ОТРЕЗКА И ОБРАБОТКА КАНАВОК

Введение B 2

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

Основные положения B 3

Наружная обработка B 12

Внутренняя обработка B 38

Решение проблем B 47

АССОРТИМЕНТ ИНСТРУМЕНТА

CoroCut® 1 и 2 B 50

CoroCut® 3 B 52

T-Max® Q-Cut B 54

CoroCut® SL B 58

T-Max U-Lock® 154.0 B 60

T-Max® для керамики B 61

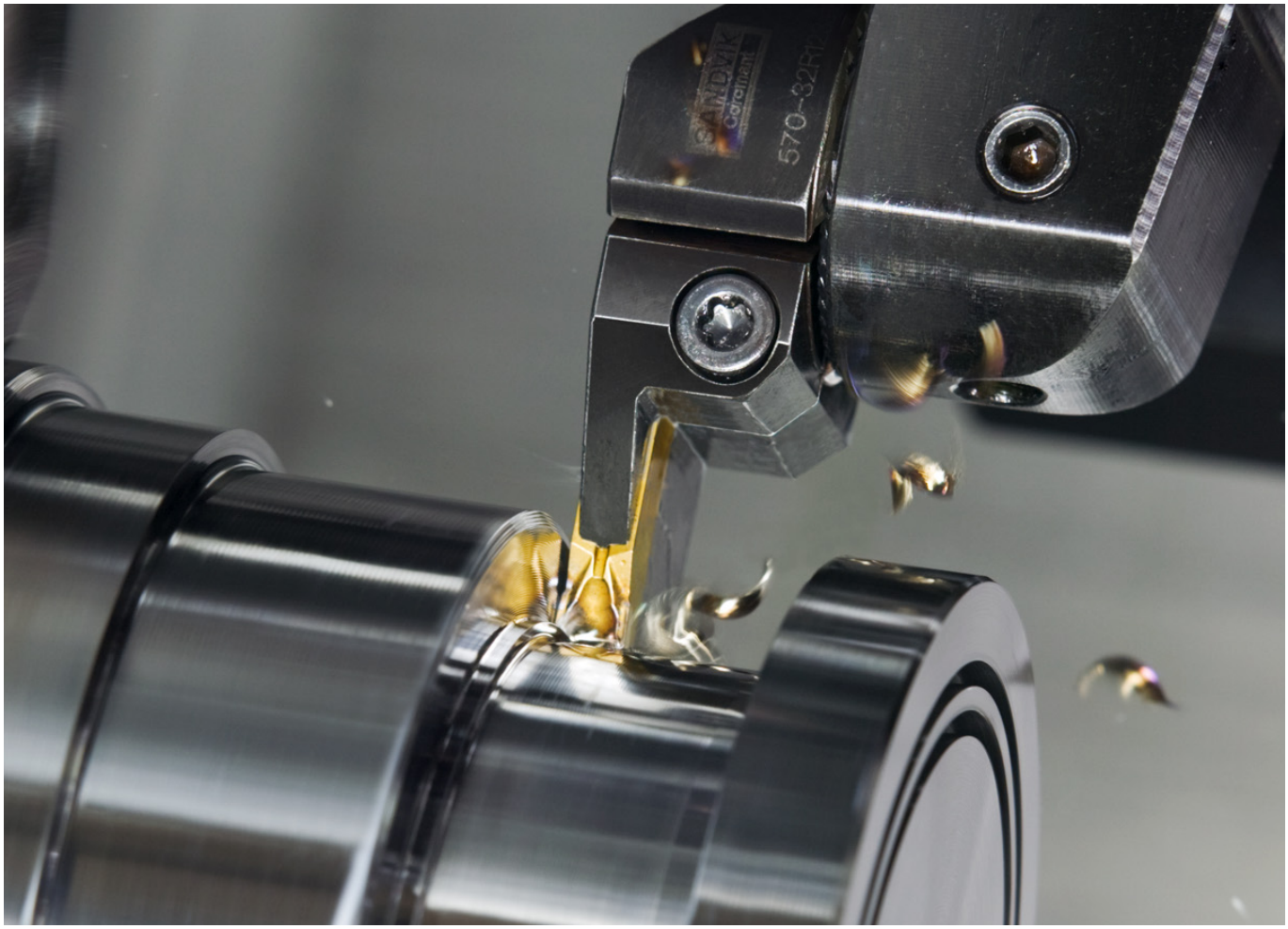
CoroCut® XS B 62

CoroTurn® XS B 63

CoroCut® MB B 65

Дополнительные возможности B 67

Информация о сплавах B 70



Введение

Отрезка и обработка канавок это отдельно выделенный раздел токарной обработки, объединяющий широкий спектр различных операций, требующих специально разработанного инструмента, который иногда возможно использовать и для обычного точения.

Совершенствование обрабатывающих центров и многоцелевых станков в совокупности со сложной асимметричной формой деталей являются предпосылками использования фрез для обработки различных канавок.

Универсальная система CoroCut с 1 и 2 режущими кромками является самой распространенной на рынке. Широкий выбор двухлезвийных пластин CoroCut из сплава марки GC1125 охватывает большинство областей применения.

В этой главе рассматривается многообразие технологических решений для выполнения отрезных и канавочных операций и даются важные практические советы.

Тенденции

Оборудование и методы обработки

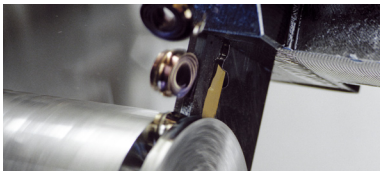
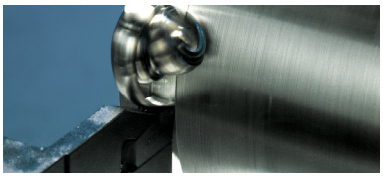
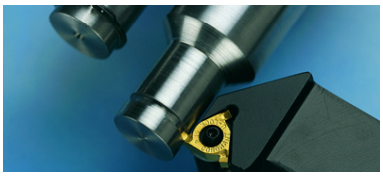
- Многоцелевая обработка – модульная система CoroCut SL для сокращения номенклатуры инструмента и времени на их смену.
- Высокая частота вращения шпинделя – сплав GC1125 позволяет работать с высокой скоростью резания.
- Высокое давление СОЖ – улучшенный отвод стружки, высокая стойкость инструмента.

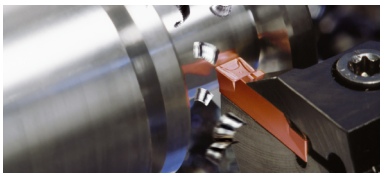
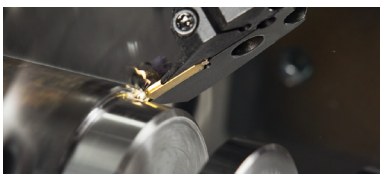
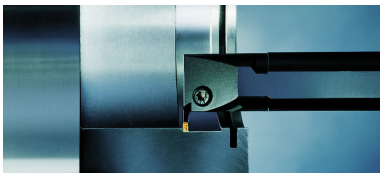
Обрабатываемые детали и материалы

- Экологические требования увеличивают потребность в легких и прочных деталях. Растет число деталей, эксплуатирующихся в агрессивных средах.
- Возрастает потребность в инструментах и режущих пластинах, оптимизированных для обработки высоколегированных, высокопрочных и нержавеющих материалов.

Основные положения

Отрезка и обработка наружных и внутренних канавок

Наружная и внутренняя отрезка и обработка канавок
Для отрезки и обработки канавок Sandvik Coromant предлагает несколько различных систем инструментов, предназначенных как для наружной, так и для внутренней обработки. Во многих случаях можно использовать одну и ту же систему инструментов.

Отрезка
Для отрезных операций Sandvik Coromant предлагает широкий ассортимент инструмента и режущих пластин, охватывающих диаметры до 112 мм. См. стр. B14.

Обработка канавок общего назначения
Канавки могут быть обработаны за одно или несколько врезаний.
Обработка за одно врезание - экономичный и высокопроизводительный метод.
Формирование канавки за несколько проходов - это лучший метод для канавок, глубина которых больше их ширины. См. стр. B19.

Точение
Типичные методы обработки широких канавок: многопроходное врезание по радиусу, точение вразгонку и точение с врезанием под углом, плюс чистовая обработка канавки. См. стр. B32.

Другие методы получения канавок
Нарезание канавок под стопорные кольца, торцевых канавок, профильная обработка и обработка выборок - это другие виды обработки, выполняемые отрезным и канавочным инструментом, которые могут быть охарактеризованы как специальные.

Обработка канавок под стопорные кольца на валу или в отверстии. См. стр. B23.

Обработка торцевых канавок. См. стр. B25.

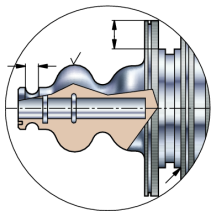
Профильная обработка отрезными пластинами. См. стр. B29.

Обработка выборки это формирование канавки, необходимой для выполнения последующих операций, таких как резьбонарезание или шлифование. См. стр. B36.
Нарезание внутренних канавок. См. стр. B40.

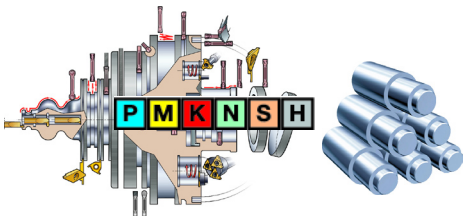
Фрезерование
Отрезку или обработку канавок на невращающейся детали можно выполнять с помощью фрез типа CoroMill 327 и CoroMill 328.

Применение фрезерования эффективно, когда деталь асимметрична или необходимо ограничить число операций. См. раздел Фрезерование, глава D.

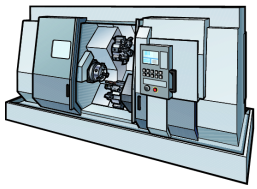
Выбор метода
Для выбора оптимального метода обработки и инструмента следует принимать во внимание три параметра:



1. Особенности операции



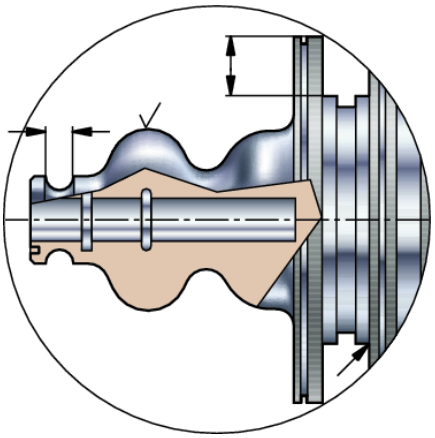
2. Материал заготовки, форму и серийность партии



3. Характеристики оборудования

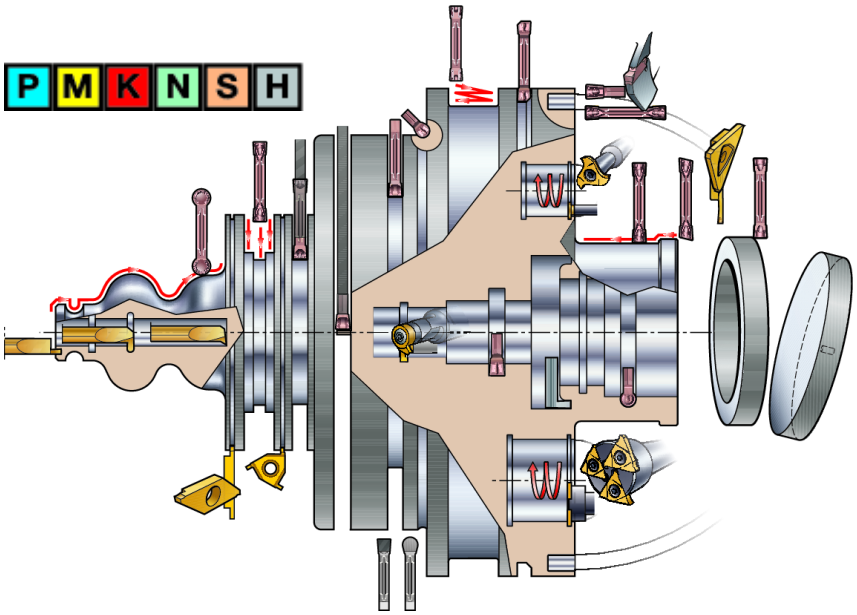
Исходные данные

1. Особенности операции



Проанализируйте размеры и требования к качеству обрабатываемой канавки или поверхностей:

- Тип операции (наружная или внутренняя; отрезка, обработка канавки, точение, обработка канавки под стопорное кольцо, торцевой канавки, профильная обработка или обработка выборки). Тип операции определяет выбор инструмента
- Глубина резания
- Ширина резания
- Радиус скругления
- Требования к качеству (допуск, чистота поверхности)
- Целесообразность применения геометрии Wiper для обеспечения нужной чистоты поверхности.

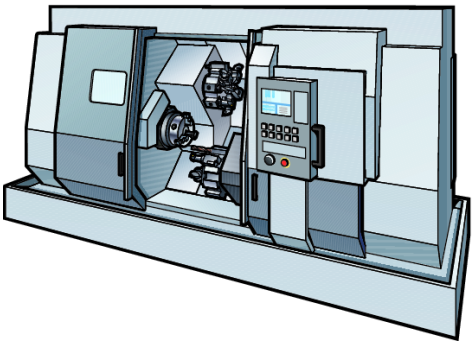


2. Деталь

Проанализировав особенности операции, пора взглянуть на деталь:

- Характеристики обрабатываемого материала по стружкообразованию
- Размер партии – одна канавка или массовое производство, в условиях которого оправдано применение специализированного инструмента Tailor Made для обеспечения максимальной эффективности?
- Можно ли надежно закрепить деталь?
- Условия эвакуации стружки

3. Станок



Наконец, некоторые важные соображения в отношении станка:

- Жесткость, мощность и крутящий момент, особенно при обработке крупногабаритных деталей
- СОЖ
- Есть ли необходимость в организации подачи СОЖ под высоким давлением при обработке вязких материалов?
- Время смены инструмента/число инструментов в револьверной головке
- Ограничения оборотов для магазина подачи прутка
- Возможность использования контр-шпинделя или задней бабки
- Используйте все возможные опоры

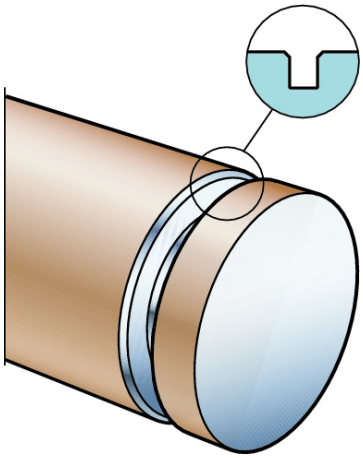
Выбор метода – пример

Отрезка и обработка канавок могут выполняться разными способами за один проход или несколько.

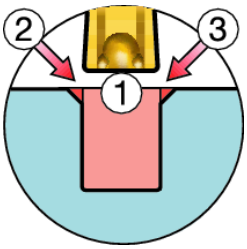
В качестве примера рассмотрим операцию по снятию фаски канавки.

Первый способ выполнить фаску – использовать углы пластины, например, CoroCut GF. Первый проход – это канавка, второй и третий проходы – фаски.

Для массового производства более производительный метод – заказать специальную пластину с формой точно повторяющей профиль канавки с фаской. В этом случае требуется всего один проход.



Обработка канавки стандартным инструментом



Преимущества

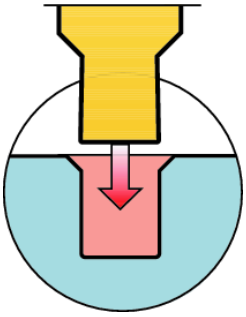
- Стандартная пластина
- Гибкость

Недостатки

- Большее время обработки

Стандартная операция

Обработка канавки фасонной пластиной



Преимущества

- Специальная пластина
- Эффективный метод обработки канавки за один проход

Недостатки

- Меньшая гибкость

Высокая производительность, массовое производство

Выбор геометрии и марки сплава

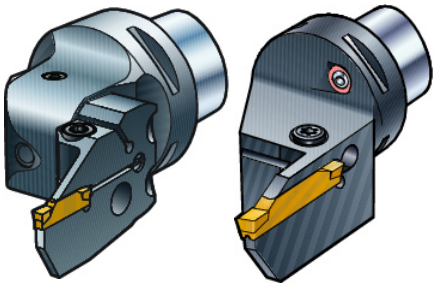
1. Универсальная пластина

Двухлезвийная пластина CoroCut закрепляется на призме с направляющим выступом, обеспечивающим жесткость и надежность установки пластины. В качестве первоочередного выбора мы рекомендуем пластину с геометрией GF из сплава GC1125. Данное сочетание обеспечит хорошие стружкодробление и качество поверхности.

2. Фасонная пластина

Оптимизированные геометрии и сплавы используются для обработки отдельных групп материалов, например, вязких или закаленных материалов. Для длинностружечных сталей подойдет пластина CoroCut2 с геометрией GM, а для материалов высокой твердости рекомендуется использовать геометрию GE. Имеются также оптимизированные марки сплавов для обработки разных групп материалов. Пластину со специальным профилем можно заказать в рамках услуги Tailor Made.

Выбор крепления инструмента



Операции отрезки и нарезания канавок характеризуются большой глубиной обработки, поэтому основным требованием к инструменту является возможность его доступа на обрабатываемую глубину. При отрезке с обоих боков инструмента находится материал заготовки, то есть он работает в стесненных условиях. Все это предъявляет особые требования по жесткости и функциональным возможностям инструмента.

Для максимальной производительности мы рекомендуем использовать модульную систему Coromant Capto или режущие головки типа CoroCut SL.

Система Coromant Capto обеспечивает уникальную жесткость и точность закрепления инструмента, плюс широкий выбор патронов, адаптеров и переходников. См. раздел Инструментальная оснастка/Оборудование, глава G.

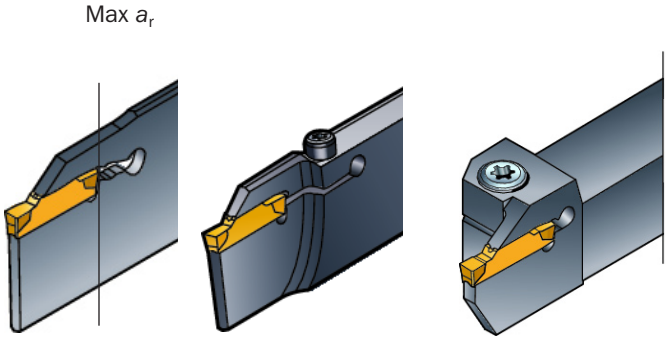
Система CoroCut SL предоставляет большие возможности по построению индивидуальных наладок для операций разного типа. Дополнительная информация в разделе CoroCut SL на стр. B58.

