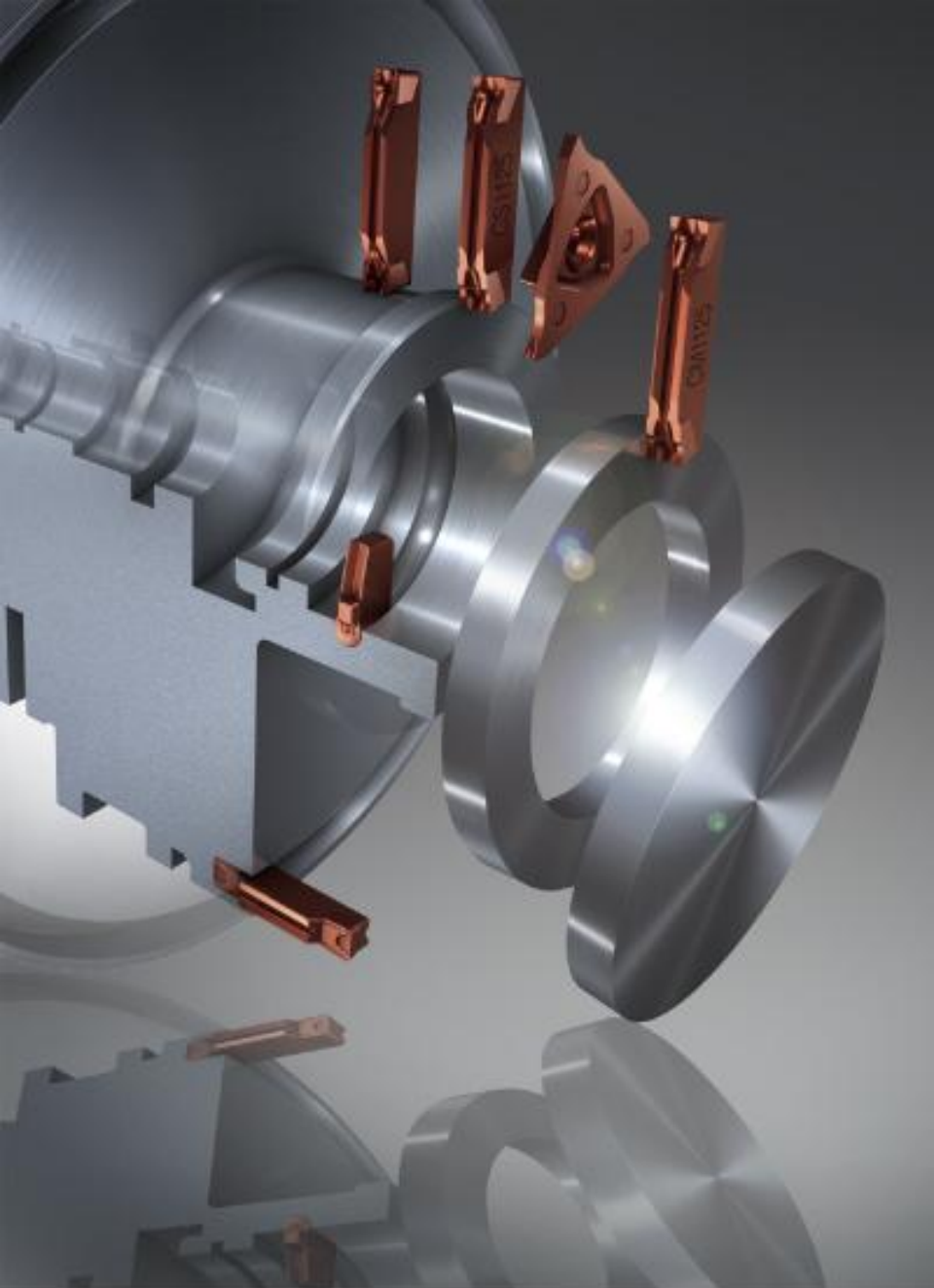
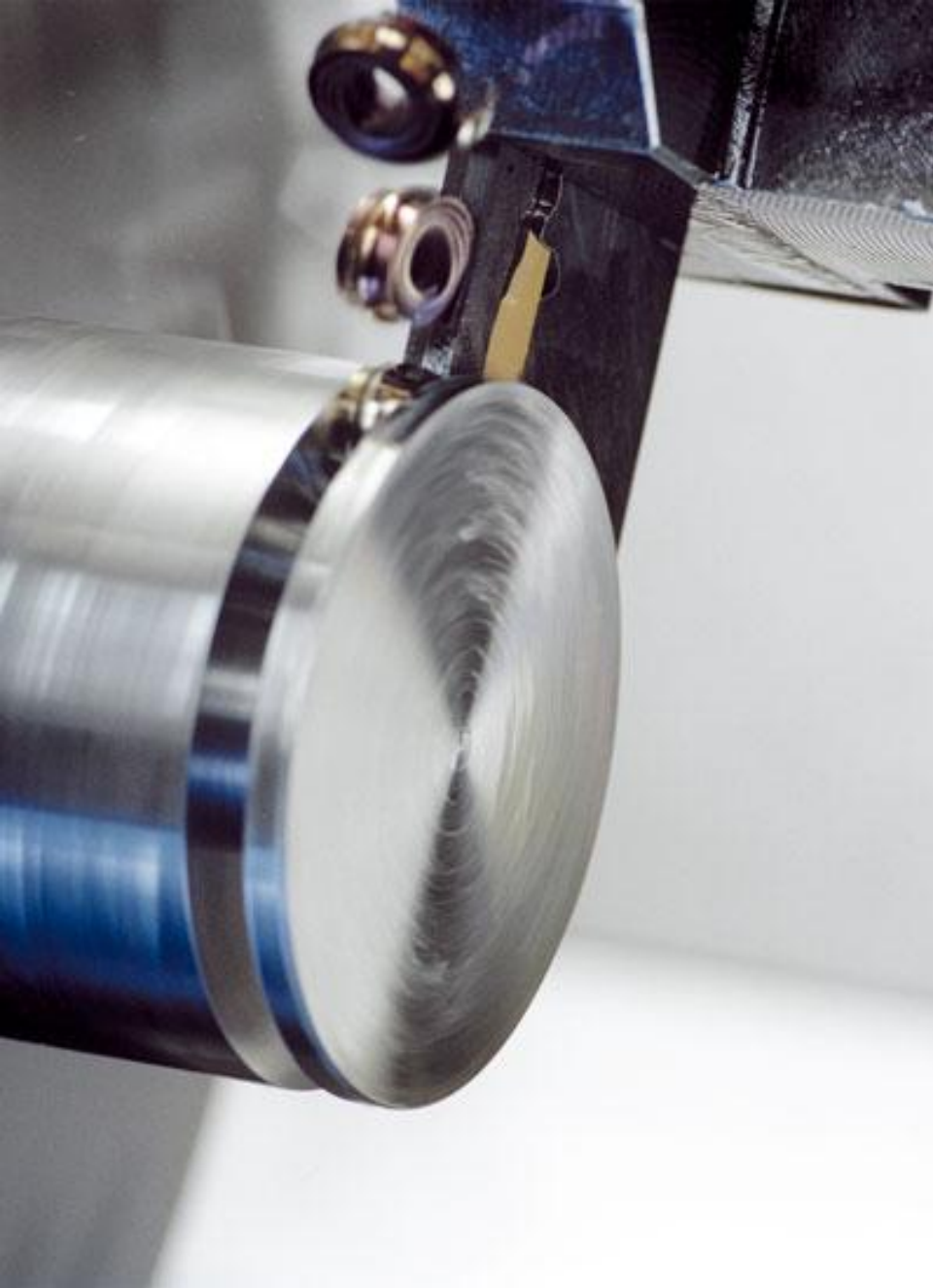




Отрезка и обработка канавок



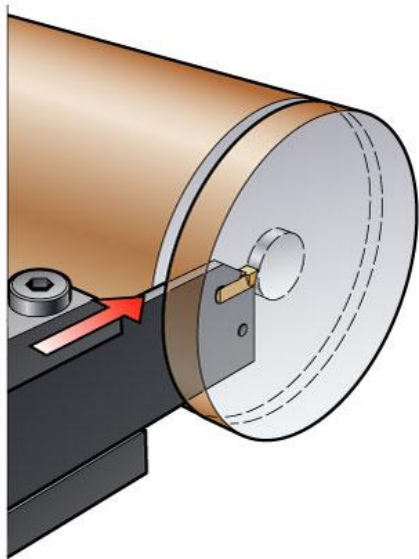
Отрезка и обработка канавок

Отрезка и обработка канавок это токарные операции.

