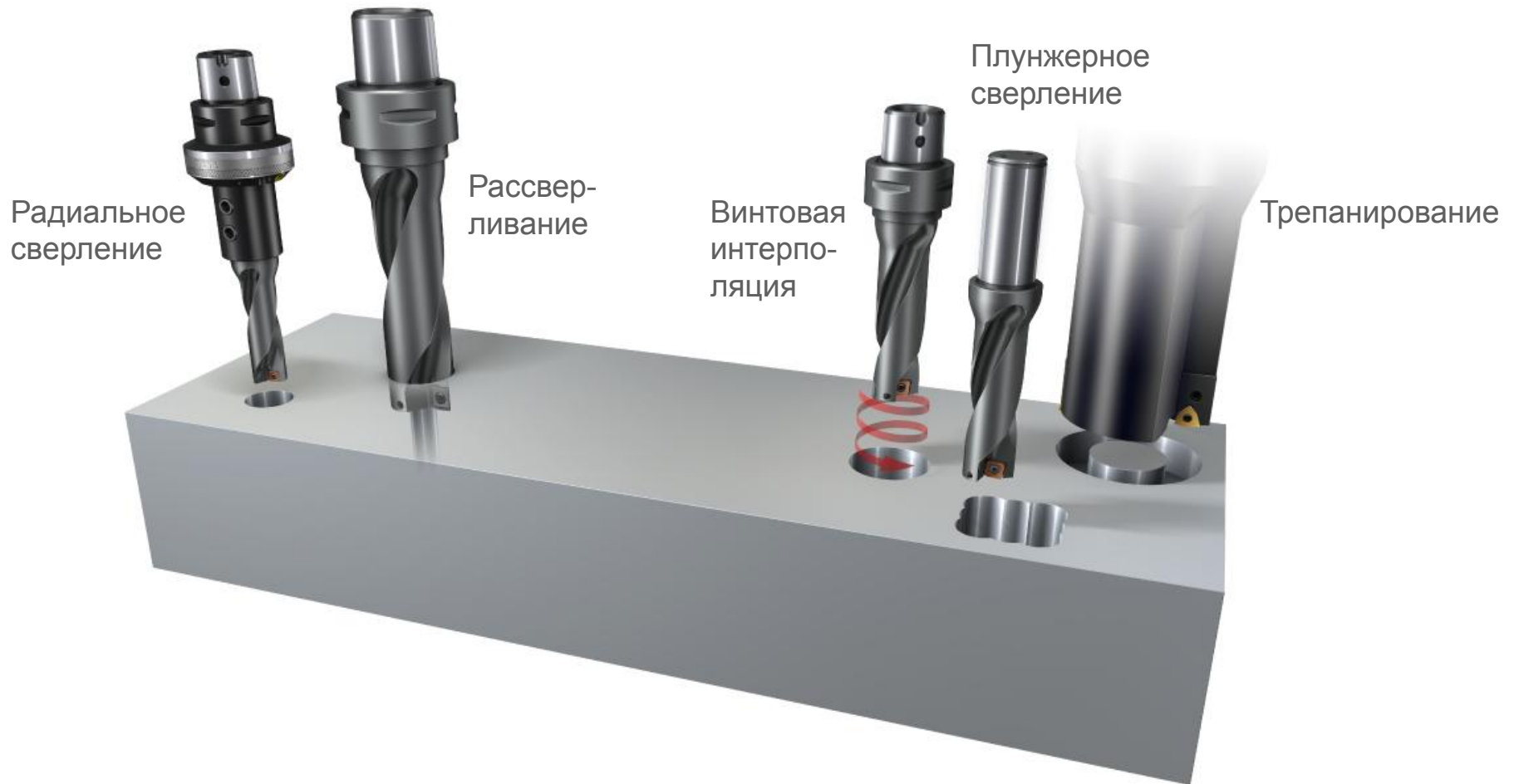
Сверла ступенчатые и с фаской

Сверла с с



ступенчатые
сверла

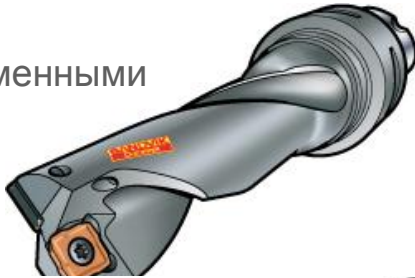
Другие методы



Диаметр и глубина отверстия

Позиционирование коротких сверл

Сверла со сменными пластинами



Цельные сверла



Сверла с напайной пластиной

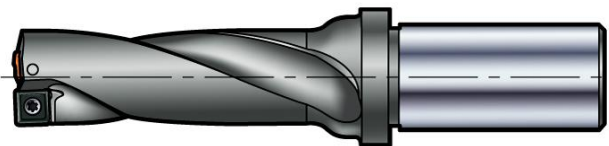


- **Сверла со сменными пластинами** всегда должны рассматриваться как первый выбор, должным снизить затраты на отверстие. Это наиболее универсальный инструмент.
- **Цельные твердосплавные сверла** это первый выбор для отверстий малого диаметра, а так же когда имеется жесткий допуск на отверстие.
- **Сверла с напайной пластиной** это альтернатива цельным твердосплавным сверлам. Так же используется при плохой стабильности в процессе обработки (тело сверла сделано из закаленной стали).

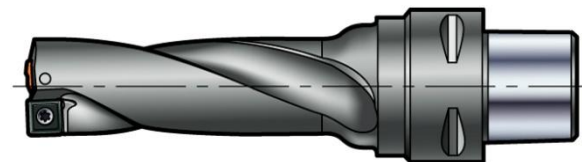


Сверла со сменными пластинами

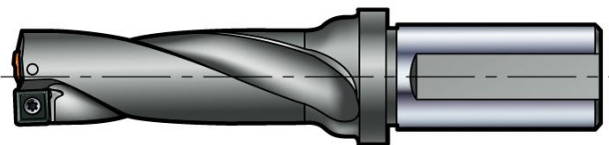
Типы закрепления



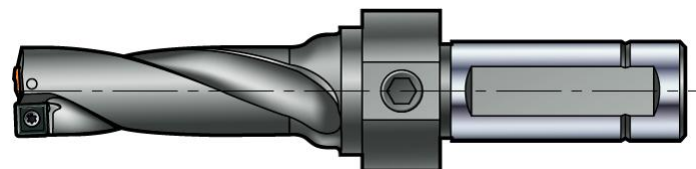
Цилиндрический
хвостовик



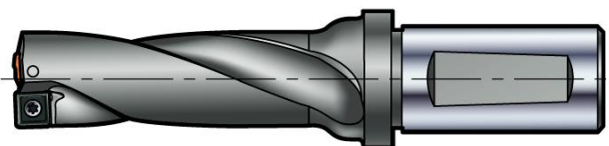
Coromant Capto[®]



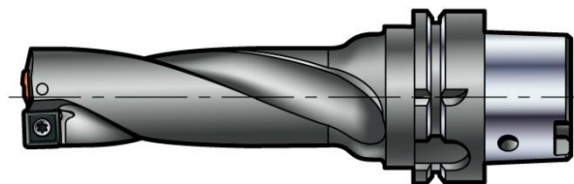
Цилиндрический
хвостовик с лыской



R-Хвостовик



Whistle Notch



Другая модульная
система