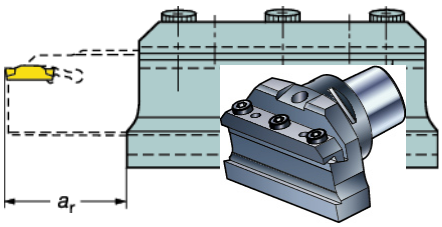
Избегайте вибраций инструмента

Вибрации и отклонение инструмента серьезно влияют на его стойкость. Для минимизации риска возникновения вибраций выбирайте:

- отрезную пластину или державку с самым коротким вылетом a_r
- максимальный размер сечения хвостовика державки
- отрезное лезвие высотой большей или равной глубине резания
- отрезное лезвие или державку с максимально возможным размером посадочного гнезда под пластину
- используйте легкую геометрию и/или пластину с острыми кромками
- придерживайтесь рекомендуемых значений подачи/скорости

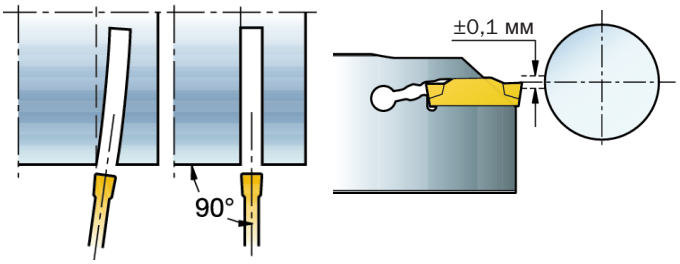
Примечание: Не используйте отрезные лезвия для точения. Применение усиленного лезвия повышает стабильность обработки.





Для получения перпендикулярных поверхностей реза и снижения риска возникновения вибраций державка должна быть установлена:

- под углом 90° к осевой линии детали
- как можно точнее. Отклонение положения режущей кромки от линии центров станка не должно превышать ±0,1 мм. Это особенно важно при отрезке прутков и обработке канавок на деталях малого диаметра. Установка инструмента влияет на усилия резания и образование заусенцев.

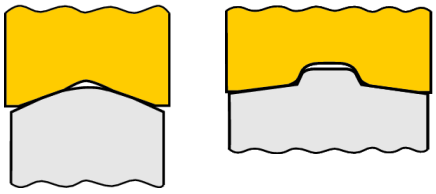


Закрепление пластины в державке

Существует два различных варианта крепления пластин системы CoroCut.

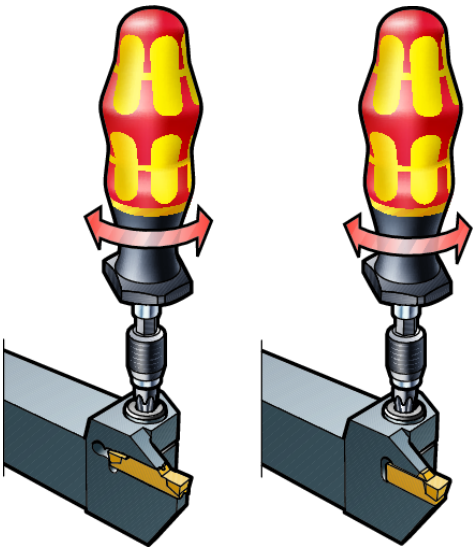
- Пластины CoroCut меньшего размера с посадочным размером D-G и все пластин Q-Cut имеют V-образную базирующую поверхность., обеспечивающую надежность отрезных и канавочных операций.
- Пластины CoroCut большего размера с посадочным размером H-L имеют более надежную систему крепления с призматической базой с ребром.

Система крепление пластин на базе с ребром является первым выбором для таких операций как точение и профильная обработка, характеризующихся значительными осевыми усилиями резания, создавая большие возможности по увеличения режимов обработки.



V-образная база Пластины CoroCut менее 3 мм и все пластины Q-Cut

База с ребром Пластины CoroCut более 4 мм



Крепление винтом

Все цельные державки и оправки имеют крепление пластин винтом. Это очень стабильный и надежный тип крепления и в сочетании с призматической базой с ребром рекомендуется для операций с большими значениями сил резания.

Особенно хорошо эта система зарекомендовала себя при работе с малыми значениями глубин резания на таких операциях как продольное точение, профильная обработка и обработка торцевых канавок.

При затяжке винтов необходимо соблюдать рекомендуемые значения моментов, приведенные в таблицах заказа инструмента в ”Основном каталоге”.

”Пружинное” крепление

Благодаря использованию «пружинного» типа крепления в отрезных лезвиях, они могут вести обработку с большой глубиной. Простое и быстрое закрепление и раскрепление пластин происходит при помощи специального эксцентрикового ключа.

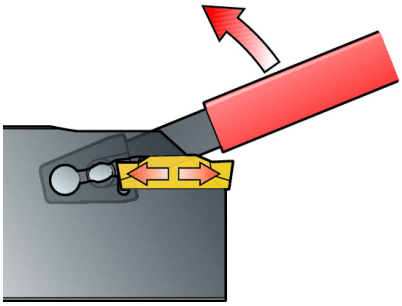
Примечание: Ключи для CoroCut и Q-Cut различны. Убедитесь, что пользуетесь правильным ключом.

CoroCut:

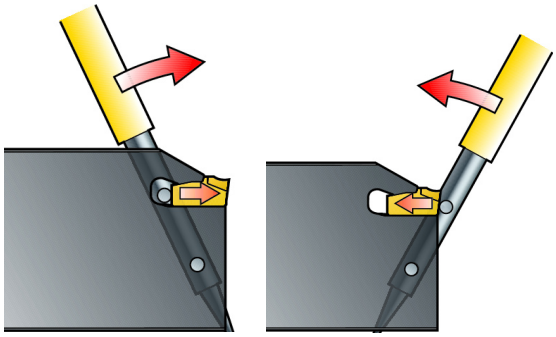
1. Вставьте эксцентриковый ключ в соответствующее углубление в державке.
2. Освободите пространство (поднимите ключ), позволяющее вставлять и вынимать пластину из гнезда.

Q-Cut:

1. Вставьте эксцентриковый ключ в соответствующее углубление в державке.
2. Толкните пластину в гнездо или из гнезда державки.



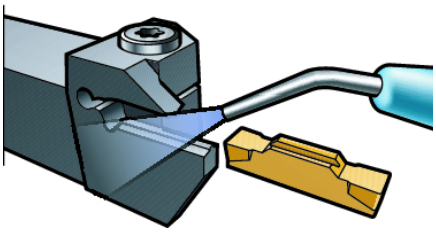
CoroCut



Q-Cut

Проверка гнезда пластины

Необходимо поддерживать хорошее состояние гнезда под пластину, не допускать сколов поверхности, своевременно удалять грязь и стружку. При необходимости с целью очистки гнезда можно применять сжатый воздух.



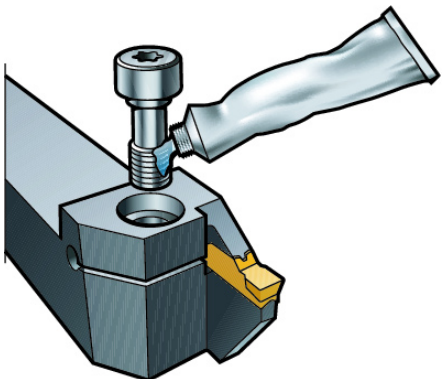
Динамометрический ключ

При закреплении пластин в державку необходимо использовать динамометрический ключ для соблюдения рекомендованных значений моментов затяжки винтов.

Превышение указанного значения момента может привести к повреждению режущей пластины.

Слишком низкий момент затяжки может стать причиной вибраций и ухудшения качества обработки.

Значения моментов затяжки см. в ”Основном каталоге”.

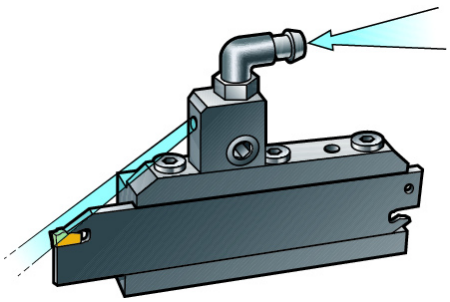


Крепежные винты

Первостепенное значение имеет использование динамометрического ключа.

Во избежание заедания нанесите на винт достаточное количество смазки. Смазку нужно наносить как на резьбу, так и на торец головки винта.

Изношенные винты необходимо своевременно менять.



СОЖ

Основными функциями СОЖ являются удаление стружки из зоны резания, охлаждение и снижение трения между поверхностями инструмента и обрабатываемого материала. Она оказывает влияние на протекание процесса резания и стойкость инструмента.

Рекомендации по СОЖ:

- Организуйте подачу СОЖ под высоким давлением (от 10 до 70 Бар). Используйте 5-8 % масляную эмульсию.
- Емкость бака для СОЖ должна быть в 5-10 раз больше, чем объем СОЖ, подаваемый насосом в минуту.
- При входе пластины в резание и во время самого процесса обработки поток СОЖ должен быть обильным и направленным непосредственно в зону резания.
- По возможности всегда проводите обработку с использованием СОЖ.

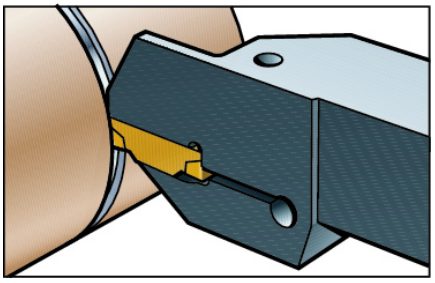
Отвод стружки

Улучшить эвакуацию стружки можно за счет совершенствования процесса стружкоформирования. Одним из сигналов неудовлетворительного стружкоформирования служит слишком длинная стружка. Она может вызвать замины стружки, что отразиться на качестве обработки и может стать причиной выхода из строя инструмента. Данная проблема особенно актуальна при обработке канавок на малых диаметрах.

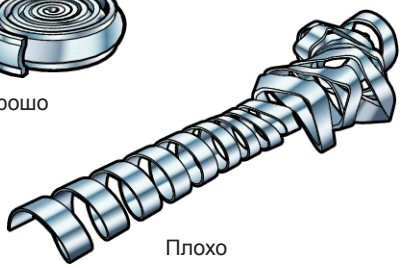
Неудовлетворительное стружкообразование может быть вызвано:

- свойствами обрабатываемого материала
- неверным выбором геометрии
- неверными режимами резания
- неправильно выбран метод обработки. Прерывистая подача (микроостановки) помогает ломать стружку при обработке вязких материалов. Однако этот способ сокращает срок службы инструмента.
- один из способов оптимизировать стружкоотвод – установка инструмента в перевернутом положении.

Для обеспечения устойчивого стружкодробления при обработке вязких материалов, таких, например, как титановые сплавы, и увеличить срок службы инструмента, мы рекомендуем использовать инструмент системы CoroTurn HP для подачи СОЖ под высоким давлением. См. раздел Общее точение, глава A.



Хорошо



Плохо

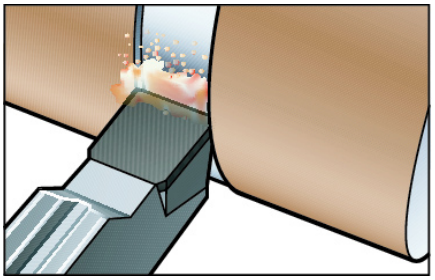
Обработка твердых деталей

H

В современной металлообработке существует ярко выраженная тенденция к получению готовых деталей за один установ, что накладывает определенные требования на обработку материалов высокой твердости.

Современные режущие материалы, такие как CBN (кубический нитрид бора) позволяют с большой эффективностью точить закаленные материалы и с успехом заменяют операцию шлифования. В частности, для обработки канавок и профильной обработки материалов высокой твердости мы предлагаем твердосплавные пластины CoroCut 1 с вставкой из CBN. Существует возможность обработки деталей твердостью в пределах 50-65 HRC.

Пластины CoroCut геометрии GE предназначены для обработки канавок, а геометрии RE для профильной обработки. Эти пластины подходят как для непрерывного, так и для прерывистого резания и обеспечивают отличное качество обработанной поверхности и высокую размерную точность.



N

Обработка алюминия и цветных металлов

Существует большое количество деталей, выполненных из алюминия или других цветных металлов, таких как медь, латунь и бронза, а также детали из пластика.

Обработка материалов данной группы, как правило, характеризуется острой режущей кромкой и открытой геометрией стружколома.

Для обеспечения острых режущих кромок необходимо, чтобы это были шлифованные пластины без покрытия, либо с очень тонким покрытием.

Сплав GC1005 рекомендуется в качестве первого выбора для пластин на черновых этапах обработки.

Для получения поверхности очень высокого качества рекомендуются пластины со вставкой из поликристаллического алмаза CD10, позволяющие работать с большими скоростями резания и имеющие высокую стойкость.

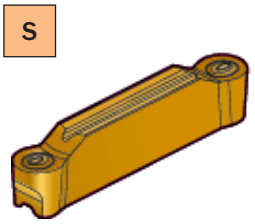
Обработка канавок в жаропрочных сплавах (HRSA)

Жаропрочные сплавы подразделяют на три группы: на основе никеля, железа или кобальта. И условия обработки каждой группы сплавов значительно различаются между собой. Большое значение имеет, подвергался ли этот сплав отжигу или старению, так как в зависимости от этого его твердость может варьироваться в пределах от 150 до 440 HB

В целом жаропрочные сплавы обрабатываются хуже по сравнению с конструкционными и нержавеющими сталями.

Мы рекомендуем использовать одно- и двухлезвийные пластины CoroCut с PVD покрытием для получистовых этапов обработки и с покрытием типа MT-CVD – для черновых.

Для обработки с повышенными скоростями резания выбирайте пластины из керамики.



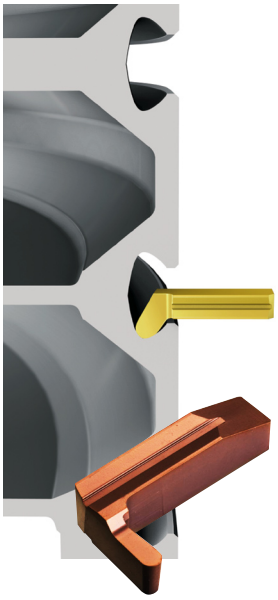
Титановые сплавы

Титановые сплавы, как правило, обрабатываются в отожженном или в состаренном состоянии, с твердостью в пределах 300-440 HB.

Сплавы этой группы также характеризуются низкой обрабатываемостью, что накладывает определенные требования на инструмент для их обработки.

Хороших результатов при обработке титановых сплавов можно достичь выбрав пластины CoroCut с острыми кромками без покрытия.

Для обеспечения удовлетворительного стружколомания при обработке титановых сплавов и увеличения стойкости инструмента мы рекомендуем организовать на Вашем оборудовании подачу СОЖ под высоким давлением. См. раздел Инструментальная оснастка/Оборудование, глава G.



Меры безопасности

Не следует удалять стружку руками, так как она очень горячая и имеет острые кромки. Избегайте контактов стружки с кожей и берегите глаза.

Убедитесь, что заготовка и пластина надежно закреплены и не вылетят в процессе резания. Чрезмерный вылет инструмента может привести к вибрациям и поломке инструмента.

Факторы, определяющие качество обработки

Качество обработанной поверхности при отрезке и прорезке канавок главным образом зависит от выбранной системы инструмента, а также от режущего материала. Немаловажным фактором, влияющим на конечный результат обработки, также является поддержание хорошего состояния инструмента.

- Система инструмента, геометрия и сплав пластины влияют на качество обработанной поверхности. Для получения поверхности лучшего качества используйте пластины Wiper.
- Величина подачи оказывает влияние на процессы формирования и дробления стружки. Придерживайтесь рекомендованных значений.
- Выбирайте державки с минимальным вылетом во избежании вибраций, а также по возможности используйте контр-шпиндель.
- Следите за процессами стружкодробления и эвакуации стружки.
- Следите за состоянием инструмента. Своевременно меняйте изношенные винты. Используйте динамометрический ключ.
- Заранее определите период стойкости инструмента.

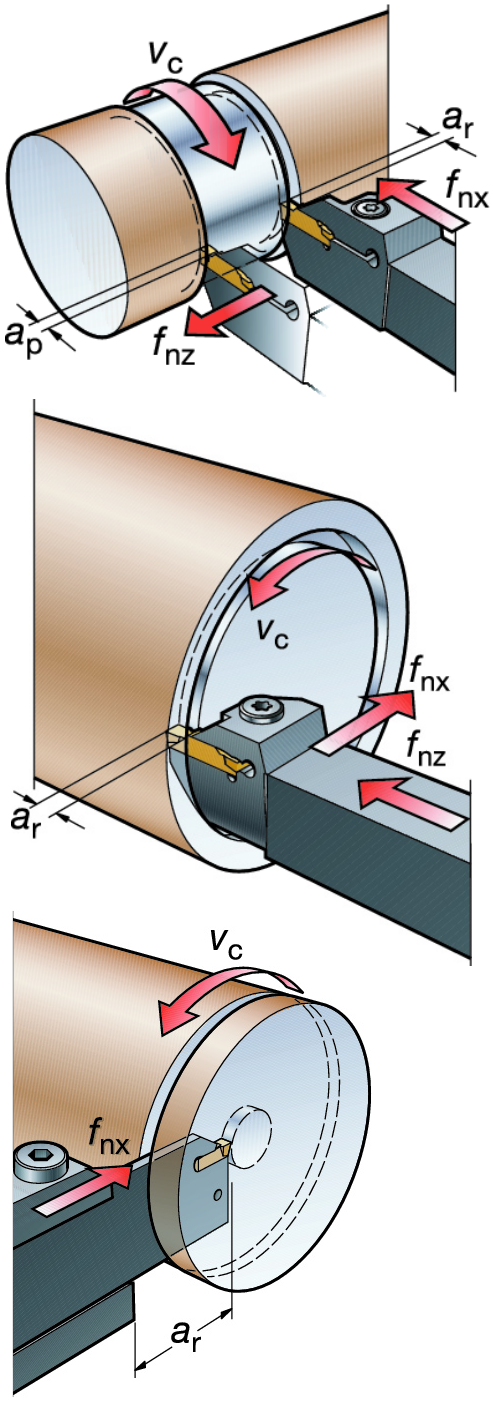
Определения

Заготовка вращается с определенным числом оборотов в минуту. Частота вращения шпинделя определяет скорость резания v_c (или окружная скорость) на режущей кромке, измеряемую в [м/мин]. Скорость резания является постоянной величиной лишь до того момента, пока частота вращения шпинделя или обрабатываемый диаметр остаются неизменными.