В этой области разнообразные операции требуют специальных инструментов.

Иногда инструменты для отрезки и обработки канавок могут быть использованы как обычные токарные резцы.

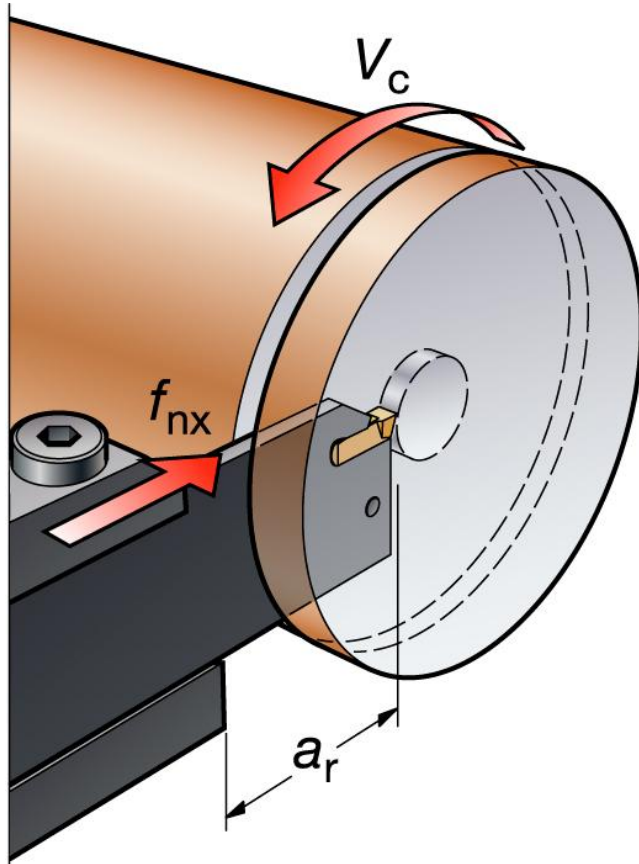
Отвод стружки чрезвычайно важен



- Критичным для отрезки является обеспечение надёжного отвода стружки
- При прорезке канавок стружкодробление сильно затруднено
- Характерна форма стружки при отрезке в виде часовой пружины

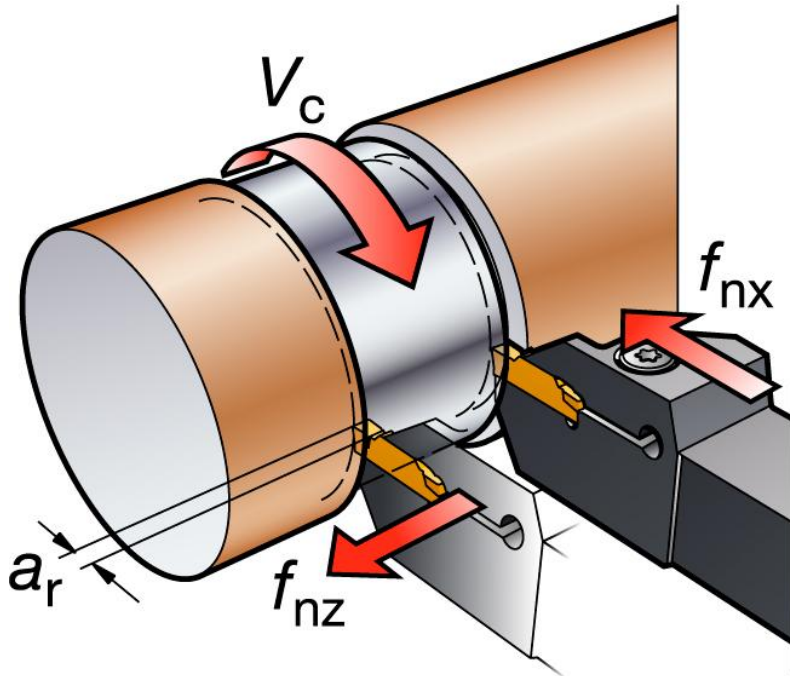


Отрезка и прорезка глубоких канавок



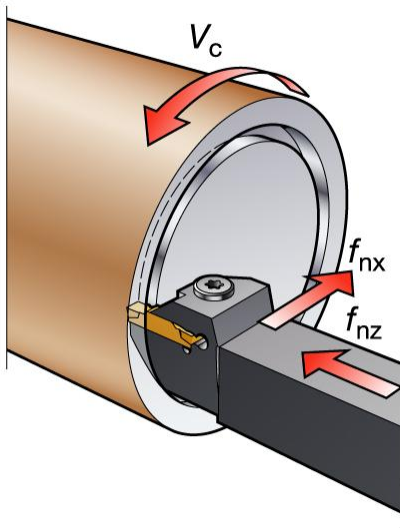
- V_c = скорость резания (м/мин)
- f_{nx} = радиальная подача (мм/об)
- a_r = глубина канавки (мм)

Обработка широких канавок



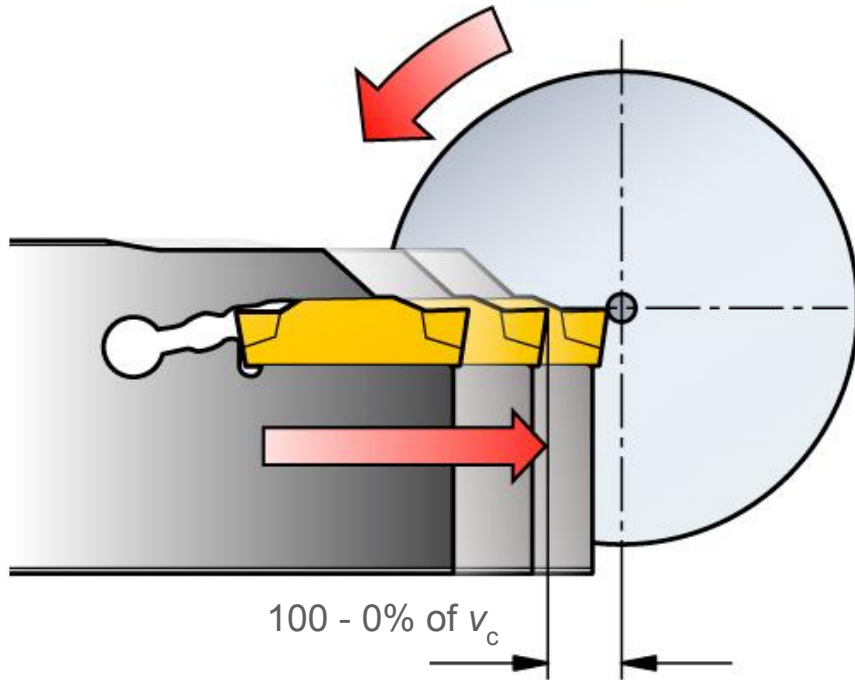
- V_c = скорость резания (м/мин)
- f_{nz} = осевая подача (мм/об)
- f_{nx} = радиальная подача (мм/об)
- a_r = глубина канавки (мм)

Обработка торцевых канавок



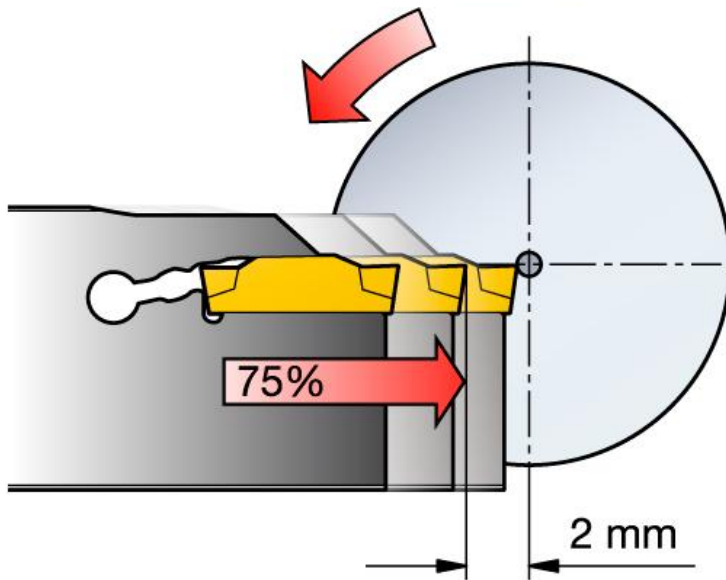
- V_c = скорость резания (м/мин)
- f_{nz} = осевая подача (мм/об)
- f_{nx} = радиальная подача (мм/об)
- a_r = глубина канавки (мм)

Значение скорости резания



- Скорость резания уменьшается до нулевого значения при подходе к центру

Снижение подачи при подходе к центру



- Уменьшайте подачу на 75% при подходе к центру, приблизительно за 2 мм до центра
- Снижение подачи уменьшает величину бобышки
- Снижение подачи также уменьшает нагрузку на инструмент и вибрации

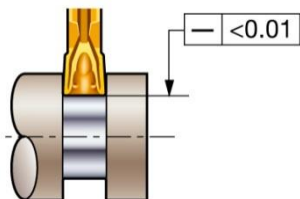
Процедура выбора инструмента

Планирование процесса производства

1

**Анализ
детали**

Размеры и
качество



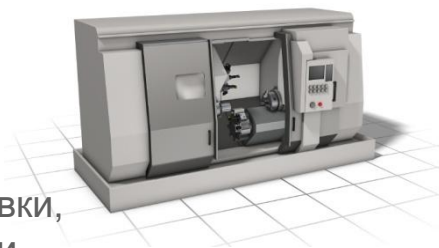
Материал заготовки,
удаление стружки



2

**Анализ
оборудования**

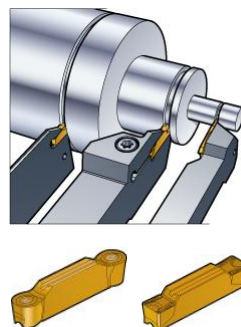
Параметры
станка



3

**Выбор
инструмента**

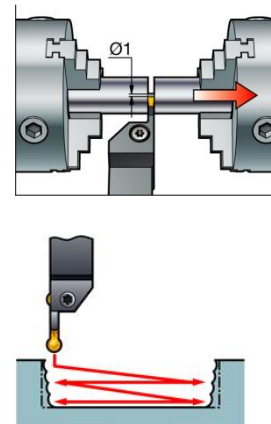
Выбор типа
инструмента:
- Тип крепления
- Тип пластины



4

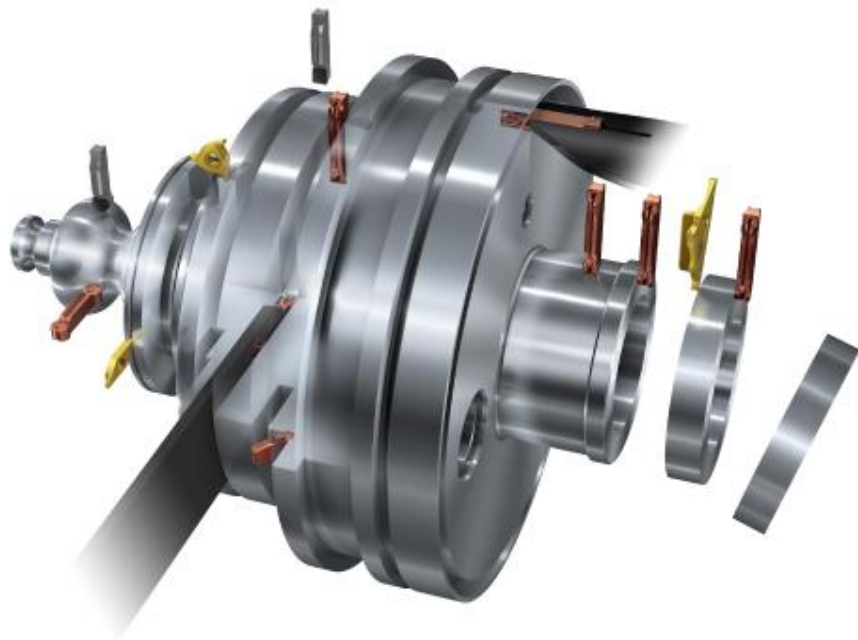
**Способ
применения**

Режимы резания,
стратегия
обработки



1. Деталь и материал заготовки

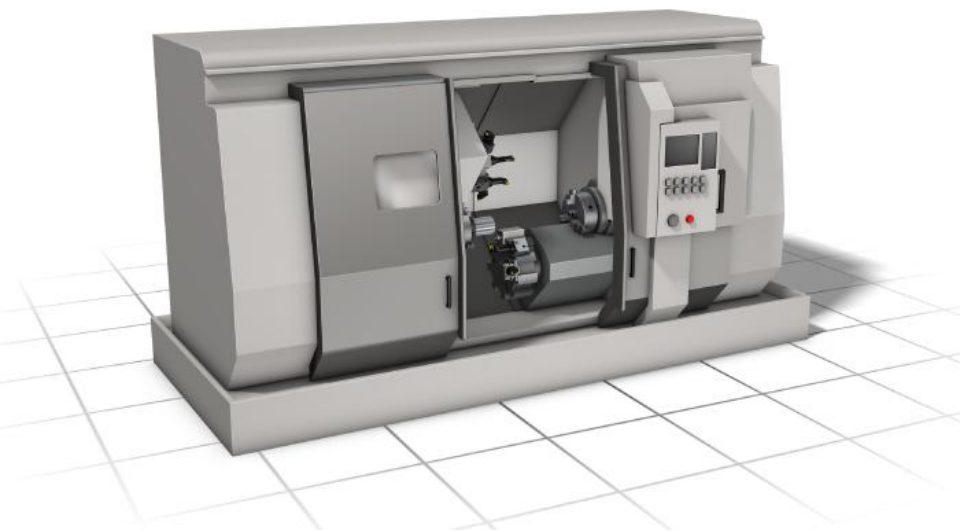
Параметры, которые необходимо учесть



- Деталь:
 - Проанализировать размеры и требования к шероховатости конструктивных элементов
 - Тип операции: отрезка, обработка канавок
 - Глубина канавки
 - Ширина канавки
 - Радиус в углу
- Материал и заготовка:
 - Обрабатываемость
 - Особенности закрепления
 - Стружкообразование
 - Твёрдость
 - Легирующие элементы

2. Анализ оборудования

Параметры, которые необходимо учесть

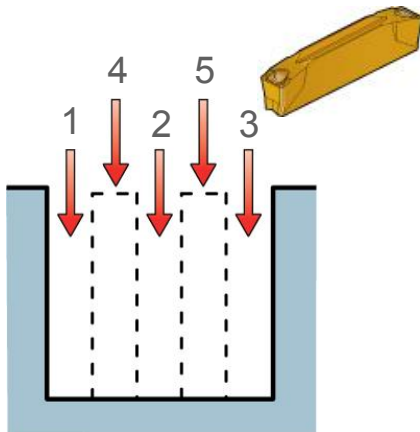


- Жесткость, мощность и момент, особенно для больших диаметров
- Закрепление заготовки
- Время смены инструмента и количество инструментов в револьвере
- Особенности эвакуации стружки
- Наличие системы подачи СОЖ

3. Выбор инструмента

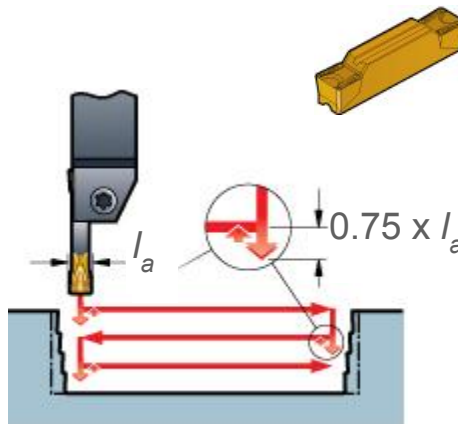
Различные методы оптимизации

Многократное врезание



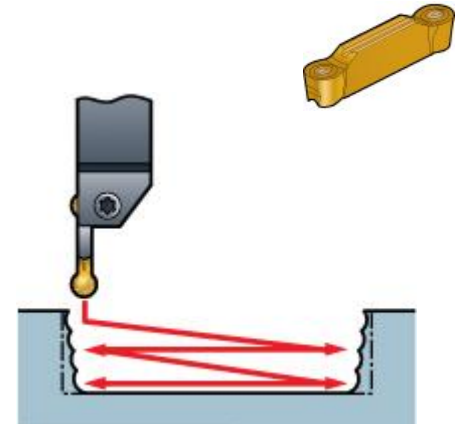
- Лучший выбор для черновой обработки канавок, в случае если глубина канавки больше ширины.