Движение инструмента в направлении X и Z называется скоростью подачи (f_n), или f_{nx}/f_{nz} [мм/об]. При подаче по направлению к центру (f_{nx}) обороты будут повышаться, пока не достигнут предельного значения для шпинделя станка. Когда этот предел пройден, скорость резания v_c будет уменьшаться, пока не достигнет 0 м/мин в центре заготовки.

Подача оказывает большое влияние на стружкообразование. Она определяет не только толщину стружки но и ее форму, в соответствии с геометрией пластины. При продольном точении или контурной обработке (f_{nz}) на стружкообразование также влияет глубина резания (a_p).

Значения подачи (f_n) и глубины резания (a_p) оказывают непосредственное влияние на производительность обработки.



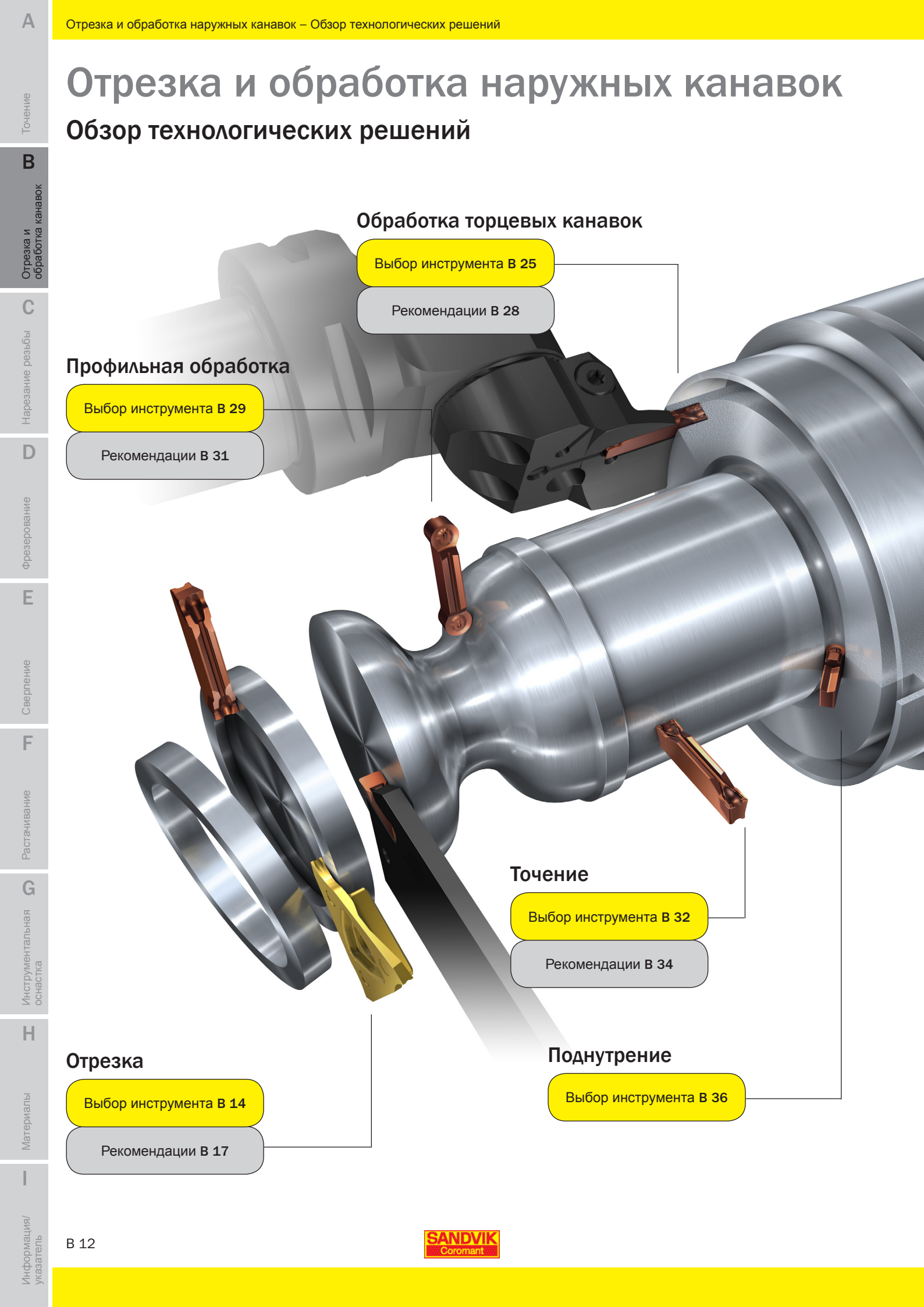
Срок службы инструмента при отрезке и обработке канавок

Успешное выполнение операций отрезки и обработки канавок неразрывно связано со стойкостью инструмента. Но здесь сложно привести какие либо конкретные значения, так как стойкость определяется одновременно несколькими факторами:

- выбором правильной геометрии и корректных режимов резания
- применением СОЖ
- правильной настройкой
- уменьшением подачи при приближении к центру при отрезке.

Отрезка и обработка наружных канавок

Обзор технологических решений



Обработка торцевых канавок

Выбор инструмента B 25
Рекомендации B 28

Профильная обработка

Выбор инструмента B 29
Рекомендации B 31

Точение

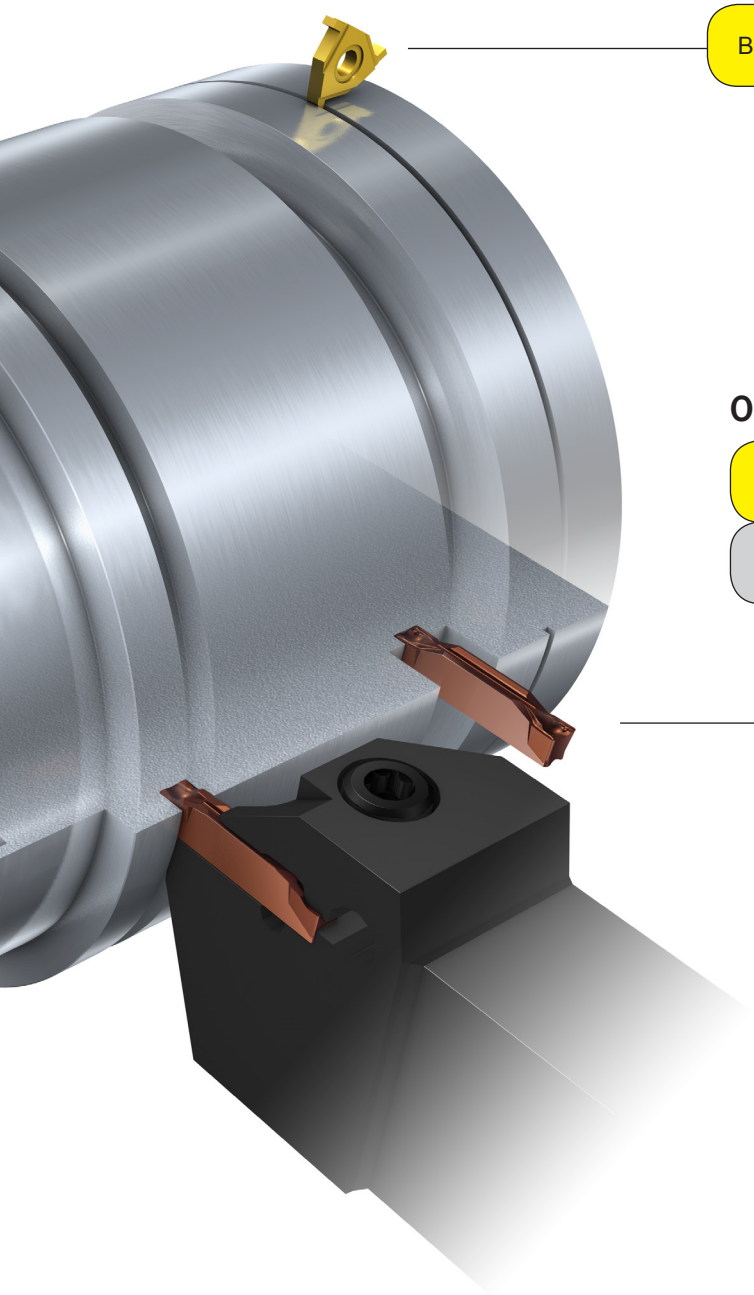
Выбор инструмента B 32
Рекомендации B 34

Отрезка

Выбор инструмента B 14
Рекомендации B 17

Поднутрение

Выбор инструмента B 36



Обработка канавок под стопорные кольца

Выбор инструмента **B 23**

Обработка канавок

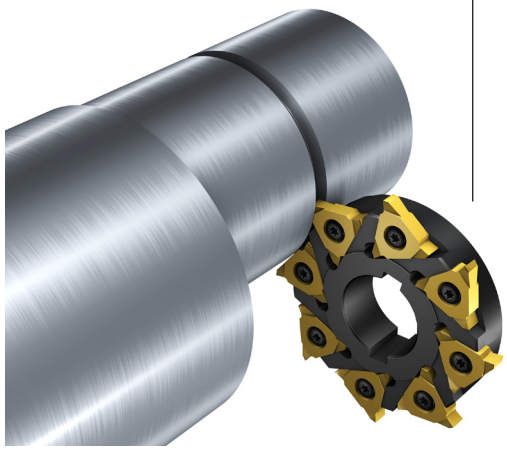
Выбор инструмента **B 19**

Рекомендации **B 21**

Фрезерование канавок

Выбор инструмента **D 84**

Рекомендации **D 88, 92**



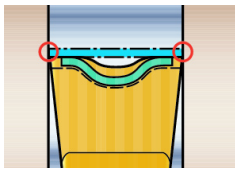
Отрезка и обработка канавок

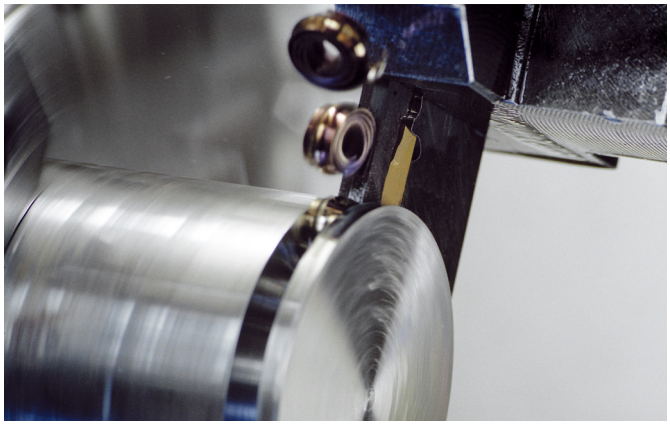
Решение проблем **B 47**

Отрезка

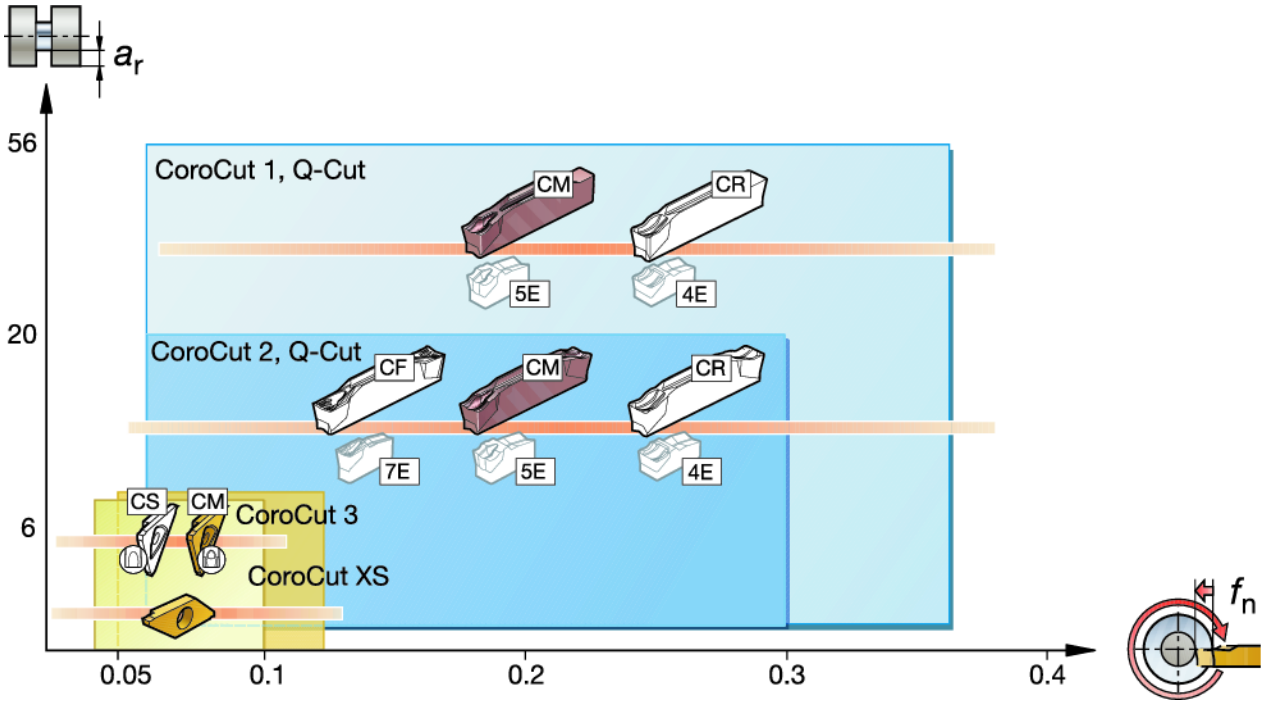
При отрезке любых деталей, труб или прутков, мы всегда стремимся сэкономить обрабатываемый материал и снизить силы резания.

В связи с этим необходимо выбирать пластину минимальной ширины и с геометрией, формирующей стружку уже, чем ширина канавки. Это обеспечит надежное удаление стружки и высокое качество обработанной поверхности.





Выбор инструмента



1- и 2-кромочные варианты CoroCut следует рассматривать как основной выбор для различных отрезных операций. Геометрии этих пластин обеспечивают формирование узкой стружки, обеспечивая тем самым высокую стабильность обработки.

Второй выбор - система Q-Cut 151.2 с разнообразными геометриями, предназначенными для различных вариантов обработки и режимов резания.

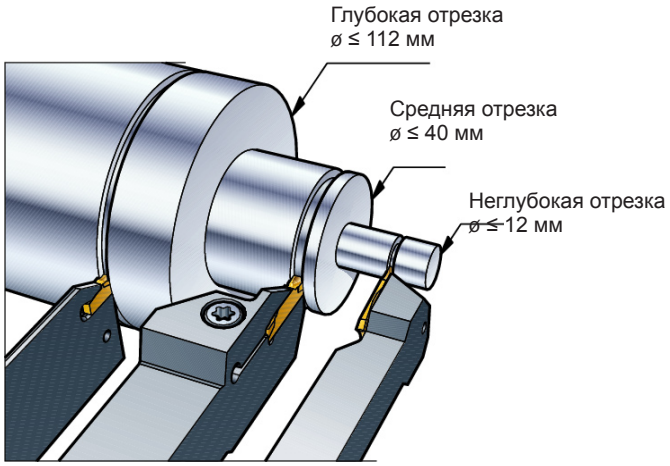
Глубина резания, мм		CoroCut® 1	CoroCut® 2	Q-Cut® 151.2	CoroCut® 3	CoroCut® XS
Небольшая ≤ 12 Средняя					•	•
Большая ≤ 40			•			
Глубокая отрезка ≤ 110		•		•		
Основной выбор для средней подачи	**P**	-CM / GC2135	-CM / GC2135	-5E / GC2135	-CM / GC1125	-MACR / GC1025
	M	-CM / GC2135	-CM / GC2135	-5E / GC2135	-CM / GC1125	-MACR / GC1025
	K	-CM / GC4225	-CM / GC4225	-5E / GC4225	-CM / GC1125	-MACR / GC1025
	N	-CM / GC1125	-CM / GC1125	-5E / GC1125	-CM / GC1125	-MACR / GC1025
	S	-CM / GC1105	-CM / GC1105	-5E / GC1125	-CM / GC1125	-MACR / GC1025

Геометрии пластин CoroCut и Q-Cut зависят от глубины резания.

Неглубокая отрезка

Для экономичной отрезки деталей небольшого диаметра в массовом производстве используйте пластины CoroCut3 с геометрией CM.

Для отрезки без бобышек и заусенцев выбирайте пластины с главным углом в плане.



Отрезка заготовок среднего диаметра

Для отрезки средних диаметров рекомендуются двухлезвийные пластины CoroCut с геометрией CM.

Глубокая отрезка

Для отрезки с большой глубиной первым выбором является система инструмента Q-Cut 151.2 с ”пружинным” креплением пластины геометрии 5E, а в качестве альтернативы подойдут однолезвийные пластины CoroCut.

Отрезка без бобышек и заусенцев

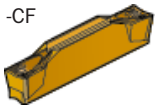
Для предотвращения появления или минимизации бобышек и заусенцев необходимо выбирать двухлезвийную пластину CoroCut с геометрией CS. Эта пластина обладает острой режущей кромкой и имеет углы в плане 10° и 15°.

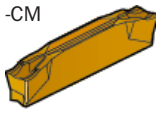
Мелкоразмерная обработка

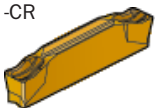
Инструмент CoroCut XS предназначен для мелкоразмерной обработки. Пластины данного семейства имеют маленькую ширину и предназначены для работы на низких подачах.

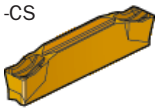
Рекомендации по выбору геометрии пластины

CoroCut® 1- и 2-лезвийные

-CF

Низкие подачи и хорошее формирование стружки. Благодаря геометрии Wiper высокое качество поверхности. Выпускается как двухлезвийная пластина CoroCut.

-CM

Первый выбор для всех типов операций отрезки. Средние подачи и низкие усилия резания. Выпускаются как одно- и двухлезвийная пластина CoroCut.

-CR

Отрезка с большой глубиной и на высоких подачах. Прочная режущая кромка для обработки стали и чугуна. Выпускаются как одно- и двухлезвийная пластина CoroCut.