Точение со врезанием



- Лучший выбор для черновой обработки канавок, в случае если глубина канавки меньше ширины

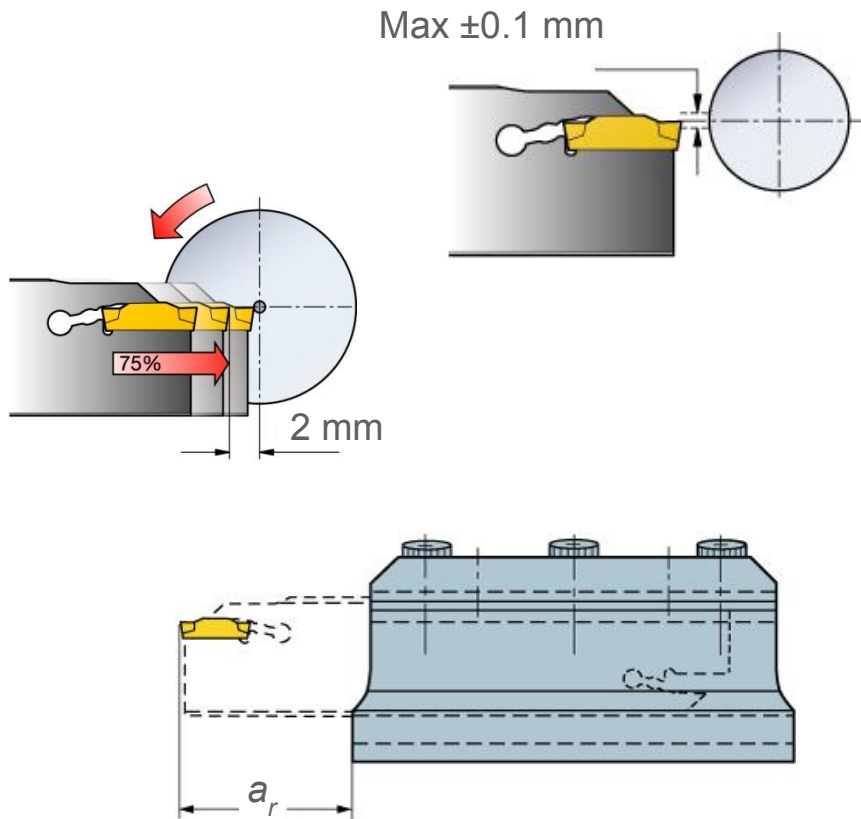
Угловое врезание



- Метод снижает радиальные силы и уменьшает вибрации
- Круглые пластины имеют наиболее прочную кромку
- Высокая производительность

4. Способ применения

Параметры, которые необходимо учесть



- Высота центров не хуже $\pm 0.1 \text{ mm}$
- Уменьшение подачи при подходе к центру
 - Уменьшайте подачу на 75% примерно за 2 мм до центра детали
- Минимальный вылет , a_r мм
- Максимальная высота лезвия

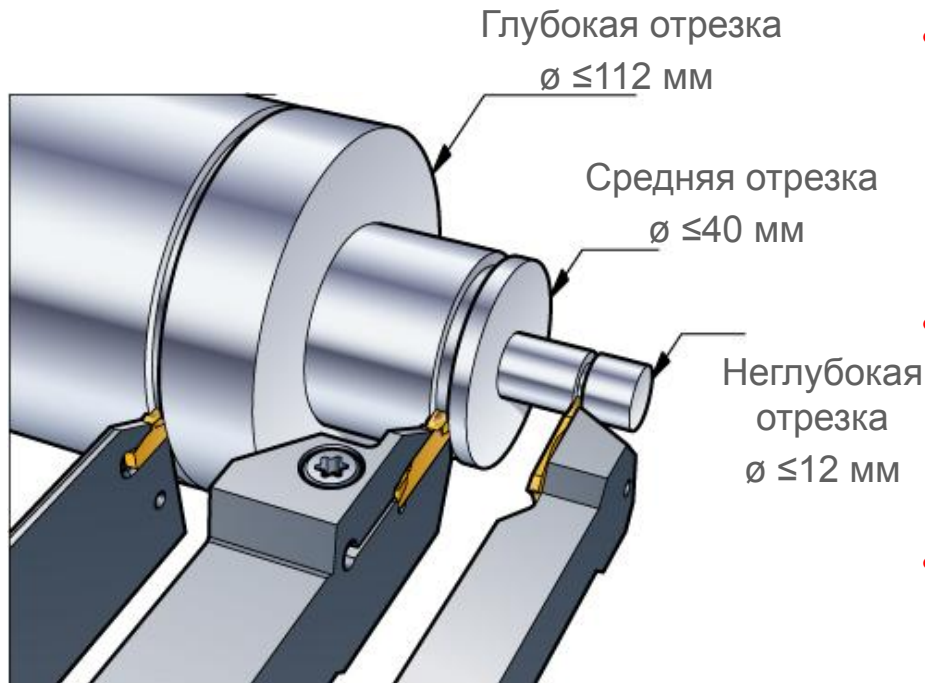


Канавочные резцы применяются при

- » Отрезке
- » Обработке канавок
- » Обработке торцевых канавок
- » Профильной обработке
- » Точении

Отрезка

Критерии выбора державок

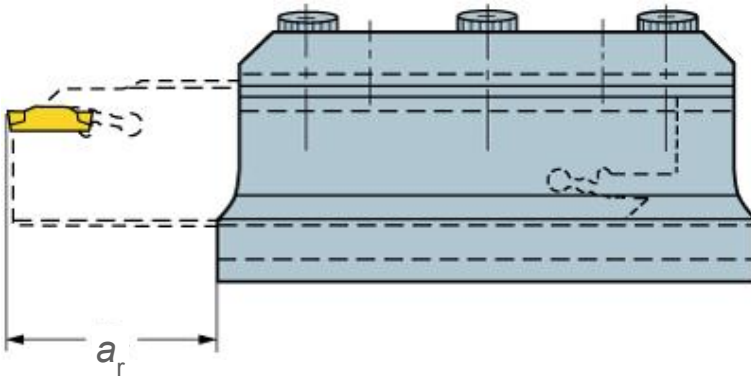


- **Глубокая отрезка**
 - Первый выбор – лезвия для глубокой отрезки с односторонними пластинами. Закрепление за счёт упругих свойств корпуса
- **Средняя отрезка**
 - Первый выбор – державки с механическим креплением пластин и двухсторонними пластинами
- **Неглубокая отрезка**
 - Для неглубокой отрезки используйте пластины с тремя режущими кромками

Критерии выбора державок

Особенности систем

Использование отрезных лезвий
позволяет настраивать вылет

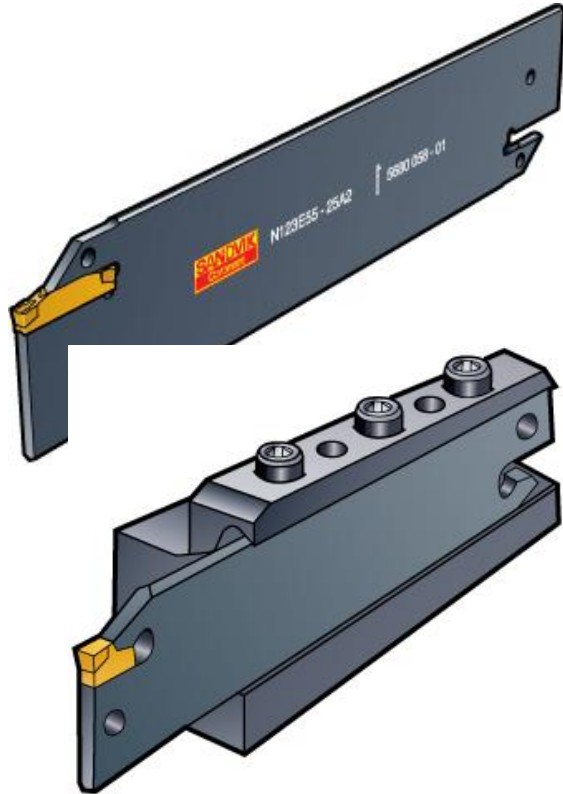


- Минимальный вылет, a_r мм
- Максимальный размер хвостовика
- Максимальная высота
- Максимальная ширина лезвия