-CS

Низкие подачи и острая режущая кромка для отрезки без бобышек и заусенцев. Углы в плане 10° и 15°. Выпускается как двухлезвийная пластина CoroCut.

CoroCut® 3

-CM

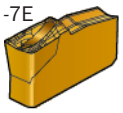
Первый выбор для неглубокой отрезки большинства материалов. Геометрия стружколома предполагает нормальные условия резания.

-CS

Открытая геометрия передней поверхности и особо острая режущая кромка. Рекомендуется для обработки низкоуглеродистых сталей с низкими подачами.

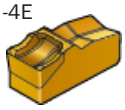
Доступны пластины с углом в плане 5° и 10° для отрезки без бобышек и заусенцев.

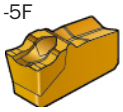
Q-Cut® 151.2

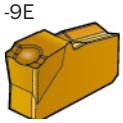
-7E

Низкие подачи и очень хорошее формирование стружки. Геометрия Wiper гарантирует высокое качество поверхности.

-5E

Первый выбор для отрезки труб. При работе на средних подачах низкие усилия резания.

-4E

Отрезка прутков больших диаметров на высоких подачах. Прочная режущая кромка подходит для обработки стали и чугуна.

-5F

Низкие подачи и острая режущая кромка для отрезки без бобышек и заусенцев. Доступны с углами в плане 0°, 5°, 8°, 12°, 15° и 20°.

-9E

Отличный выбор для вязких материалов и подшипниковых сталей. Хорошее стружкодробление и высокая производительность.

CoroCut® XS

MACR

Отрезка мелкоразмерных деталей. Существуют пластины нейтрального исполнения с геометрией (N) и без (T) и пластины с геометриями левого (L) и правого (R) исполнения.

Практические рекомендации

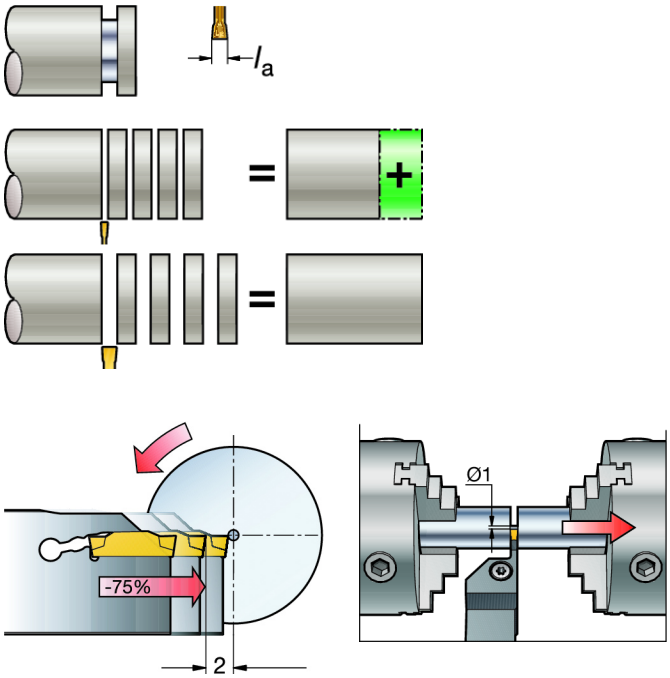
Отрезка прутков

Мы рекомендуем использовать по возможности самую узкую пластину для экономичного расхода обрабатываемого материала и минимизации сил резания. Одной из причин этому является экономное потребление природных ресурсов.

Для обеспечения оптимальной стойкости инструмента снижайте подачу на 75%, когда режущая кромка окажется приблизительно в 2 мм от центра заготовки.

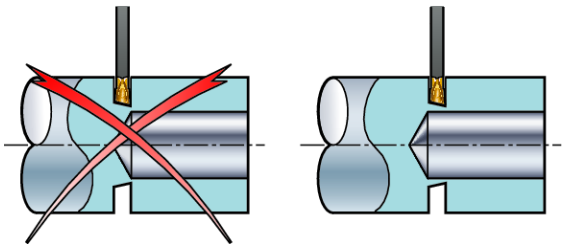
Останавливайте инструмент примерно за 1 мм до оси детали, она отвалится под действием собственного веса. Старайтесь, чтобы остаточная бобышка осталась на заготовке, при последующей обработке она будет срезана обычным инструментом.

Контр-шпиндель может быть использован для захвата детали до того как пластина достигнет центра.



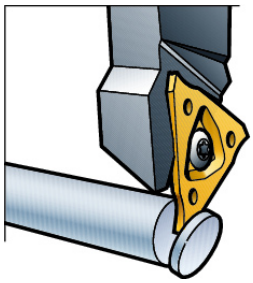
Отрезка просверленной детали

Убедитесь, что отрезная пластина не выйдет в отверстие, где находится конус. В этом случае режущая кромка будет работать не всей шириной, что приведет к выкрашиванию и снижению стойкости.



Отрезка прутков малого диаметра

Необходимо стремиться к минимизации сил резания. Выбирайте пластину CoroCut минимально возможной ширины и острую режущую кромку, такую как у геометрий CS и CF.

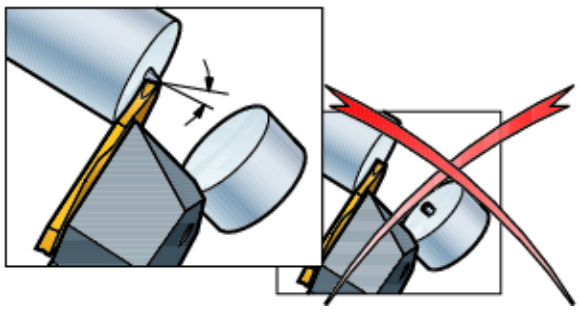


Отрезка без бобышки

Для предотвращения появления или минимизации бобышек и заусенцев необходимо выбирать пластину с минимальным значением угла в плане. Исполнение пластины выбирается таким образом, чтобы бобышка оставалась на заготовке.

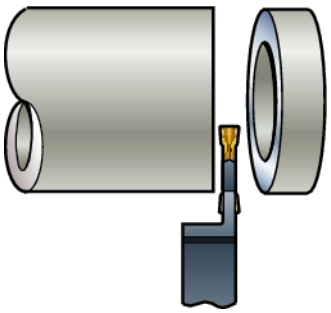
Главный угол в плане 5° имеют пластины с геометриями CF, CM и CR. Углы 10° и 15° - пластины с геометрией CS.

Обратите внимание, что большой угол в плане вызывает большие силы резания, что может привести к снижению качества обработки и снижению стойкости пластины.



Отрезка труб

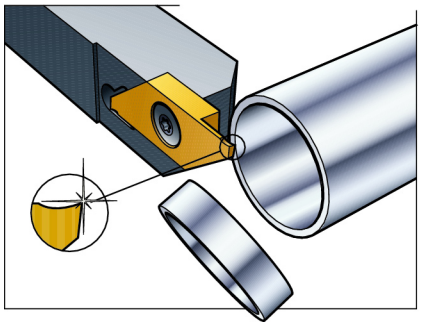
Мы рекомендуем использовать по возможности самую узкую пластину для экономичного расхода обрабатываемого материала и минимизации сил резания, а также с целью экономного потребления природных ресурсов.



Отрезка тонкостенных труб

Стремитесь к минимизации усилий резания. Для этого используйте пластины наименьшей ширины и с максимально острой режущей кромкой, например геометрии CS или CF.

Высокоточные пластины CoroCut XS имеют минимальную ширину равную 0.7 мм и, соответственно, их работа характеризуется минимальными усилиями резания.



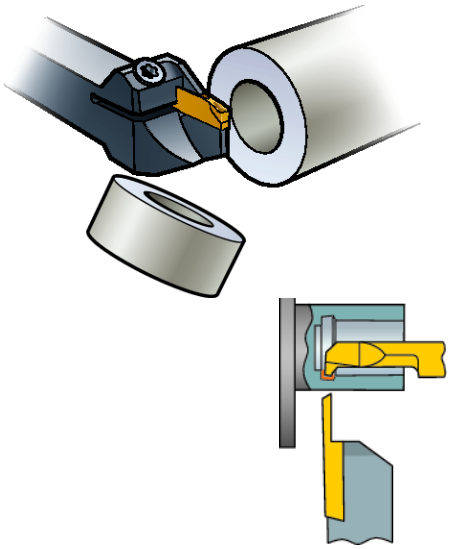
Как избежать заусенцев при отрезке

Для минимизации бобышки на детали выбирайте шлифованные пластины правого или левого исполнения с минимально возможным значением угла в плане.

Главный угол в плане 5° имеют пластины с геометриями CF, CM и CR, а углы 10° и 15° - пластины геометрии CS.

Обращаем внимание, что большой угол в плане хорошо справляется с бобышкой, но он может привести к снижению качества обработки и стойкости пластины.

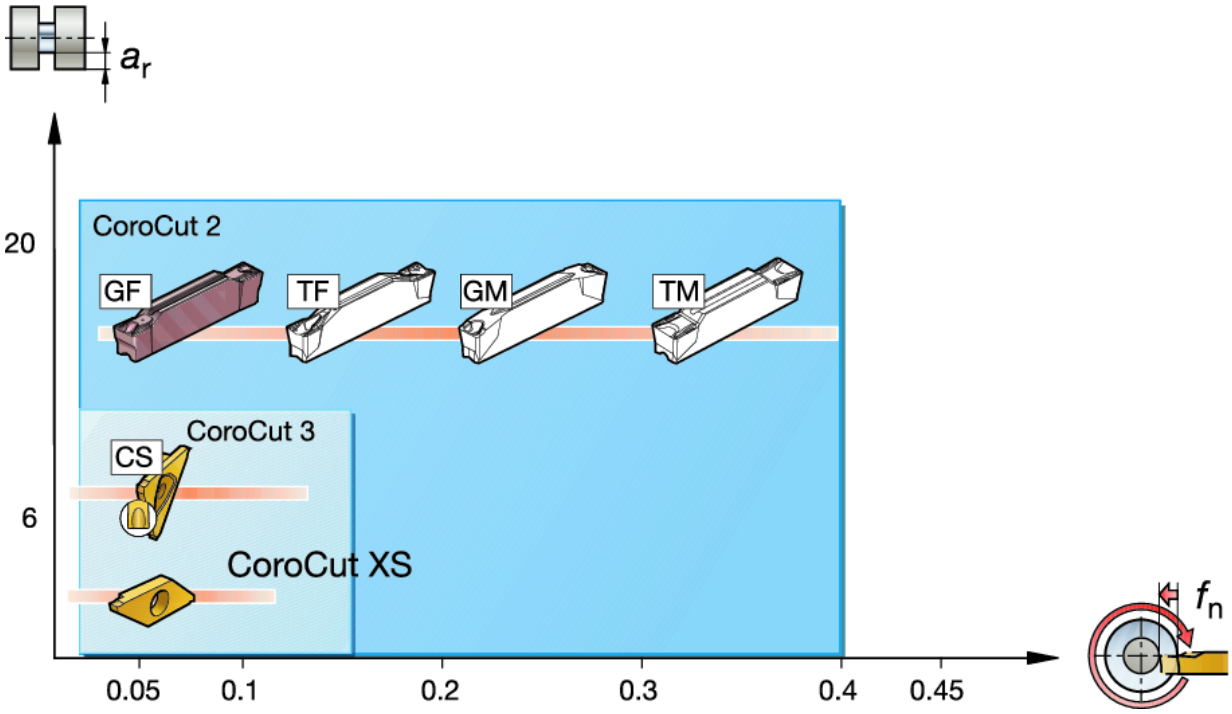
Для минимизации заусенцев на внутреннем диаметре используйте специальные пластины CoroCut XS для прорезки и предварительной обработки обратных фасок.



Обработка канавок

Обработка канавок за одно врезание является наиболее экономичным и производительным методом. Однако его применение нецелесообразно, когда глубина требуемой канавки больше её ширины. В этом случае рекомендуется обработка за несколько врезаний.

Выбор инструмента



Первый выбор для обработки разного типа канавок это двухлезвийные пластины CoroCut. Рекомендуется выбирать геометрию GF для работы на низких подачах, а геометрию GM – на высоких. Пластины обеспечивают прекрасное стружкоформирование и отличное качество поверхности.

Обработка точных канавок

Для обработки канавок повышенной точности рекомендуются двухлезвийные пластины CoroCut с геометрией GF. Эти пластины работают с низкими силами резания и благодаря острой режущей кромке обеспечивают хорошее качество поверхности.

Ширина пластины, мм		CoroCut® 2		CoroCut® 3	CoroCut® XS
0,5 - 2,0					•
0,5 - 3,0				•	
1,5 - 15		•	•		
Основной выбор для средней подачи	**P**	**-GM / GC4225**		**-GS / GC1125**	**-MAGR / GC1025**
	M	**-GM / GC1125**		**-GS / GC1125**	**-MAGR / GC1025**
	K	**-GM / GC3115**		**-GS / GC1125**	
	N	**-GM / H13A**		**-GS / GC1125**	**-MAGR / GC1025**
	S		**-GF / GC1125**	**-GS / GC1125**	**-MAGR / GC1025**

Таблица выше содержит информацию о возможных комбинациях геометрий и сплавов пластин CoroCut, приведенных в зависимости от их ширины.

Обработка вязких материалов

Для обеспечения надежного стружкоотвода выбирайте 2-лезвийные пластины CoroCut с геометрией GM.

Эта геометрия гарантирует прекрасное стружкодробление и получение поверхности высокого качества.

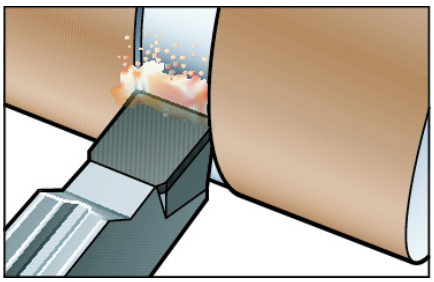
Мелкоразмерная обработка

Для мелкоразмерной обработки используйте пластины CoroCut XS. Пластины небольшой ширины - идеальное решение для работы с малыми глубинами резания и подачами.

Обработка материалов высокой твердости

Для работы с материалами высокой твердости мы рекомендуем двухлезвийные пластины CoroCut с геометрией GE.

Данные пластины обеспечат высокую размерную точность и отличное качество поверхности.

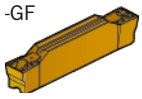


Используйте пластины CoroCut для обработки закаленных материалов

Рекомендации по выбору геометрии пластины

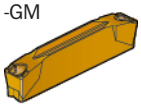
CoroCut® 1- и 2-лезвийные

-GF



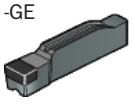
Обработка высокоточных канавок с низкими подачами. Низкие силы резания и хорошее качество поверхности. Выпускается как двухлезвийная пластина CoroCut. Доступна для заказа в исполнении Tailor Made.

-GM



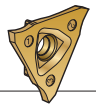
Обработка канавок во всех материалах со средними подачами. Небольшая ширина стружки и хорошее качество поверхности. Выпускается как двухлезвийная пластина CoroCut.

-GE



Пластина с кубическим нитридом бора для обработки канавок в закаленных материалах. Высокая точность и качество обработки. Выпускается как однолезвийная пластина CoroCut.

CoroCut® 3



-GS -RS

Первый выбор для отрезки и прорезки канавок минимальной ширины, подходит для большинства материалов. Хорошее стружкодробление в нормальных условиях резания.

-CS

Открытая геометрия с особо острой режущей кромкой. Рекомендуется для обработки низкоуглеродистых сталей на самых низких режимах.

CoroCut® XS

-MAGR

Прорезка канавок в мелкоразмерных заготовках. Доступны пластины левого (L) и правого (R) исполнения с геометрией.

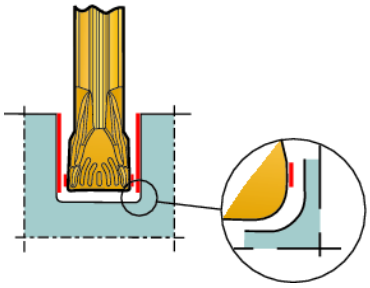
Практические рекомендации

Обработка канавок за один проход

Обработка канавок за один проход это наиболее производительный и эффективный метод получения канавок.

Пластины геометрии GF имеют допуск на ширину в пределах ±0.02 мм и рекомендуются для работы с самыми низкими подачами. Геометрия GM предназначена для работы со средними подачами.

Пластины геометрии TF имеют зачистные боковые режущие кромки, которые обеспечивают высокое качество стенок получаемой канавки.



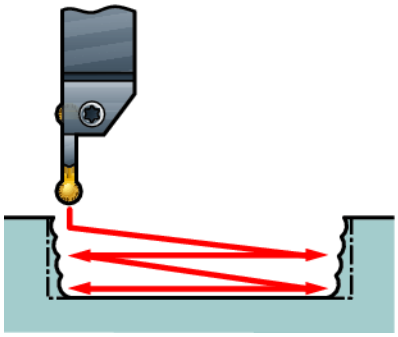
геометрия TF имеет зачистные боковые режущие кромки, обеспечивающие высокое качество стенок канавки.

Плавное врезание под углом

Точение с плавным врезанием под углом обеспечивает небольшие радиальные силы и снижает риск возникновения вибраций. Данный метод характеризуется хорошим стружкообразованием и минимальным риском образования проточин.

Для этого метода мы рекомендуем круглые пластины геометрии RO или RM и работать с повышенными значениями подач, что повысит производительность обработки.

Однако точение вразгонку ведет к увеличению числа проходов в два раза.



Врезание под углом

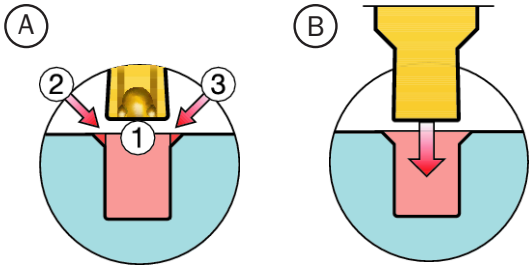
Снятие фасок

При обработке канавок с высокими требованиями зачастую необходимо снять фаски.

Первый возможный способ - формирование фаски при помощи дополнительных проходов стандартной пластиной CoroCut GF, см. рис. A.

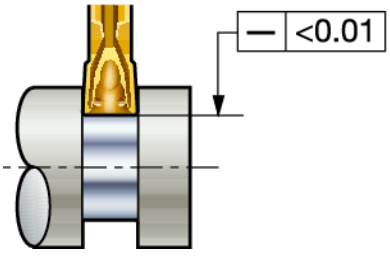
Более производительным методом является использование фасонных пластин (Tailor Made), имеющих специальный профиль, см. рис. B.