Пружинное закрепление режущей пластины

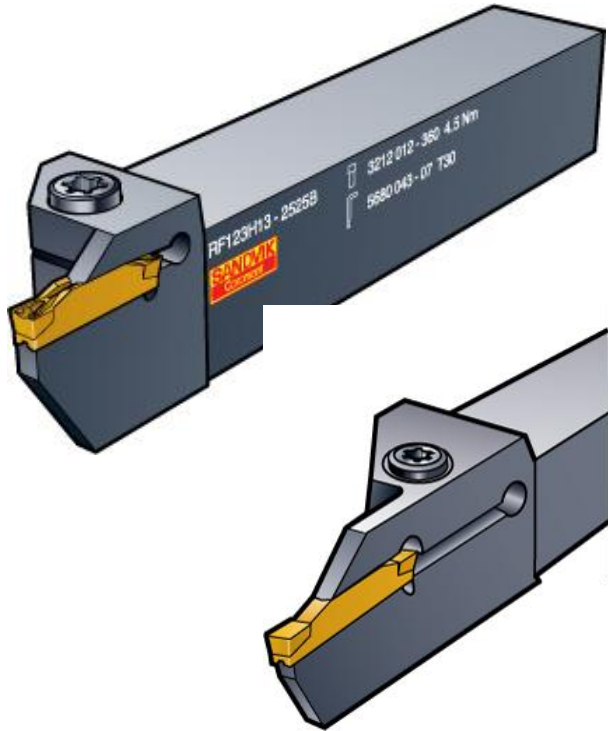
Особенности/преимущества:



- Быстрая замена пластины
- Отрезка большого диаметра
- Настраиваемость
- Обработка глубоких канавок
- Двухсторонние
- ТОЛЬКО радиальные подачи

Механическое закрепление режущей пластины

Особенности/преимущества:



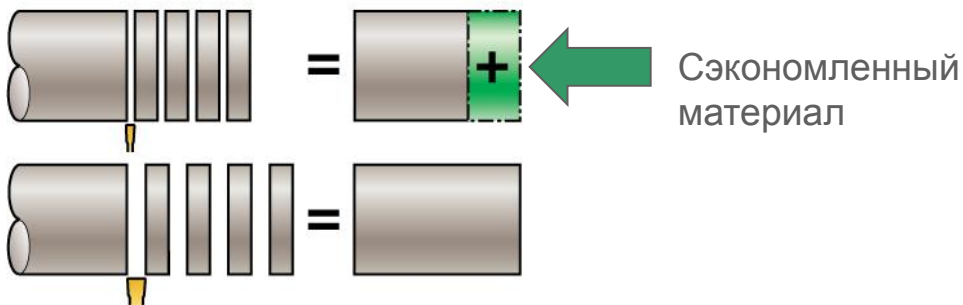
- Небольшие диаметры
- Широкие канавки
- Радиальные и осевые подачи
- Повышенная жёсткость
- Односторонние

Отрезка прутков

Особенности применения

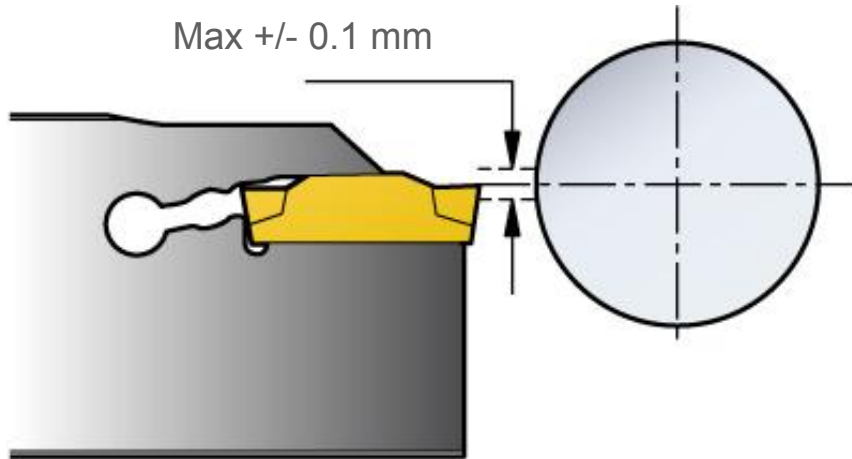


- Вылет не более $8 \times l_a$ (ширина пластины)
- Используйте пластины минимальной ширины:
 - Экономия материала
 - Минимизация сил резания
 - Сохранение окружающей среды



Расположение инструмента

Особенности применения

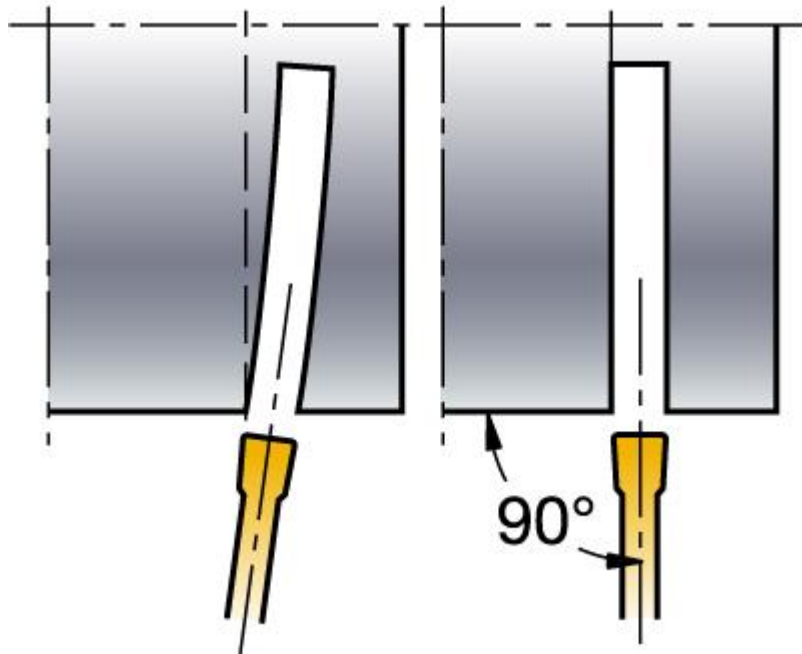


- Отклонение от высоты центров не хуже +/- 0.1 мм
- Инструмент выше высоты центров
 - Уменьшается задний угол
 - Затирание режущей кромки
- Инструмент ниже оси центров
 - Бобышка при отрезке



Расположение инструмента

Особенности применения

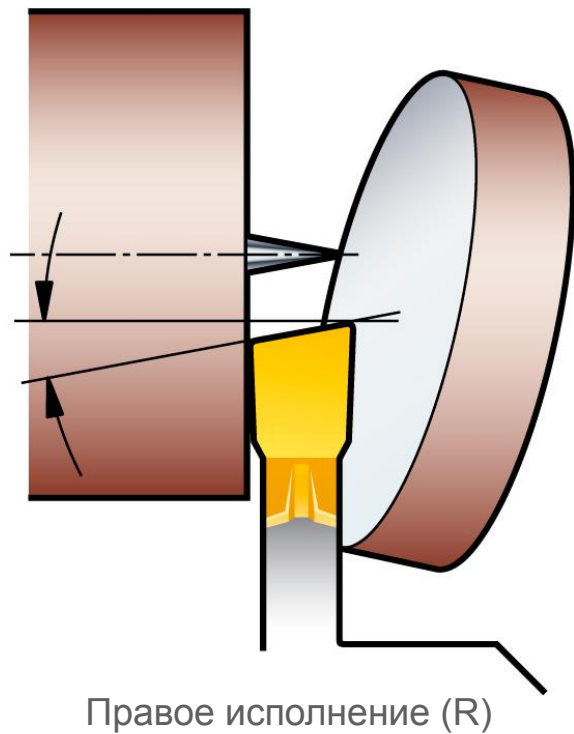


- 90° к оси вращения
 - Хорошая перпендикулярность
 - Уменьшает вибрации



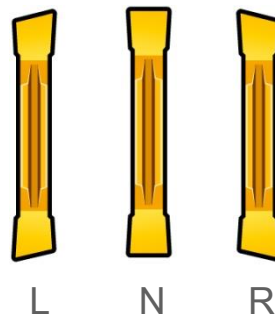
Пластины с дополнительным углом в плане

Особенности применения



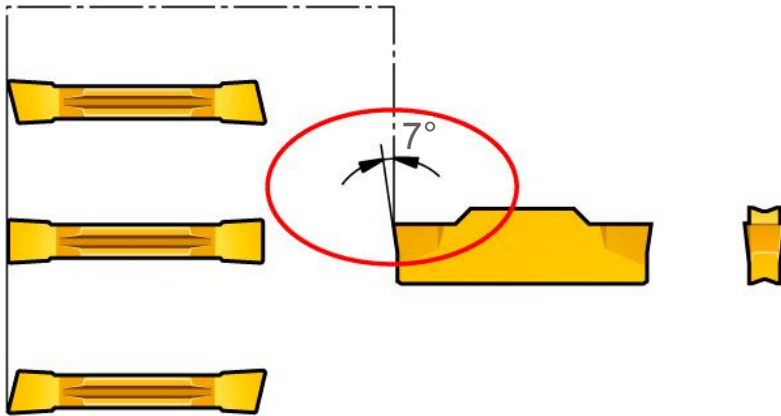
- Три типа пластин
 - Правые (R)
 - Нейтральные (N)
 - Левые (L)

Исполнения



Геометрия пластин

Особенности

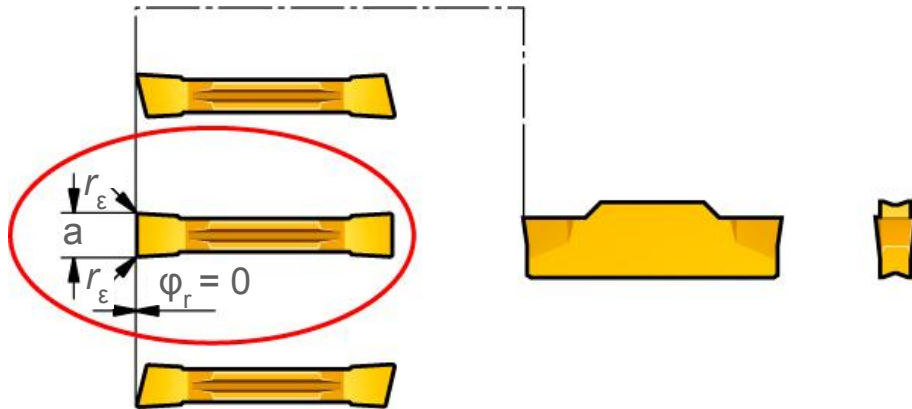


- Задний угол
 - Снижение сил резания
 - Меньше нагрузка на инструмент
 - Меньше бобышка PIP



Геометрия пластин

Особенности

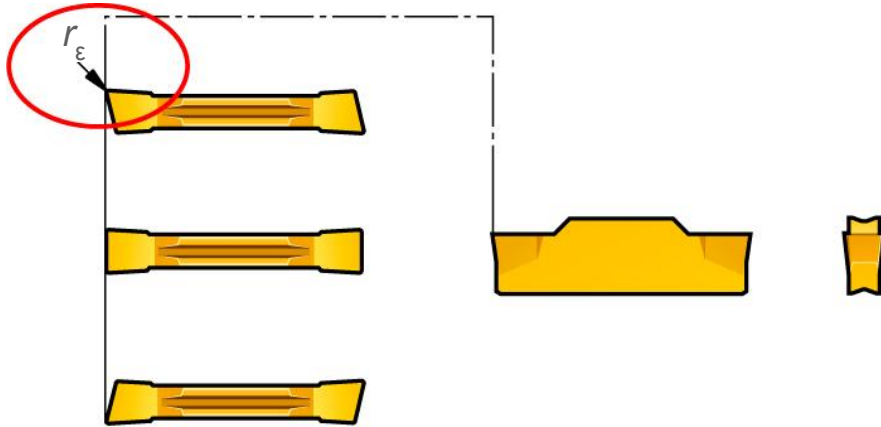


- Прямая геометрия
 - Выше прочность
 - Лучше качество обработки
 - Прямой рез без отжима
 - Бобышка на детали



Геометрия пластин

Особенности

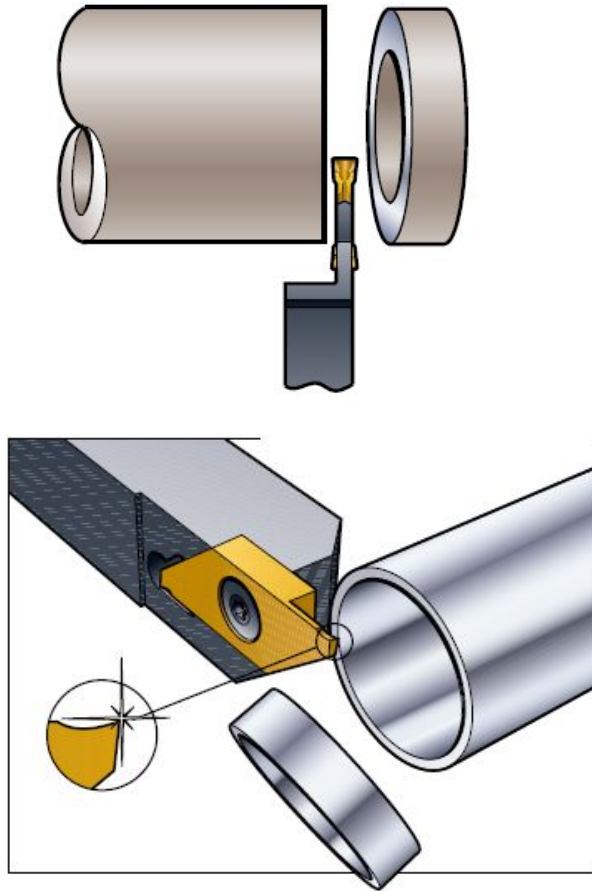


- Маленький радиус при вершине
 - Меньше бобышка
 - Лучше контроль стружкообразования
 - Ниже подачи
- Большой радиус при вершине
 - Выше подачи
 - Выше стойкость



Отрезка труб

Особенности

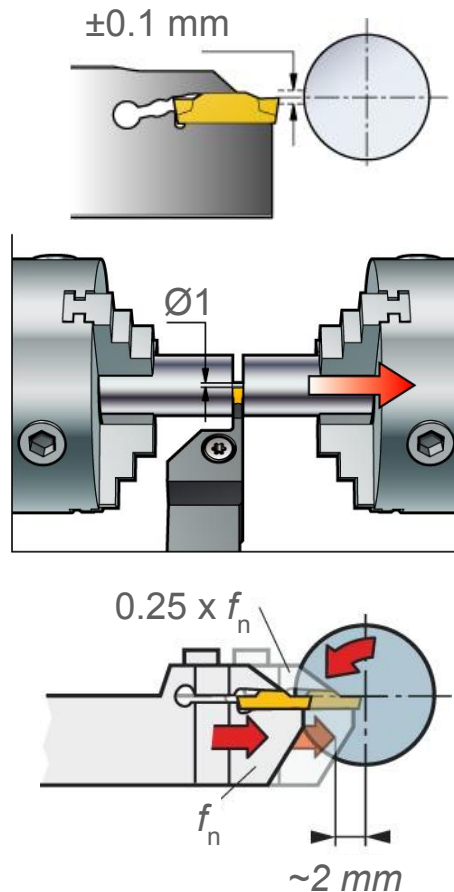


- Отрезка труб
 - Используйте минимальную ширину пластины для экономии материала, минимизации сил резания и сохранения окружающей среды
- Отрезка тонкостенных труб
 - Убедитесь, что операция не создаёт больших сил резания. Используйте самые острые геометрии пластин.



Практические рекомендации

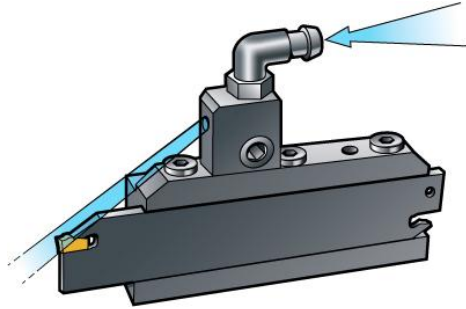
Как применить инструмент



- Высота центров, $\pm 0.1 \text{ mm}$
- При работе с контр-шпинделем оторвите деталь от заготовки за 1 мм до центра детали
- Уменьшите подачу на 75% при подходе к центру