Подробную информацию о программе Tailor Made см. в главе Дополнительные возможности на стр. B67.



Получение плоского дна канавки

Иногда при обработке радиальных канавок необходимо получить плоское дно и высокое качество стенок. В этом случае мы рекомендуем применять пластины CoroCut 1 и 2 с геометриями GF, GM, CR и TM, которые гарантированно обеспечат вышеперечисленные требования.



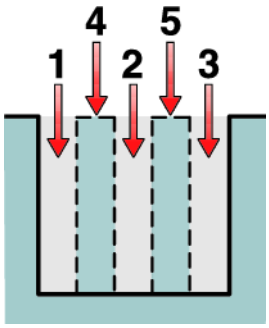
Используйте CoroCut GF, GM, CM и TM для получения плоского дна канавки..

Точение в несколько осевых врезаний

Наиболее предпочтительным методом обработки канавки, при условии что ее глубина превышает ширину, является точение за несколько врезаний.

Обработка канавки осуществляется за несколько врезаний пластины, с образованием остаточных колец материала, которые удаляются при последующих проходах. При удалении колец в работе не участвуют углы пластины, и сход стружки происходит непосредственно по центру пластины в середине стружколома.

Рекомендуемая ширина промежуточных колец 0.6–0.8 от ширины пластины.

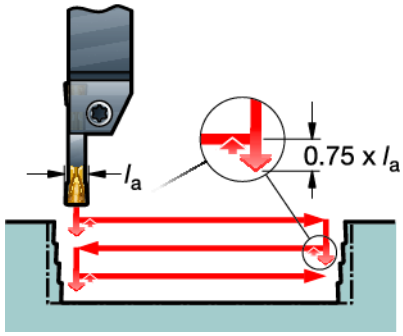


Многопроходное врезание

Плунжерное точение

Для плунжерного точения и точения вразгонку мы рекомендуем выбирать геометрии TF и TM, так как они специально предназначены для точения с осевой и радиальной подачей.

Осевая глубина резания не должна превышать 75% ширины режущей пластины.

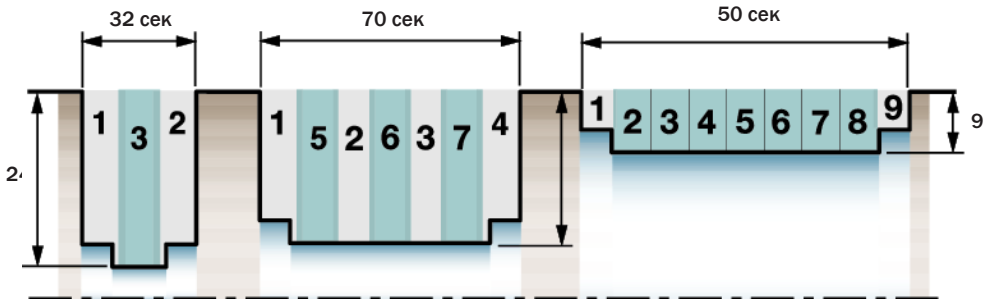


Операция плунжерного точения

Сравнение по времени обработки

Иллюстрации ниже показывают сравнение между многопроходным врезанием и плунжерным точением.

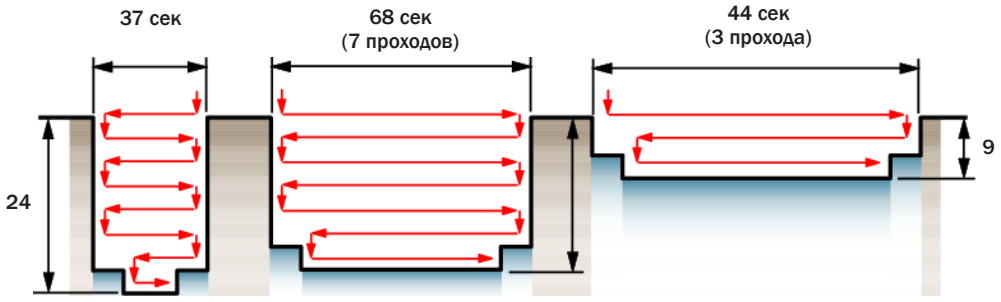
Многопроходное врезание



Ширина пластины 6 мм

Направление подачи
Подача 0,2 мм/об

Плунжерное точение



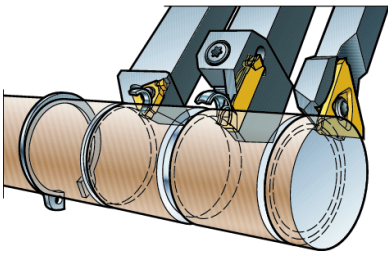
Ширина пластины 6 мм
Глубина резания 3 мм

Направление подачи
Подача 0,2 мм/об

Направление подачи
Подача – осевая –
0,3 мм/об

Обработка канавок под стопорные кольца

Обработка канавок под стопорные кольца на различных деталях типа вал встречается достаточно часто. Выбор инструмента для подобного типа операций определяется шириной канавки.



Выбор инструмента

Ширина стопорного кольца (l_a), мм	Допуск на канавку (H13), мм	Канавка под стопорное кольцо, мм		T-Max U-Lock® 154.0	CoroCut®3	CoroCut® 2-edges
0.5	-0 / +0.14	0.5 – 0.64			•	
0.7	-0 / +0.14	0.7 – 0.84			•	
0.8	-0 / +0.14	0.8 – 0.94			•	
0.9	-0 / +0.14	0.9 – 1.04			•	
1.1	-0 / +0.14	1.1 – 1.24		•	•	
1.3	-0 / +0.14	1.3 – 1.44		•	•	
1.6	-0 / +0.14	1.6 – 1.74		•	•	
1.85	-0 / +0.14	1.85 – 1.99		•	•	•
2.15	-0 / +0.14	2.15 – 2.29		•	•	•
2.65	-0 / +0.14	2.65 – 2.79		•	•	•
3.15	-0 / +0.18	3.15 – 3.33		•	•	•
4.15	-0 / +0.18	4.15 – 4.33		•		•
5.15	-0 / +0.18	5.15 – 5.33				•
		Первый выбор	**P**	**GC1020**	**-GS / GC1125**	**-GF / GC1125**
			M	**GC1020**	**-GS / GC1125**	**-GF / GC1125**
			K	**GC1020**	**-GS / GC1125**	**-GF / GC1125**
			N	**GC1020**	**-GS / GC1125**	**-GF / GC1125**
			S	**GC1020**	**-GS / GC1125**	**-GF / GC1125**
			H	**GC1020**	**-GS / GC1125**	

Для более экономичной обработки используйте трехкромочные пластины U-Lock 154.0. Пластины имеют острую кромку и обеспечивают высокое качество при обработке канавок. В качестве альтернативы мы предлагаем двухлезвийные пластины CoroCut с геометрией GF. Они характеризуются низкими усилиями резания и низкой шероховатостью обработанной поверхности благодаря остроте режущей кромки.

Обработка небольших канавок под стопорные кольца

Для данного типа операций рекомендуются пластины CoroCut3 геометрии GS. Минимально возможная ширина канавки 0.50 мм.

Фрезерование канавок под стопорные кольца

Получить канавку под стопорное кольцо на невращающейся детали можно при помощи канавочных фрез типа CoroMill 327 и CoroMill 328.

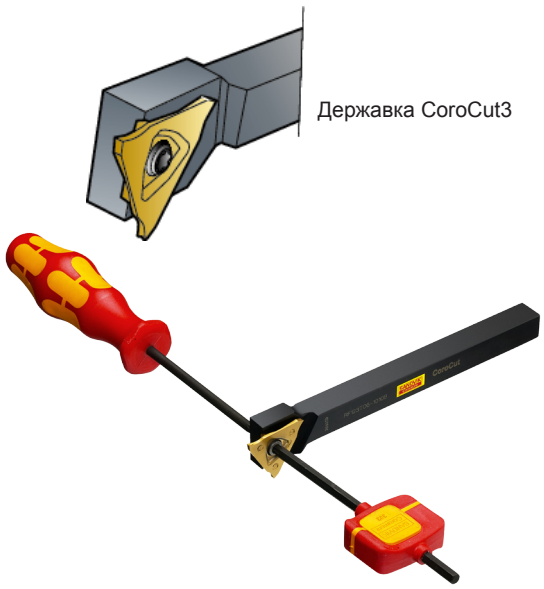
Более подробную информацию об этих фрезах см. в разделе Фрезерование, глава D.

Рекомендации по выбору державок

Пластины U-Lock 154.0 предназначены для использования в державках U-Lock с опорной пластиной с углом наклона 0°.

Пластины U-Lock 154.0 также могут быть использованы в инструменте с системой Coromant Capto.

Державки семейства CoroCut3 доступны в правом и левом исполнении. Ориентиром для подбора державки и соответствующей пластины служит посадочный размер пластины. Также может быть использован инструмент системы Coromant Capto и режущие головки SL. Более подробная информация в разделе Инструментальная оснастка/Оборудование, глава G.



Державка CoroCut3

Отвертка Torx Plus

Рекомендации по выбору геометрии пластины

T-Max U-Lock® 154.0

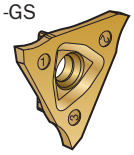
Пластины T-Max U-Lock представлены с одной геометрией правого или левого исполнения.

Пластины правого исполнения подходят к правым державкам для наружной обработки и левым державкам для внутренней обработки.

Пластины левого исполнения подходят к левым державкам для наружной обработки и правым державкам для внутренней обработки.

CoroCut® 3

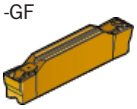
-GS



Первый выбор для обработки небольших канавок под стопорные кольца, подходит для большинства материалов. Хорошее стружкодробление в нормальных условиях резания.

CoroCut® 2-лезвийные

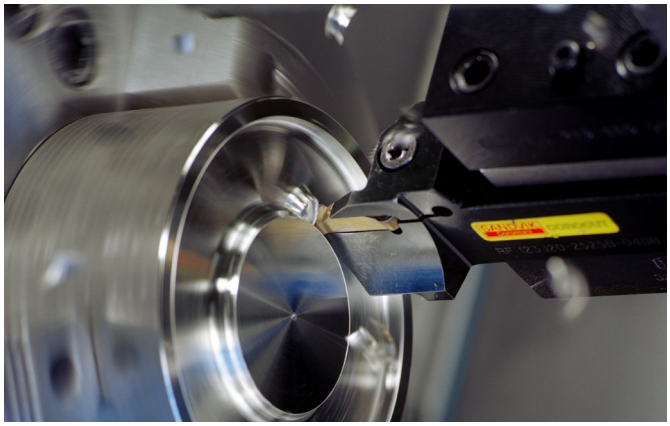
-GF



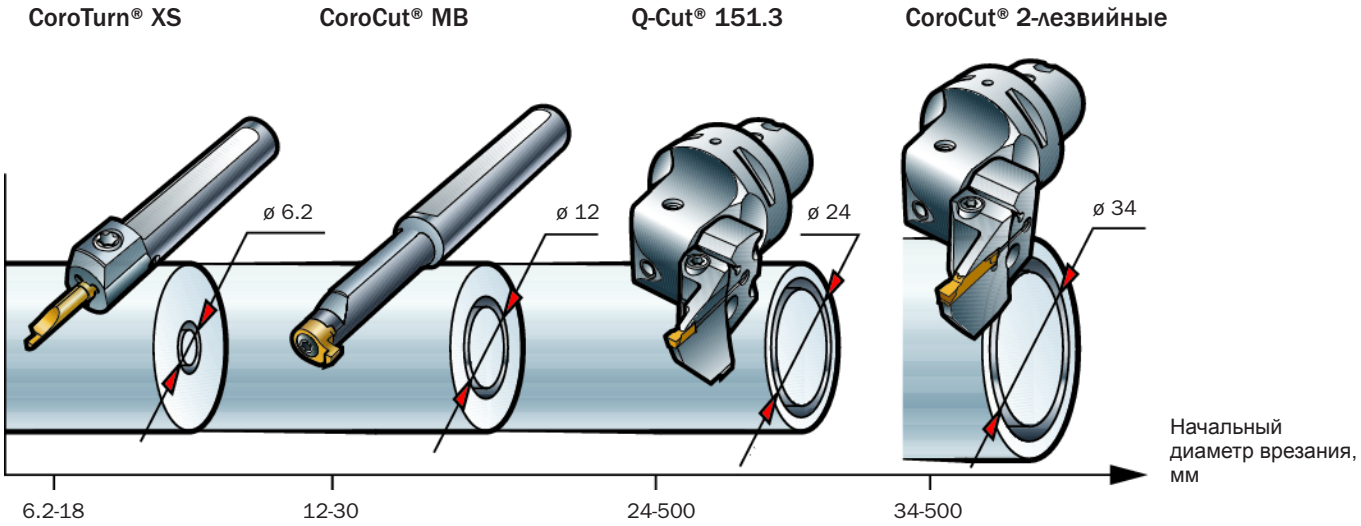
Обработка канавок под стопорные кольца на больших диаметрах. Низкие силы резания и высокое качество поверхности. Выпускается как двухлезвийная пластина CoroCut. Пластины данного типа могут быть заказаны в рамках программы Tailor Made.

Обработка торцевых канавок

При выборе инструмента для обработки торцевых канавок особое внимание уделяется державке. Для того, чтобы поместиться в канавке, которую он будет изготавливать, инструмент должен быть изогнут.



Выбор инструмента



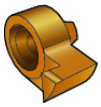
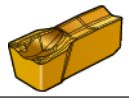
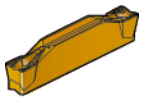
На иллюстрации выше показаны геометрии пластин CoroCut, CoroTurn и Q-Cut применительно к диаметрам торцевых канавок.

В качестве первого выбора мы рекомендуем двухлезвийные пластины CoroCut. Геометрия TF рекомендуется для работы на низких подачах, геометрия GM для средних подач и геометрия RM для обработки радиусов на дне канавки.

Пластины TF и GM отличаются позитивной геометрией, что снижает риск наростообразования. Геометрия TF также характеризуется хорошим стружкодроблением, а благодаря технологии Wiper может быть достигнуто высокое качество обработанной поверхности.

Геометрия RM гарантирует непревзойденное стружкоформирование и хорошее качество поверхности.

Альтернативой является пластина Q-Cut 151.3 с геометрией 7G для работы со средними подачами. Работу пластины характеризуют низкие силы резания и отсутствие вибраций.

Диаметр первого врезания, мм		CoroTurn® XS	CoroCut® MB 	Q-Cut® 151.3 	CoroCut® 2-лезвийные 
6,2 - 18		•			
12 - 30			•		
24 - 500				•	
34 - 500					•
Основной выбор для средней подачи	**P**	**GC1025**	**GC1025**	**-7G / GC1125**	**-TF / GC1125**
	M	**GC1025**	**GC1025**	**-7G / GC2135**	**-TF / GC2135**
	K			**-7G / GC3020**	**-TF / GC4225**
	N	**GC1025**	**GC1025**		**-TF / H13A**
	S	**GC1025**	**GC1025**	**-7G / GC1125**	**-TF / H13A**

В таблице выше показаны геометрии пластин CoroCut, CoroTurn и Q-Cut и марки сплавов применительно к диаметрам торцевых канавок.

Средние диаметры – 24 - 500 мм

Для средних диаметров используйте Q-Cut 151.3 с геометрией 7G или 7P. Первый выбор - геометрия 7G, с зачистным эффектом Wiper для чистоты поверхности. Обе геометрии обеспечивают хорошее стружкодробление.

Малые диаметры – 6,2 - 30 мм

Для малых диаметров используйте систему CoroTurn XS или CoroCut MB. Обе пластины имеют острые режущие кромки для хороших результатов на низких подачах.

CoroTurn XS предназначается для прецизионной обработки на диаметрах от 6,2 до 18 мм.

CoroCut MB предназначается для диаметров от 12 до 30 мм.

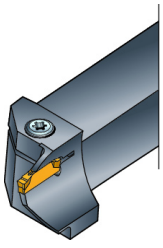
Рекомендации по выбору державок

Выбирайте специализированные для торцевых канавок цельные державки CoroCut правого или левого исполнения RF/LF (прямая державка 0°) или RG/LG (угловая державка 90°). Диаметр первого врезания от 34–400 мм.

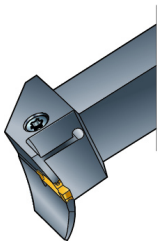
Для канавок глубиной до 4.5 мм существуют специальный тип державок для обработки неглубоких канавок. Они могут быть правого и левого исполнения с углом 7°, 45° или 70°.

Наряду с инструментом системы Coromant Capto и державками прямоугольного сечения, возможно использование режущих головок типа CoroCut SL, позволяющих собирать большое число разнообразных инструментальных наладок.

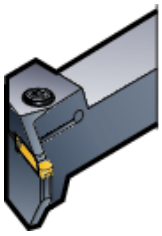
Подробная информация о головках CoroCut SL см. на стр. B58.



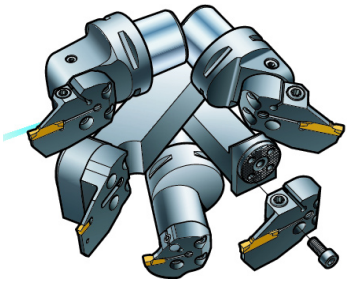
Державка RF/LF



Державка RG/LG

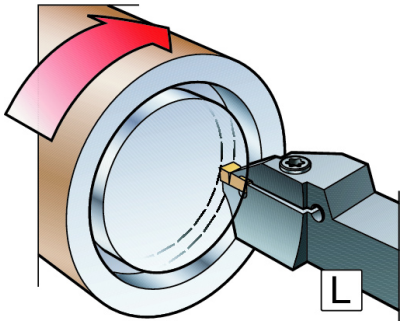


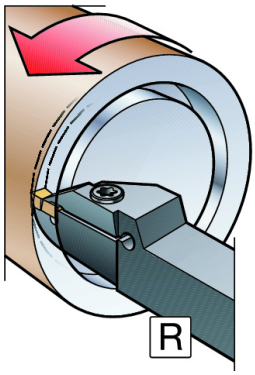
Державка с углом 70°

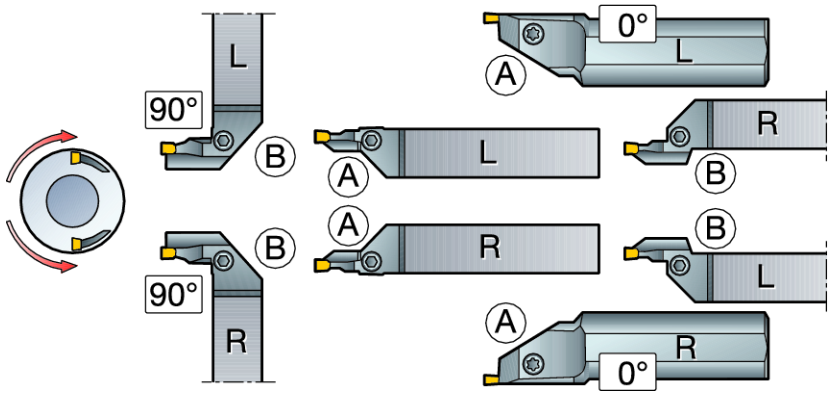


CoroCut SL

Правильно выбирайте инструмент (A или B исполнение, правое или левое) в соответствии с наладкой Вашего станка и направлением вращения заготовки. См. приведенный рисунок.