Использование СОЖ

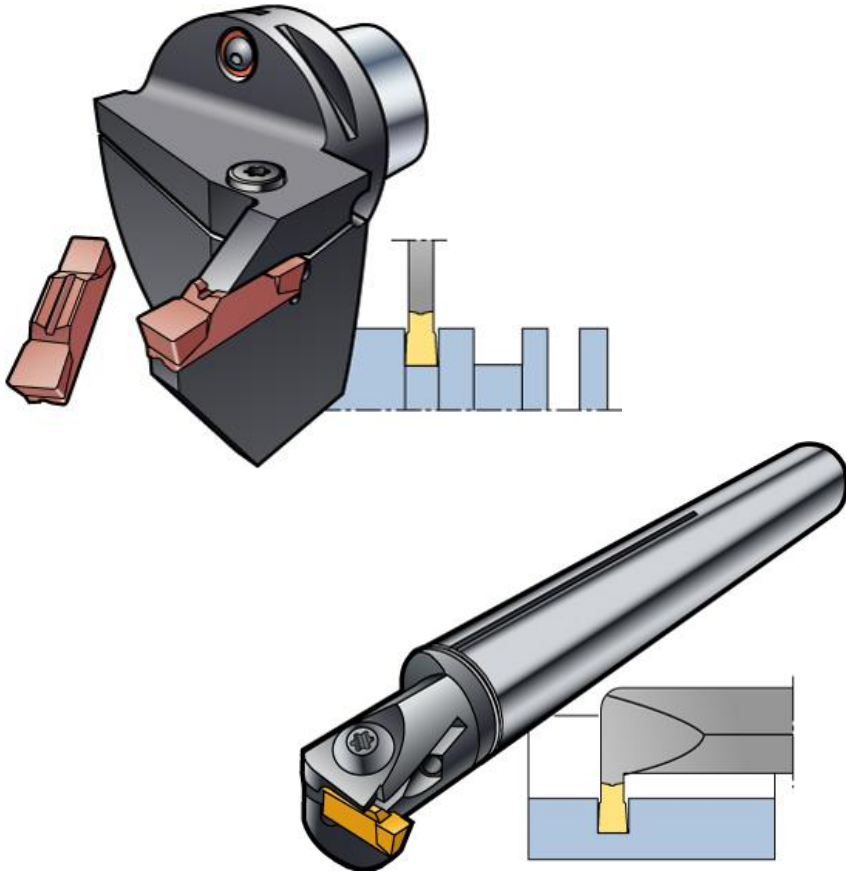
Особенности



- Применяйте обильный полив
- Отрегулируйте подачу на режущую кромку
- Используйте дополнительные трубки при необходимости
- СОЖ положительно влияет на стружкообразование
- Предотвращает пакетирование стружки в канавке



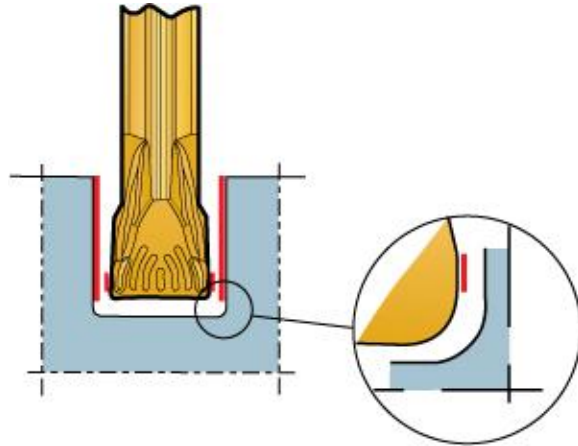
Обработка канавок



- Обработка канавки за один проход наиболее экономичный и производительный метод обработки канавок
- Если глубина канавки больше её ширины, обработка за несколько врезаний подходящий метод для черновой обработки
- Предпочтительны механические системы крепления пластин для обработки канавок

Обработка канавок

Одиночным врезанием

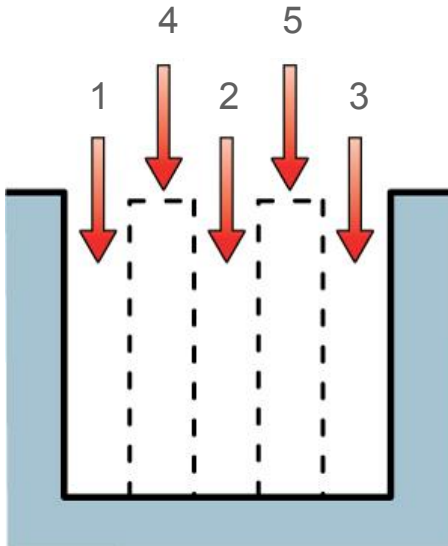


- Экономичный и производительный метод обработки канавок
- Чистовые геометрии имеют допуск на размер пластины ± 0.02 мм и хорошо работают на малых подачах
- Пластины выполненные с использованием технологии Wiper позволяют получить исключительно высокое качество на боковых поверхностях канавки



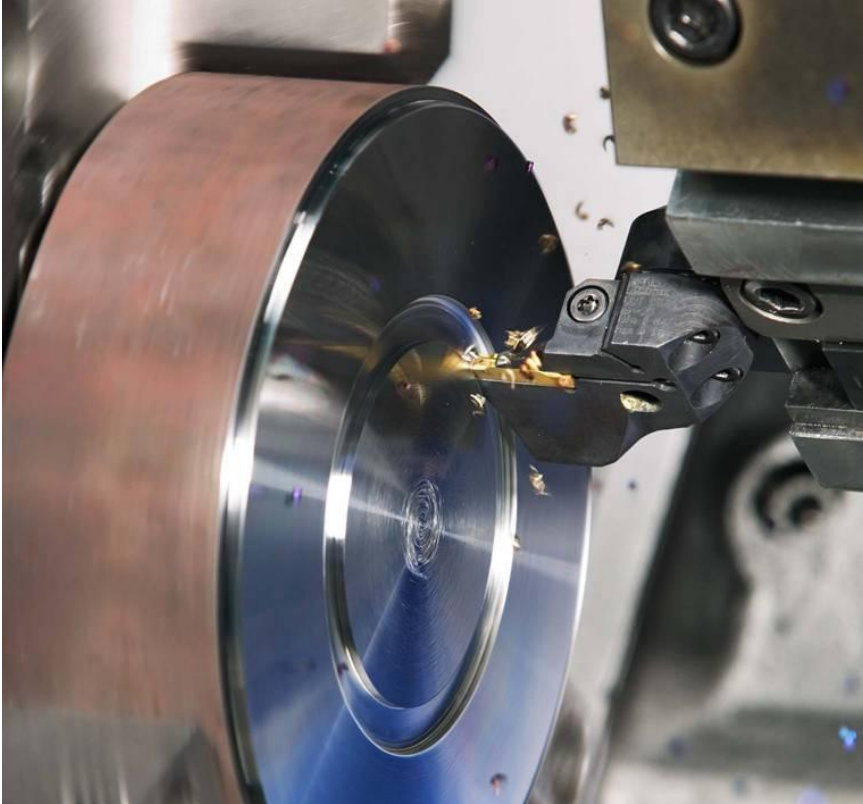
Обработка канавок

Многократное врезание



- Лучший метод при ширине канавки большей чем глубина
- Используйте всю ширину пластины для прорезки канавок, а затем удалите кольца

Обработка торцевых канавок



- Обработка канавок на торце инструмента требует специального инструмента
- Правильный изгиб инструмента необходим для обеспечения зазора по сторонам инструмента
- Размеры канавки определяют выбор инструмента

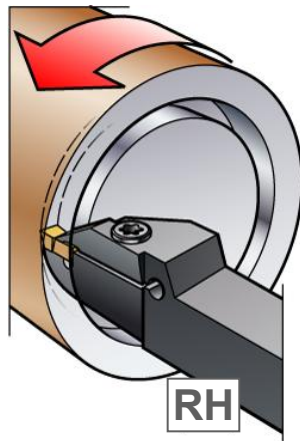
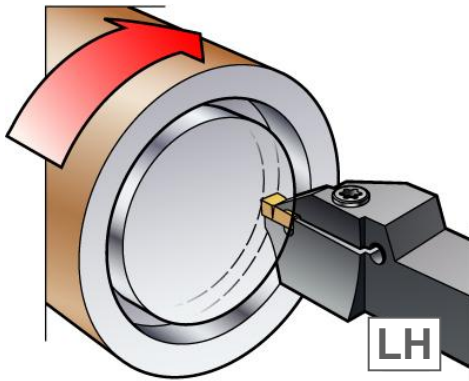
Выбор инструмента для обработки торцевых канавок



- Инструмент для обработки торцевых канавок, прямой 0° хвостовик
- Инструмент для обработки торцевых канавок, изогнутый 90° хвостовик
- Возможность собрать наладку из стандартных элементов для решения нестандартной задачи

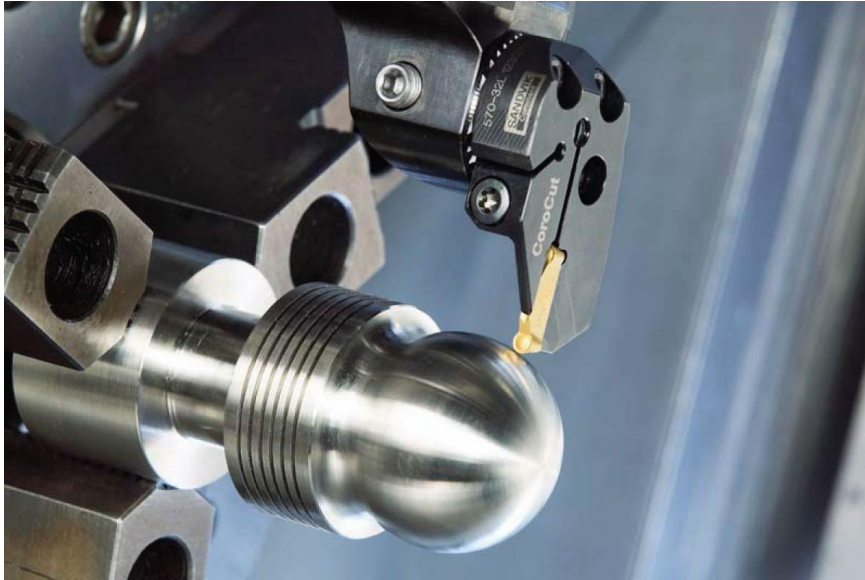
Инструменты для торцевых канавок

Правые и левые инструменты в зависимости от направления вращения



- Инструмент работает с подачей в торцевую часть детали
- Изгиб инструмента должна соответствовать форме канавки
- Обработку необходимо начинать с большого диаметра

Профильная обработка

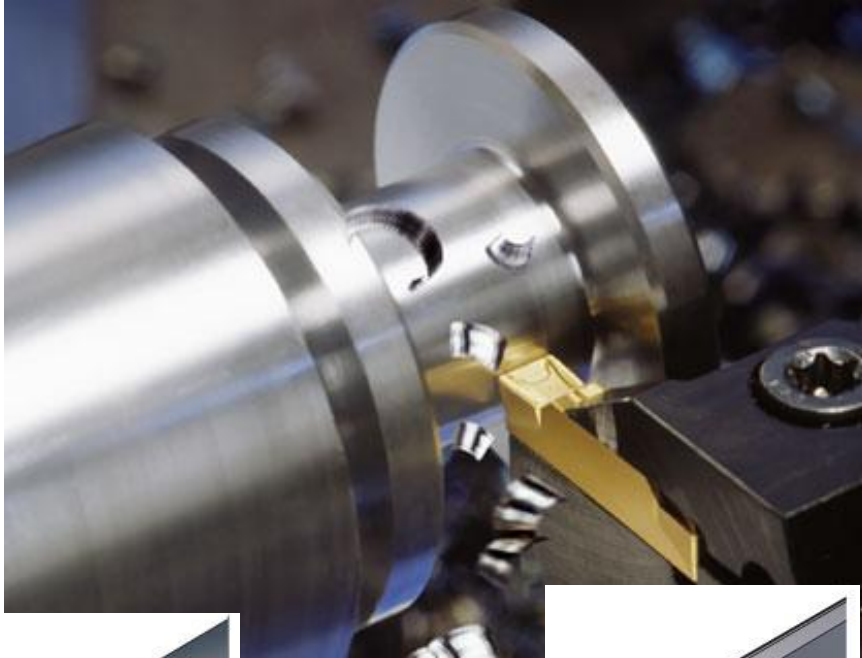


- Современные системы для отрезки и обработки канавок также позволяют выполнять операции точения
- Необходимо применять инструменты с механическим креплением пластин
- Пластины с радиусной вершиной лучший выбор для профильной обработки

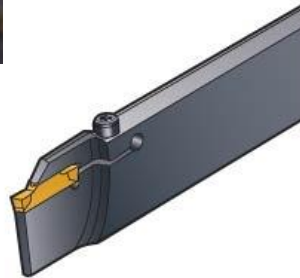
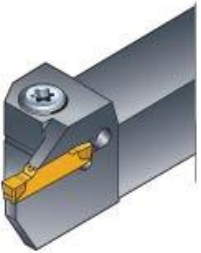


Точение

Выбор инструмента

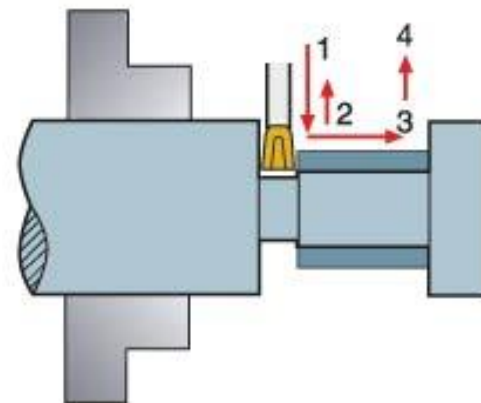
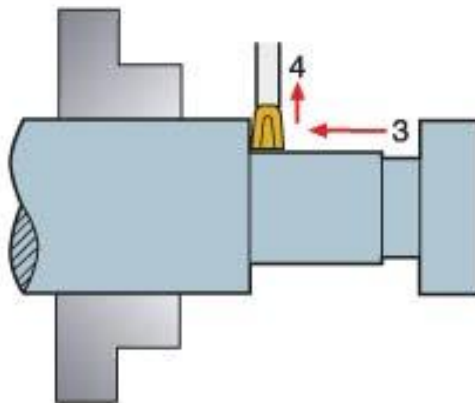
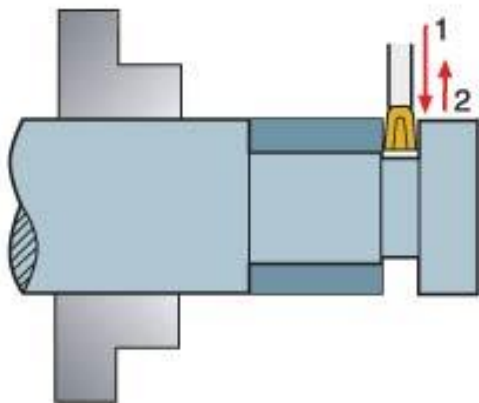


- Используйте минимальный вылет, механическое крепление пластины
- Используйте модульные системы оснастки для создания инструмента оптимальной формы



Черновая обработка

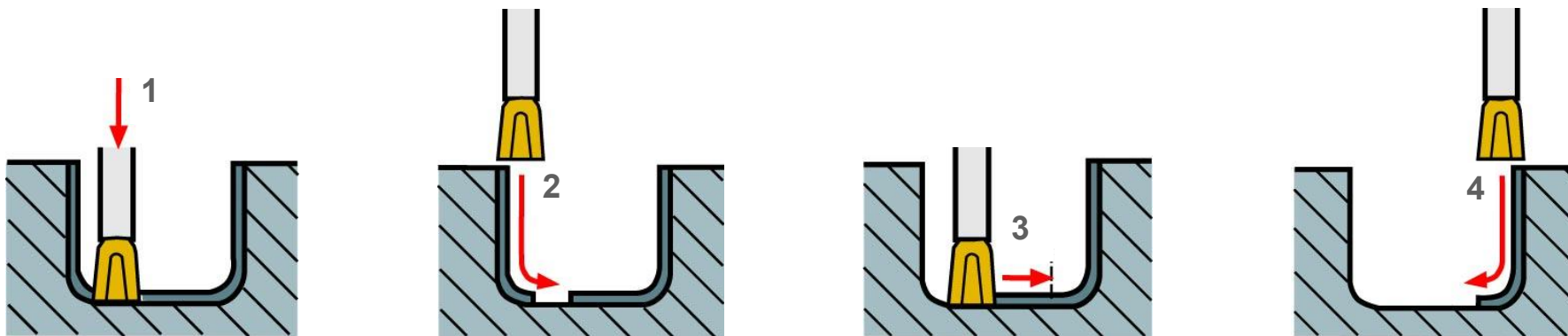
Получение плоского дна



- 1 Врезайтесь до необходимого диаметра + 0.2 mm (макс. 0.75 x ширины пластины)
- 2 Отведите инструмент на 0.2 mm
- 3 Проточите диаметр
- 4 Отведите инструмент на 0.5 mm

Чистовая обработка

Особенности применения



Припуск после черновой обработки 0.5 - 1.0 мм