R = Правое исполнение

L = Левое исполнение

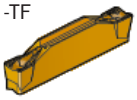
A = A исполнение

B = B исполнение

Рекомендации по выбору геометрии пластины

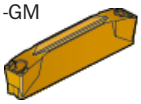
CoroCut® 2-лезвийные

-TF



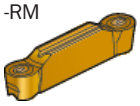
Первый выбор для всех токарных операций по нержавеющей стали. Низкие подачи и хороший отвод стружки. Хорошее качество поверхности благодаря зачистной геометрии. Выпускается как одно- и двухлезвийная пластина CoroCut.

-GM



Нарезание канавок со средней подачей во всех материалах. Уменьшает ширину стружки и дает хорошие поверхности. Выпускается как двухлезвийная пластина CoroCut.

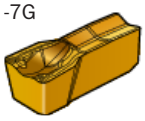
-RM



Средние подачи и хорошая чистота поверхности. Выпускается как одно- и двухлезвийная пластина CoroCut.

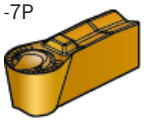
Q-Cut® 151.3

-7G



Первый выбор для обработки торцевых канавок. Средние подачи и хорошая чистота поверхности благодаря зачистной геометрии.

-7P



Средние подачи и удовлетворительное стружколомание в осевом и радиальном направлении. Хорошая чистота обработанной поверхности.

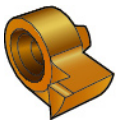
CoroTurn® XS

CXS-..F

Вставка для обработки торцевых канавок, правое исполнение

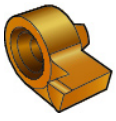
CoroCut® MB

MB-09FA



Пластина для обработки торцевых канавок исполнения A.

MB-09FB



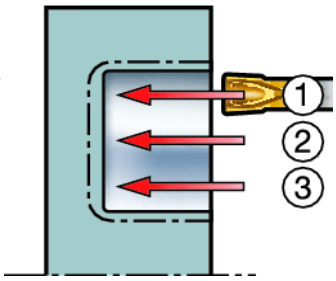
Пластина для обработки торцевых канавок исполнения B.

Практические рекомендации

Черновая обработка

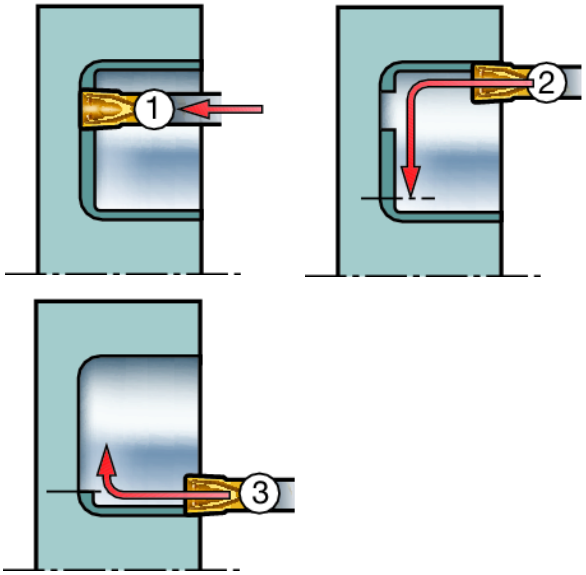
При черновой обработке первый проход (1) должен производиться на максимальном диаметре. Он обеспечивает стружкозавивание, но не стружкодробление.

Последующие проходы (2) и (3) пластина снимает припуски, равные 50–80% ее ширины. На этих проходах обеспечивается хорошее стружкодробление и подача может быть немного увеличена.



Чистовая обработка

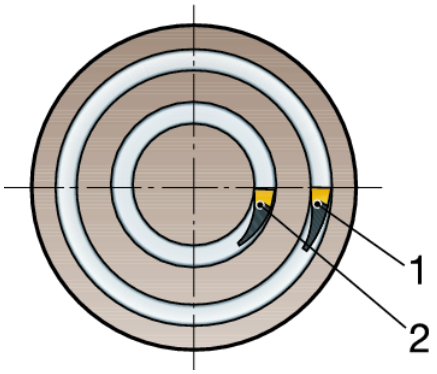
При чистовой обработке первый проход (1) выполняйте в пределах заданного диапазона диаметров. Второй проход (2) обеспечивает окончательный диаметр. Всегда ведите обработку контура канавки и ее дна в направлении от периферии к центру и вглубь. Третий проход (3) - формирование внутреннего диаметра.



Правильный выбор инструмента

Убедитесь, что для данного диапазона диаметров выбран правильный инструмент.

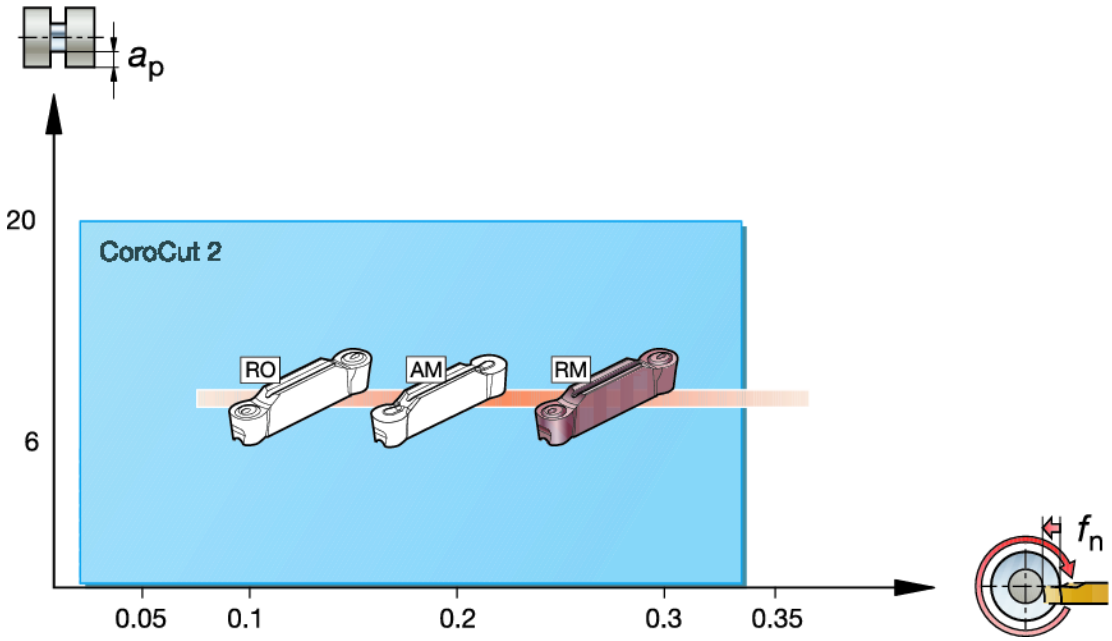
1. Если лезвие корпуса затирает обрабатываемую поверхность по внутреннему диаметру, то возможно неверно выбран инструмент или не выдержана параллельность.
2. Если лезвие корпуса затирает обрабатываемую поверхность по наружному диаметру, то возможно также неверно выбран инструмент или не выдержана параллельность.



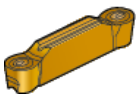
Профильная обработка

Профильная обработка подразумевает изготовление деталей довольно сложной формы, и инструмент CoroCut прекрасно справляется с этой задачей. Он также заменяет несколько инструментов, поскольку способен точить в любую сторону, в результате чего сокращается количество смен инструмента и освобождается пространство инструментального магазина станка. Использование пластин для обработки профиля это эффективный способ удалить большое количество материала за короткое время.

Выбор инструмента



Чрезвычайная стабильность системы CoroCut предоставляет широкие возможности по увеличению режимов резания. Пластины круглой формы имеют специализированные геометрии, например, геометрия RM предназначена для средних подач и тяжелых условий обработки, а острокромочная геометрия RO для обработки нержавеющих сталей и других вязких материалов.

		CoroCut® 2
		
Основной выбор для средней подачи	P	-RM / GC4225
	M	-RM / GC1125
	K	-RM / GC4225
	N	-AM / GC1005
	S	-RO / S05F
	H	-RE / CB7015

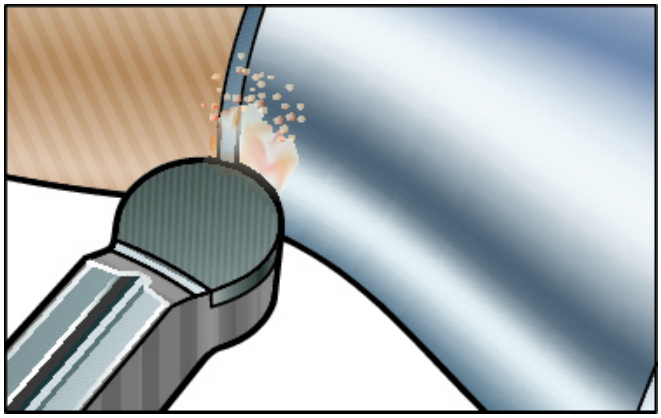
В таблице выше показаны геометрии и марки сплавов двухлезвийных пластин CoroCut.

Цветные металлы

Геометрия AM, будучи самой острой, рекомендуется для обработки цветных металлов. Эта двухлезвийная пластина CoroCut обеспечивает хороший стружкоотвод и высокое качество поверхности.

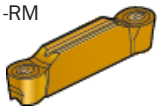
Сверхтвердые материалы

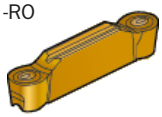
Для обработки закаленных сталей мы рекомендуем однолезвийную пластину CoroCut с геометрией RE со вставкой из кубического нитрида бора.

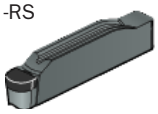


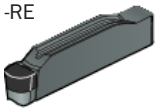
Рекомендации по выбору геометрии пластины

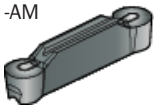
CoroCut® 1- и 2-лезвийные

-RM 
Геометрия первого выбора для профильной обработки. Средние подачи и хорошая чистота поверхности. Выпускается как одно- и двухлезвийная пластина CoroCut.

-RO 
Оптимизированная геометрия для профильной обработки нержавеющей стали, жаропрочных сплавов и вязких материалов. Хороший отвод стружки при низких подачах и малой глубине резания. Выпускается как однолезвийная пластина CoroCut.

-RS 
Пластина со вставкой из поликристаллического алмаза для чистовой профильной обработки цветных металлов. Высокая производительность и хорошая чистота поверхности. Выпускается как однолезвийная пластина CoroCut..

-RE 
Пластина со вставкой из кубического нитрида бора для профильной обработки закаленных сталей. Выдающаяся производительность и хорошее качество поверхности. Выпускается как однолезвийная пластина CoroCut.

-AM 
Первый выбор для профильной обработки цветных металлов. Хороший стружкоотвод и чистота поверхности. Выпускается как двухлезвийная пластина CoroCut.

Практические рекомендации

Охватывание режущей кромки

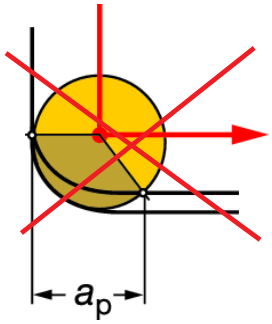
При врезании или обработке углов круглыми пластинами возникает эффект известный как охватывание режущей кромки. Большая часть режущей кромки контактирует с заготовкой, что вызывает увеличение усилий резания, поэтому следует снижать подачу.

Однако, если подачу уменьшить слишком сильно, могут возникнуть вибрации. Поэтому для обработки радиусов сопряжения на дне канавки рекомендуется использовать пластины с минимально возможным радиусом относительно величины радиуса сопряжения.

Если радиус при вершине пластины равен радиусу на обрабатываемой детали, то рекомендуется применять прерывистое резание для снижения риска возникновения вибраций.

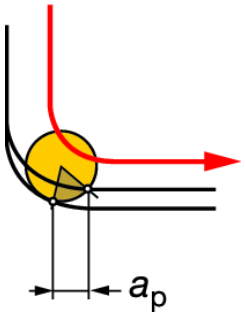
Радиус пластины ≥ Радиус на заготовке

Не рекомендуется



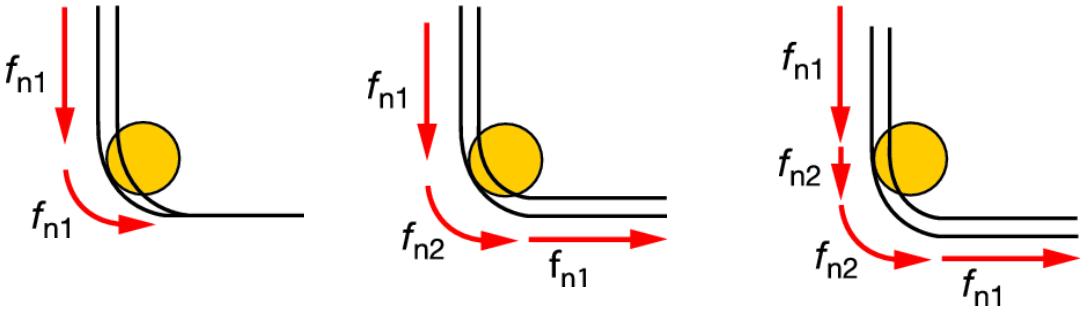
Радиус пластины < Радиус на заготовке

Рекомендуется



f_{n1} = подача по оси z – макс. толщина стружки 0,15–0,40 мм

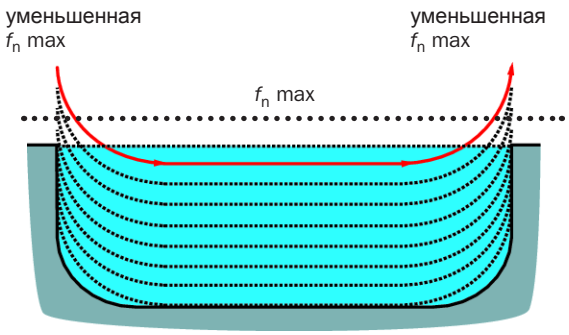
f_{n2} = обработка радиуса – 50% макс. толщины стружки



Профильная обработка/обработка карманов – трохоидальное точение по HRSA

- При входе в резание снижайте подачу.
- Увеличьте подачу до f_n max для линейных проходов.
- При выходе из резания снижайте подачу.

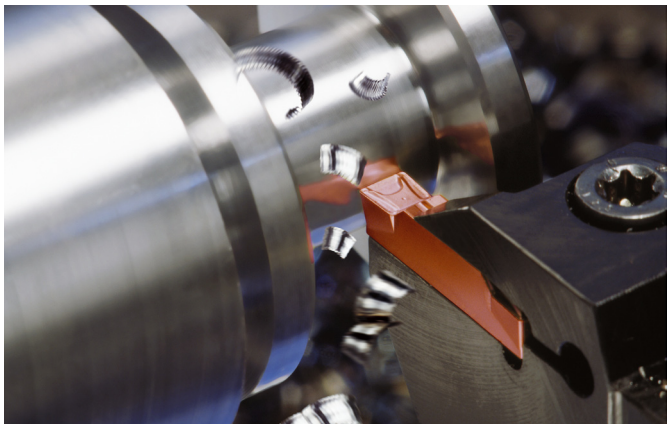
Подробная информация в руководстве по обработке жаропрочных сплавов.



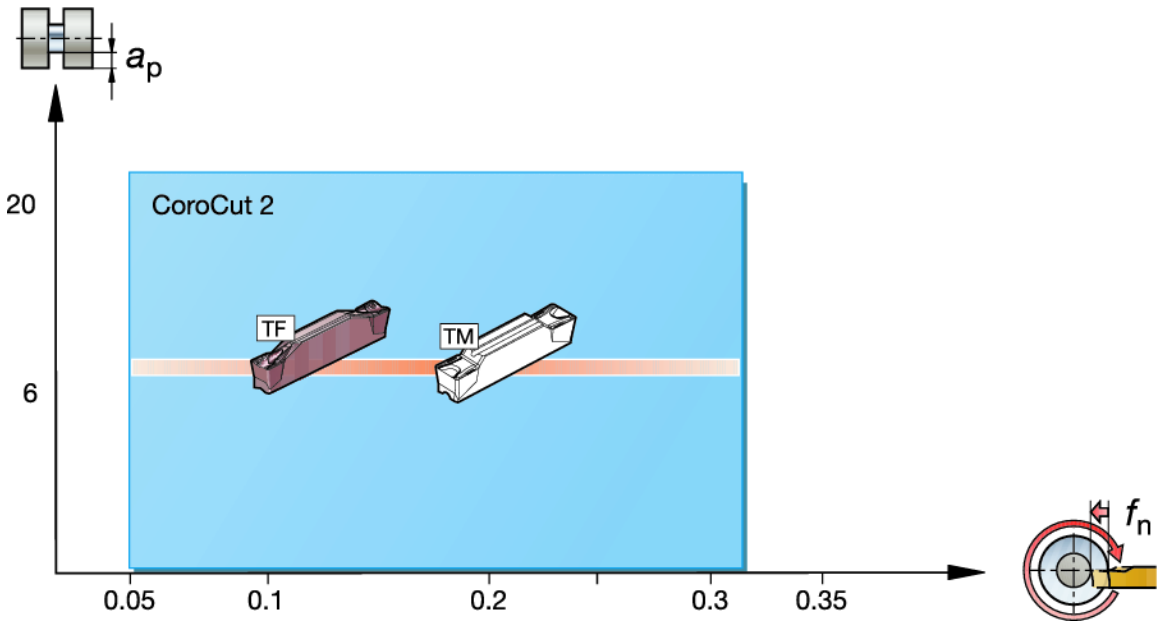
Точение

Типичные методы обработки широких канавок или выемок: многопроходное врезание, плунжерное точение и точение с врезанием под углом. Все эти методы относятся к черновым, поэтому полученные ими канавки требуют последующей чистовой обработки.

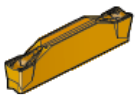
Существует следующее правило: если ширина канавки меньше ее глубины, то предпочтительным методом обработки является многопроходное врезание, в противном случае необходимо выбирать плунжерное точение. В случае обработки тонкостенной и нежесткой заготовки следует использовать плавное врезание под углом.



Выбор инструмента



Первым выбором для данного типа операция являются двухлезвийные пластины CoroCut. Мы рекомендуем выбирать геометрию TF для низких подач и геометрию TM для подач более высоких. Обе геометрии обеспечивают стойкость к наростообразованию.

		CoroCut® 2
		
Первый выбор	P	-TF / GC1125
	M	-TF / GC2135
	K	-TF / GC4225
	N	-TF / H13A
	S	-TF / GC1105

Геометрии и марки сплавов для двухлезвийных пластин CoroCut.

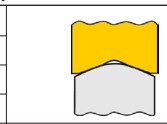
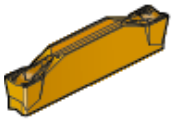
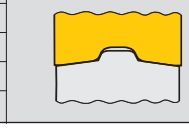
Плунжерное точение

Для плунжерного точения используйте 2-лезвийные пластины CoroCut с геометрией TF. Они обеспечивают хороший отвод стружки и высокую чистоту поверхности благодаря наличию зачистной кромки Wiper.

Рекомендации по выбору державок

CoroCut имеет тавровую и V-образную конструкцию для исключительной стабильности.

Примечание: Размер гнезда державки должен соответствовать размеру гнезда пластины.

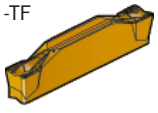
Типоразмер гнезда державки		Возможный типоразмер пластины	
D		D	
E		E, F, G	
F		F, G	
G		G	
H		H, J, K	
J		J, K	
K		K	
L		K	
M		M	
R		R	

База с ребром пластин CoroCut

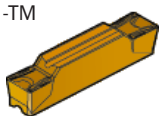
Примечание: При установке более широкой пластины в гнездо для меньшей пластины, не забудьте уменьшить подачу и/или a_p.

Рекомендации по выбору геометрии пластины

CoroCut® 1- и 2-лезвийные

-TF 

Первый выбор для всех токарных операций по нержавеющей стали. Низкие подачи и хороший отвод стружки. Высокое качество поверхности благодаря геометрии Wiper. Выпускается как одно- и двухлезвийная пластина CoroCut.

-TM 

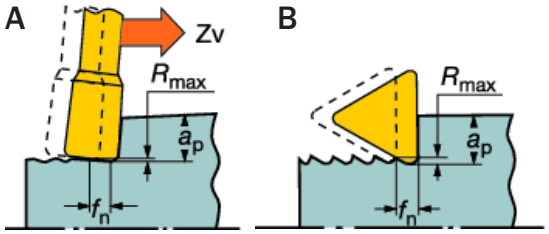
Большинство токарных операций на средних подачах.
Выпускается как двухлезвийная пластина CoroCut.

Практические рекомендации

Качество поверхности при продольном точении

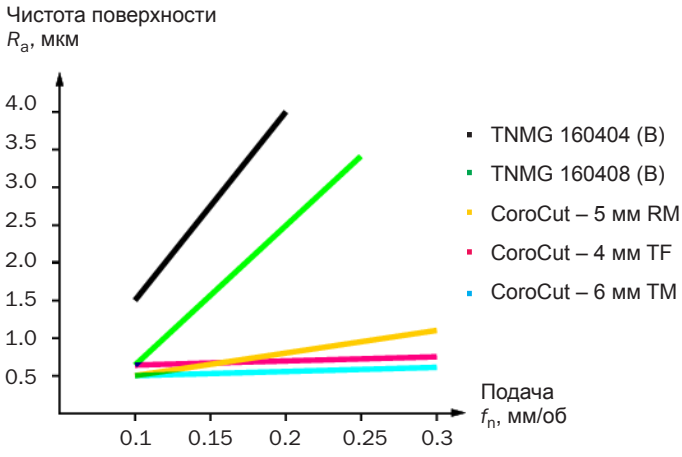
При использовании пластин CoroCut с зачистным эффектом для продольного точения качество обработанной поверхности значительно возрастает.

Наилучшим образом зачистной эффект проявляется при правильном сочетании подачи, глубины резания и отклонения лезвия. Шероховатость Ra ниже 0,5 мкм может быть получена на оборудовании высокой жесткости.



Сравнение между пластиной CoroCut (A) и обычной токарной пластиной (B). Сравнение по шероховатости приведено на графике.

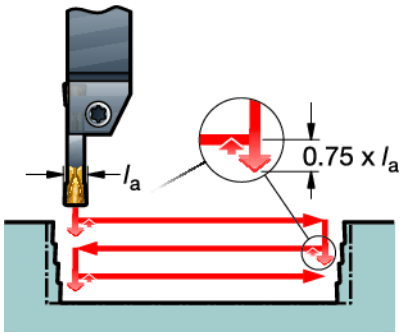
Сравнение по шероховатости поверхности



Плунжерное точение

Геометрии TF и TM следует использовать для плунжерного точения и точения вразгонку, так как они специально предназначены для точения с осевой и радиальной подачей.

Глубина резания при осевом точении не должна превышать 0,75 x ширины пластины, l_a.



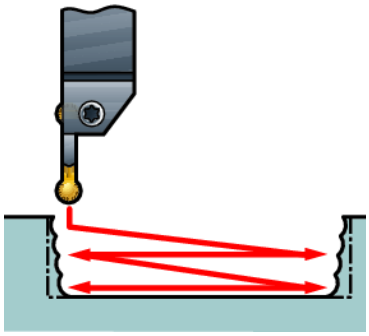
Операция врезного точения

Точение в разгонку

Точение с плавным врезанием под углом обеспечивает небольшие радиальные силы и снижает риск возникновения вибраций. Также этот способ характеризуется хорошим стружкообразованием и пониженным риском образования проточин.

Для этого метода мы рекомендуем использовать круглые пластины геометрии RO или RM и работать с повышенными значениями подач, что повысит производительность обработки.

Однако точение вразгонку ведет к увеличению числа проходов в два раза.

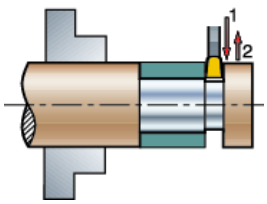


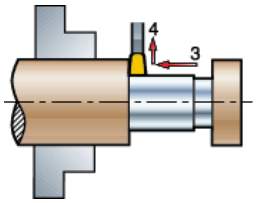
Точение вразгонку

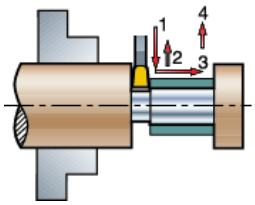
Рекомендуемая последовательность переходов при черновой обработке

Для получения плоского дна и высокого качества стенок канавки необходимо придерживаться следующей последовательности.

Продолжать последовательность проходов до достижения нужной глубины.
Для получения хорошего качества поверхности необходимо выполнить чистовую обработку.





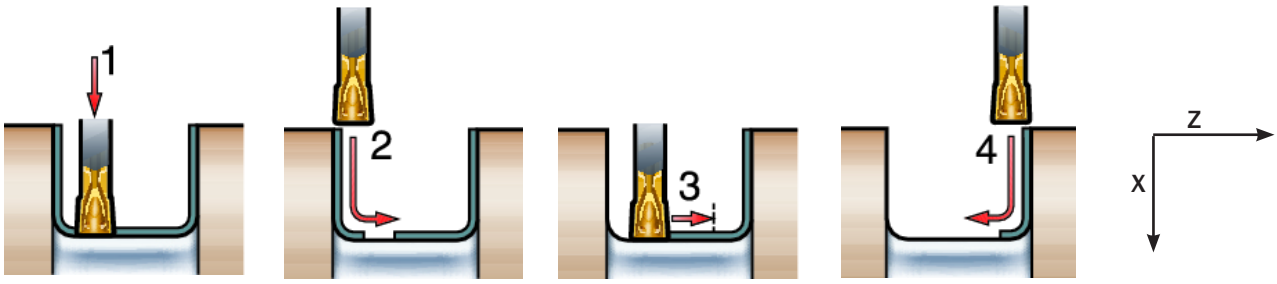


1. Радиальное врезание на требуемую глубину + 0,2 мм (до 0,75 x ширины пластины).
2. Отвести радиально на 0,2 мм.
3. Точить в осевом направлении ”от стенки”.
4. Отвести радиально на 0,5 мм.

Чистовая обработка канавок

Особое внимание необходимо уделить обработке радиусов на дне канавки. Перемещение инструмента происходит преимущественно в направлении продольной оси Z.

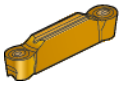
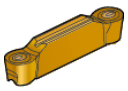
При этом вдоль основной режущей кромки образуется очень тонкая стружка, что может привести к затиранию и вибрациям. Чтобы избежать этого радиальная и осевая глубины резания должны быть в пределах 0.5–1.0 мм.



Обработка выборок

Для изготовления многих деталей требуются такие операции как шлифование и резьбонарезание. При шлифовании или нарезании резьбы вблизи уступа необходимо выполнить выборки для выхода инструмента. Такие канавки обычно получают специальными пластинами круглой формы.

Выбор инструмента

Диаметр, мм		CoroCut® 2  	Q-Cut® 151.2
Малая глубина		• •	
Большая глубина			•
Малый диаметр			•
Основной выбор для средней подачи	**P**	**-RM / GC4225**	**-4U / GC235**
	M	**-RM / GC1125**	**-4U / GC235**
	K	**-RM / GC4225**	**-4U / H13A**
	N	**-RM / H13A**	**-4U / H13A**
	S	**-RO / S05F**	**-4U / H13A**

В таблице приведены геометрии и марки сплавов пластин CoroCut и Q-Cut.

Большая глубина врезания

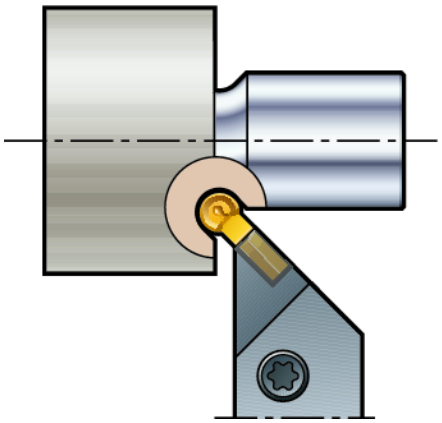
Для больших значений зазора по глубине Q-Cut 151.2 с геометрией 4U - это лучший выбор. Пластины имеют большой задний угол, что допускает поднутрение малых диаметров.

Небольшая глубина врезания

Для обработки с небольшой глубиной используйте 1- или 2- лезвийные пластины CoroCut с геометриями RO или RM.

Геометрия RO рекомендуется для обработки нержавеющей стали, жаропрочных сплавов и других вязких материалов.

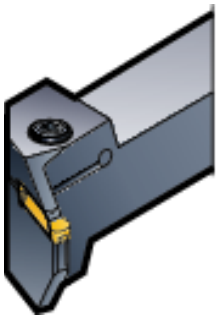
Обе геометрии обеспечивают прекрасный отвод стружки на низких подачах и небольшой глубине резания.



Q-Cut 151.2 для больших глубин врезания Ø ≥ 23 мм

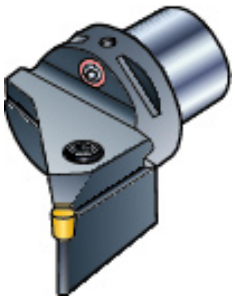
Рекомендации по выбору державок

Используйте державки CoroCut типа RX/LX с углом 7°, 45° или 70°.



Державка RX/LX

Для наружной обработки пластинами Q-Cut используйте резцовые головки Coromant Capto или державкаи типа RS/LS151.22.

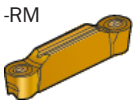


Резцовая головка RS/LS151.22

Рекомендации по выбору геометрии пластины

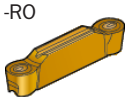
CoroCut® 2-лезвийные

-RM



Геометрия первого выбора. Средние подачи и хорошая чистота поверхности. Выпускается как одно- и двухлезвийная пластина CoroCut.

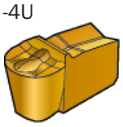
-RO



Оптимизированная геометрия для обработки нержавеющей стали, жаропрочных сплавов и вязких материалов. Хороший отвод стружки на низких подачах и при небольшой глубине. Выпускается как двухлезвийная пластина CoroCut.

Q-Cut® 151.2

-4U



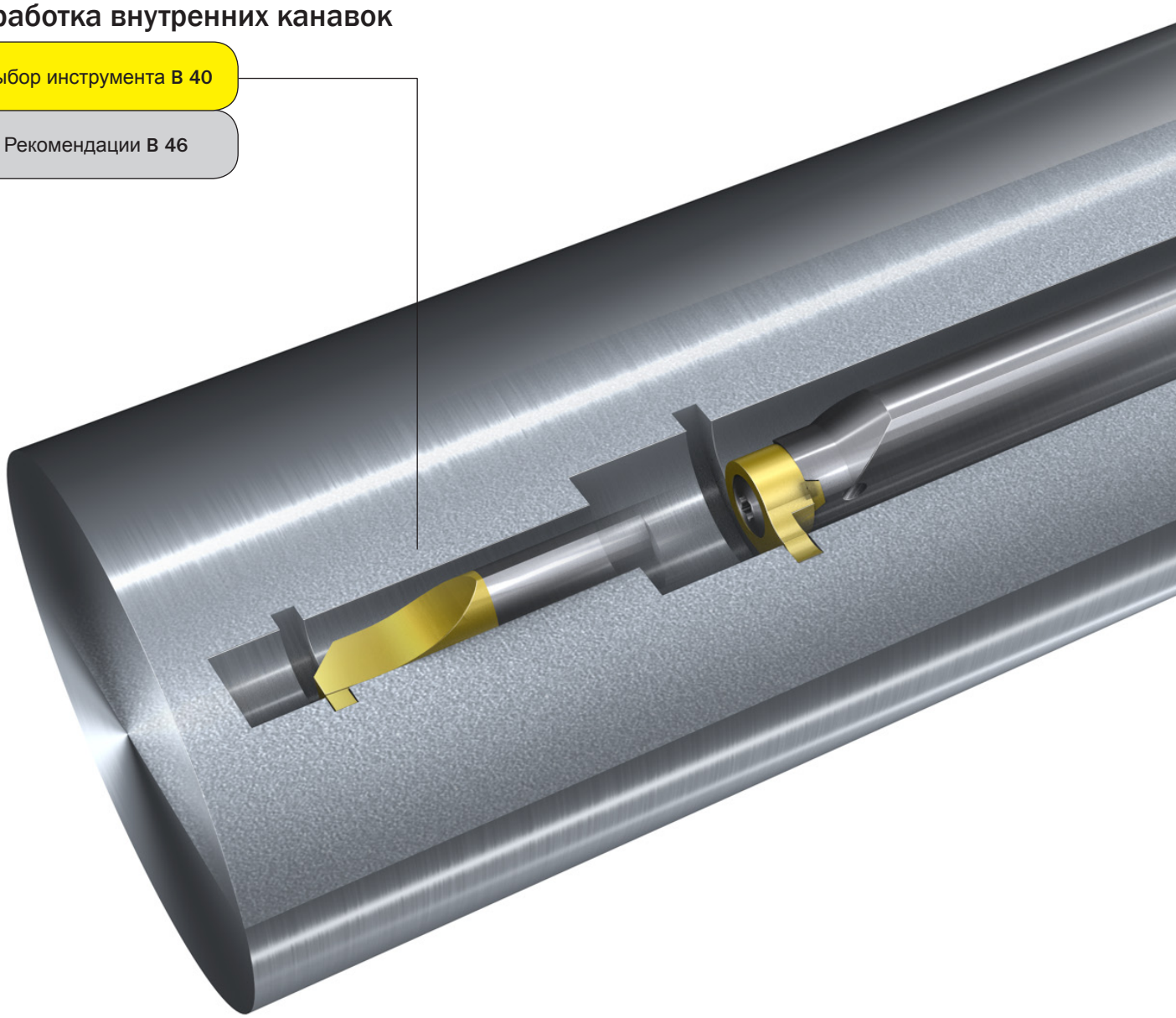
Первый выбор для большой глубины врезания. Также подходит для обработки диаметров до 23 мм..

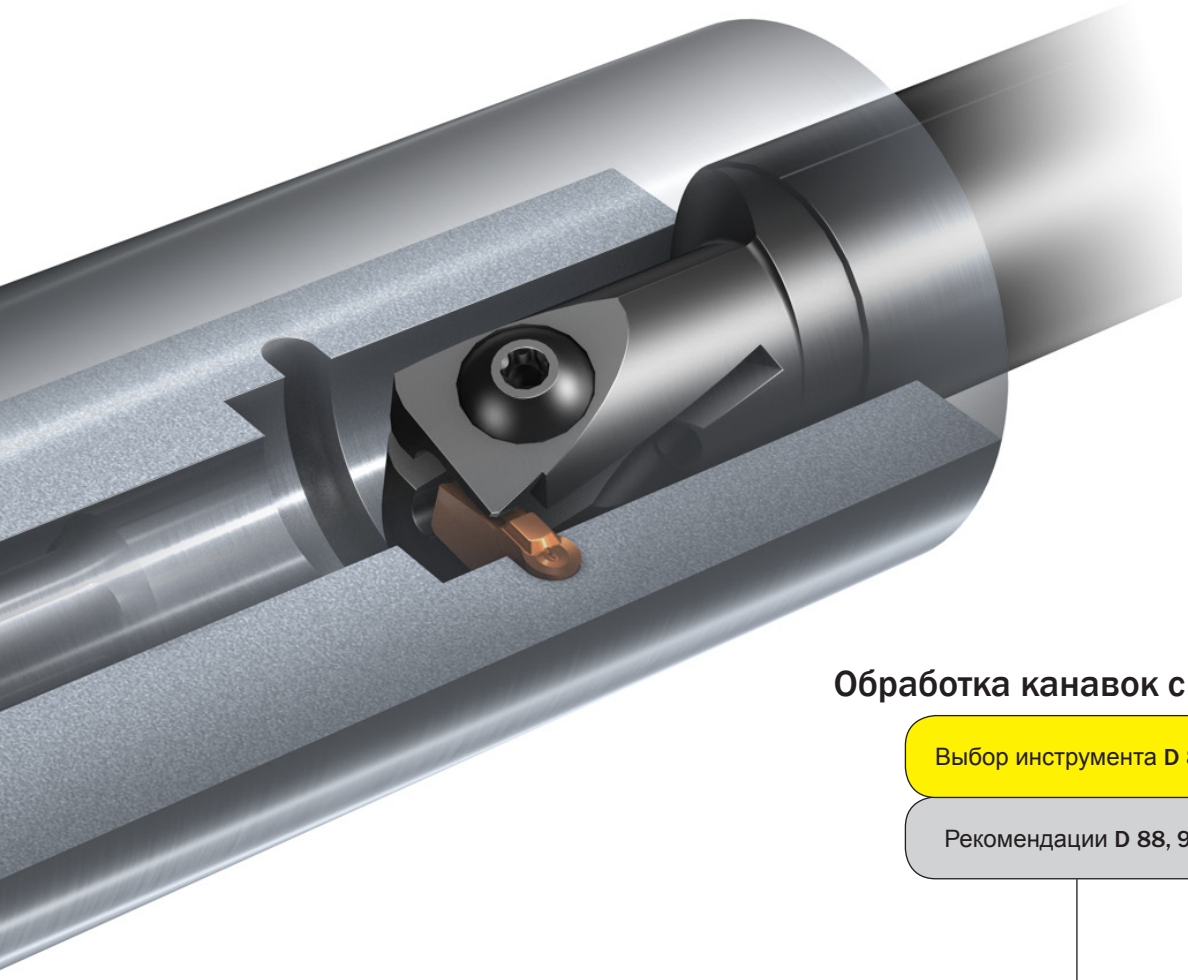
Внутренняя обработка канавок

Обзор технологических решений

Обработка внутренних канавок

Выбор инструмента B 40
Рекомендации B 46

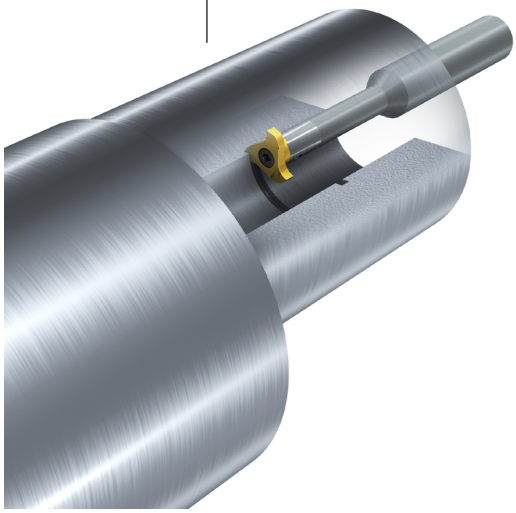




Обработка канавок с помощью фрез

Выбор инструмента **D 84**

Рекомендации **D 88, 92**



Отрезка и обработка канавок

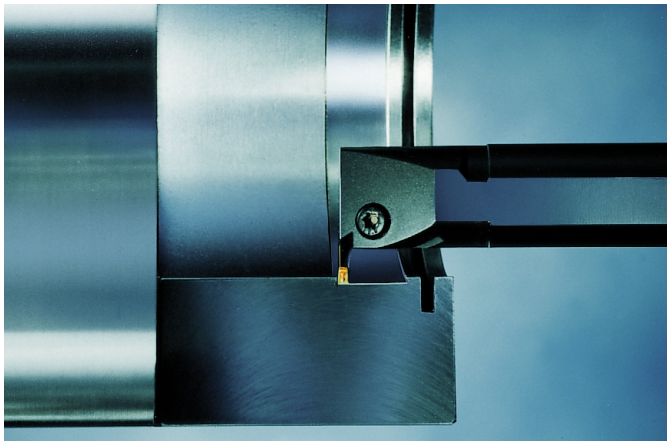
Решение проблем **B 47**

Обработка внутренних канавок

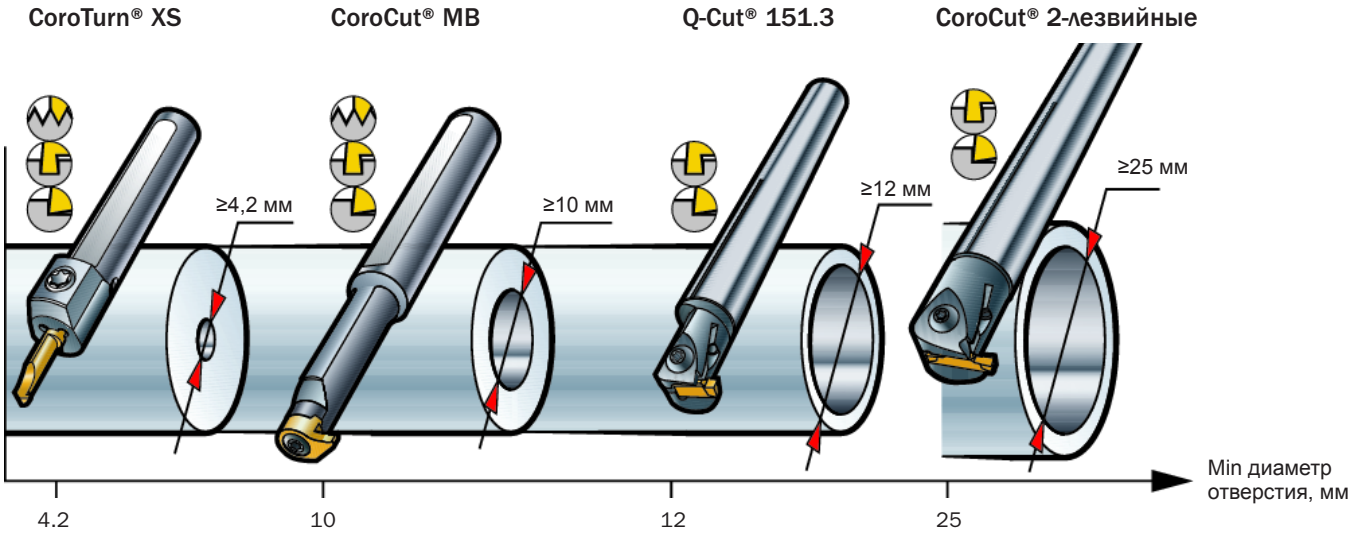
Многие детали имеют внутренние канавки. В большинстве случаев они располагаются вблизи входа в отверстие, например, канавки под стопорные кольца.

Наиболее распространенный метод обработки внутренних канавок – радиальное врезание, а для обработки широких канавок используются многопроходное радиальное врезание и плунжерное точение. Более подробную информацию см. в главе ”Отрезка и обработка канавок” на стр. B19 и в главе ”Точение” на стр. B32.

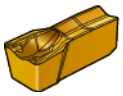
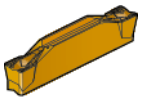
Иллюстрация ниже показывает варианты использования 2-лезвийных пластин систем CoroTurn XS, CoroCut MB, Q-Cut 151.3 и CoroCut для обработки канавок на различных диаметрах.



Выбор инструмента



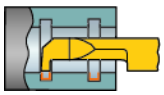
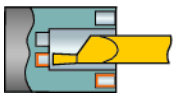
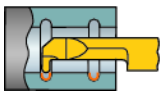
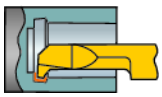
Рекомендуемые инструменты для различных диаметров внутренних канавок

	CoroTurn® XS	CoroCut® MB	Q-Cut® 151.3	CoroCut® 2
	Диаметр отверстия ≥ 4,2 мм	Диаметр отверстия ≥ 10 мм	 Диаметр отверстия ≥ 12 мм	 Диаметр отверстия ≥ 25 мм
Обработка канавок	•	•	•	•
Обработка торцевых канавок	•	•	•	•
Профильная обработка	•	•	•	•
Точение				•

Методы обработки различными пластинами

Диаметр отверстия более 4,2 мм – CoroTurn® XS

Используйте CoroTurn XS для обработки канавок, торцевых канавок, профильной обработки и фаски под отрезку

		Обработка канавок	Обработка торцевых канавок	Профильная обработка	Предварительная отрезка
					
Низкие подачи		CXS-04G CXS-05G CXS-06G CXS-07G 	CXS-06F 	CXS-04R CXS-05R CXS-06R CXS-07R 	CXS-05GX
Первый выбор для рекомендуемой подачи	**P**	**GC1025**			
	M	**GC1025**			
	K				
	N	**GC1025**			
	S	**GC1025**			

Геометрии и марки сплавов пластин CoroTurn XS по отношению к методу обработки

Рекомендации по выбору геометрии пластины

Размер пластины, мм

04 = 4 мм

05 = 5 мм

06 = 6 мм

07 = 7 мм

Тип операции

G = Обработка канавок

F = Обработка торцевых канавок

R = Пластина полного радиуса для профильной обработки

GX = Обработка фаски под отрезку

Обработка канавок

Пластины шириной от 0,78 до 2,0 мм для обработки канавок общего назначения и канавок под стопорные кольца различной длины для максимальной стабильности.

Обработка торцевых канавок

Пластины для торцевых канавок для диаметров отверстия от 6,2 мм с шириной пластины от 1 до 3 мм. Максимальная глубина резания для этих пластин - 6 мм.

Профильная обработка

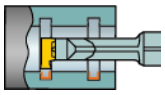
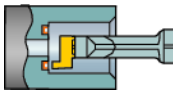
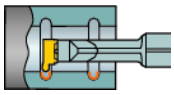
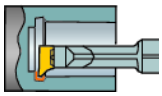
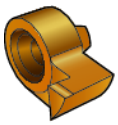
Круглые пластины для внутреннего профилирования и обработки канавок шириной от 1 до 2 мм.

Обработка фаски под отрезку

Пластины для получения фаски под 45° внутри отверстия перед отрезкой детали.

Диаметр отверстия более 10 мм – CoroCut® MB

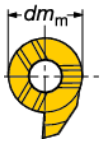
Используйте CoroCut MB для обработки канавок, торцевых канавок, профильной обработки и фаски под отрезку

		Обработка канавок	Обработка торцевых канавок	Профильная обработка	Предварительная отрезка
					
Низкие подачи		MB-07G MB-09G 	MB-09FA MB-09FB 	MB-07R MB-09R 	MB-07GX
Первый выбор для рекомендуемой подачи	**P**	**GC1025**			
	M	**GC1025**			
	K				
	N	**GC1025**			
	S	**GC1025**			

Геометрии и марки сплавов пластин CoroCut MB по отношению к методу обработки

Рекомендации по выбору геометрии пластины

Размер пластины, мм



07 = 7 мм, min отверстие Ø 10 мм

09 = 9 мм, min отверстие Ø 14 мм

Тип операции

G = Обработка канавок

FA = Обработка торцевых канавок, исполнение A

FB = F Обработка торцевых канавок, исполнение B

R = Пластина полного радиуса для профильной обработки

GX = Обработка фаски под отрезку

Обработка канавок

Пластины шириной от 1 до 3 мм для обработки канавок общего назначения и шириной от 0,73 до 1,7 мм для канавок под стопорные кольца.

Профильная обработка

Круглые пластины для внутреннего профилирования и обработки канавок шириной от 0,8 до 3 мм.

Обработка торцевых канавок

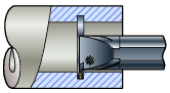
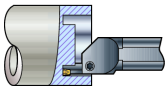
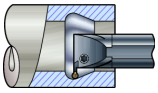
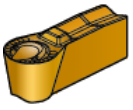
Пластины для диаметров канавок от 14 мм с шириной от 1 до 3 мм. Максимальная глубина резания для этих пластин - 5 мм.

Обработка фаски под отрезку

Пластины для получения фаски под 45° внутри отверстия перед отрезкой детали.

Диаметр отверстия более 12 мм – Q-Cut® 151.3

Используйте Q-Cut 151.3 для обработки канавок, торцевых канавок и профильной обработки.

		Обработка высокоточных канавок	Обработка торцевых канавок	Профильная обработка
				
Низкие подачи		-4G		-7P 
Средние подачи			-7G	
Первый выбор для рекомендуемой подачи	**P**	**-4G / GC1125**	**-7G / GC1125**	**-7P / GC1125**
	M	**-4G / GC1125**	**-7G / GC2135**	**-7P / GC1125**
	K	**-4G / H13A**	**-7G / GC3020**	**-7P / GC4225**
	N	**-4G / H13A**		
	S	**-4G / H13A**	**-7G / GC1125**	**-7P / GC1125**

Геометрии и марки сплавов пластин Q-Cut 151.3 по отношению к методу обработки

Обработка канавок

Для обработки высокоточных канавок с малыми подачами используйте геометрию 4G. Эта геометрия режущей пластины обеспечивает малые усилия резания и хороший отвод стружки.

Обработка торцевых канавок

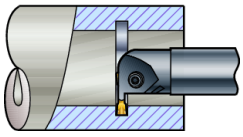
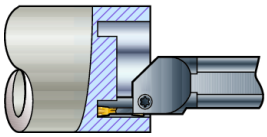
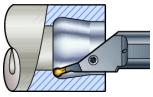
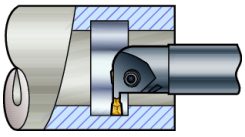
Используйте геометрию 7G для обработки торцевых канавок со средними подачами. Геометрия Wiper обеспечит хороший отвод стружки и высокую чистоту обработанной поверхности.

Профильная обработка

Используйте геометрию 7P для профильной обработки с малыми подачами. Геометрия отличается хорошим отводом стружки в осевом и радиальном направлении.

Диаметр отверстия более 25 мм – CoroCut® 2-лезвийные

Используйте 2-лезвийные пластины CoroCut для обработки канавок, торцевых канавок, профильной обработки и точения

		Обработка канавок 		Обработка торцевых канавок 		Профильная обработка 	Точение 	
Чистовая обработка		-GF		-GF			-TF	
Получистоваяобработка			-GM		-TF	-RM		-TM
Первый выбор	**P**	**-GF / GC1125**	**-GM / GC4225**	**-GF / GC1125**	**-TF / GC1125**	**-RM / GC4225**	**-TF / GC1125**	**-TM / GC4225**
	M	**-GF / GC1125**	**-GM / GC1125**	**-GF / GC1125**	**-TF / GC2135**	**-RM / GC1125**	**-TF / GC2135**	**-TM / GC2135**
	K	**-GF / GC1125**	**-GM / GC3115**	**-GF / GC1125**	**-TF / GC4225**	**-RM / GC4225**	**-TF / GC4225**	**-TM / GC4225**
	N	**-GF / H13A**	**-GM / H13A**	**-GF / H13A**	**-TF / H13A**	**-RM / H13A**	**-TF / H13A**	**-TM / H13A**
	S	**-GF /GC1125**		**-GF / H13A**	**-TF / GC1105**	**-RO / S05F**	**-TF / H13A**	**-TM / H13A**

Геометрии и марки сплавов пластин CoroCut по отношению к методу обработки

Обработка канавок

Используйте геометрию GF для обработки канавок с малыми подачами и геометрию GM для средних подач.
Пластину GF можно заказать и как Tailor Made, причем обе пластины дают хорошую чистоту поверхности.

Обработка торцевых канавок

Используйте геометрию GF для обработки торцевых канавок с малыми подачами и геометрию TF для средних подач. Пластину GF можно заказать в специальном исполнении, а пластина TF обеспечивает хороший отвод стружки и качество поверхности благодаря геометрии Wiper.

Профильная обработка

Используйте геометрию RM для средних подач и тяжелых условий. Она дает хороший отвод стружки и чистоту поверхности.

Точение

Используйте геометрию TF для точения с малыми подачами и геометрию TM для средних подач. Пластина с геометрией TF обеспечивает хороший отвод стружки и чистоту поверхности благодаря геометрии Wiper. Обе пластины имеют положительную геометрию, которая устраняет риск образования нароста на режущей кромке.

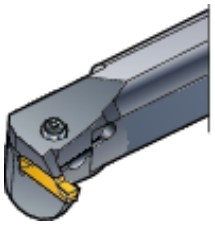
Рекомендации по выбору державки

Внутренние оправки для 2-лезвийных CoroCut®

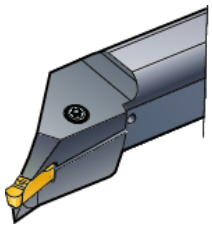
Используйте для обработки внутренних канавок оправки RAG/LAG. Эти оправки выпускаются в правом и левом исполнении диаметром от 16 до 50 мм и оправки с углом 20° для внутренней профильной обработки.

Оправки имеют отверстия для внутренней подачи СОЖ.

Оправки диаметром до 25 мм – цилиндрические, приспособлены для использования со втулками EasyFix. Оправки диаметром более 25 мм имеют лыски.



Канавочная оправка



Оправка для профильной обработки

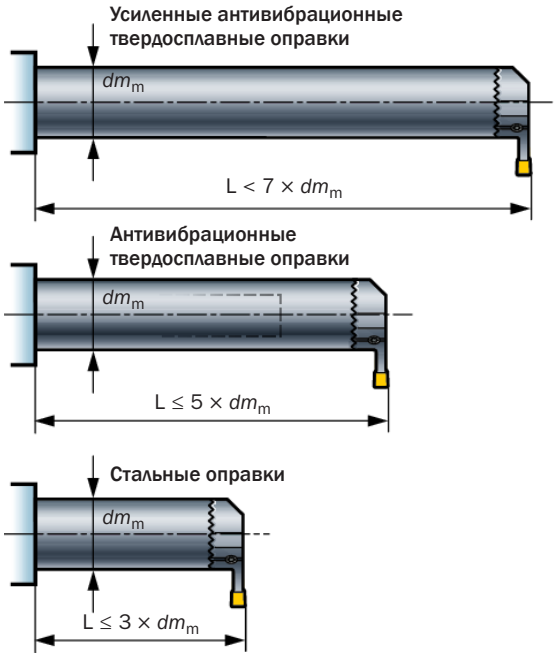
Цельные твердосплавные и антивибрационные оправки

Жесткость всей системы – это ключевой фактор обеспечения обработки без вибраций. Она зависит от вылета инструмента и от того, насколько глубоко в отверстии обрабатывается канавка. Во избежание риска возникновения вибрации выбирайте максимально возможный диаметр оправки, но с учетом обеспечения беспрепятственной эвакуации стружки из зоны резания.

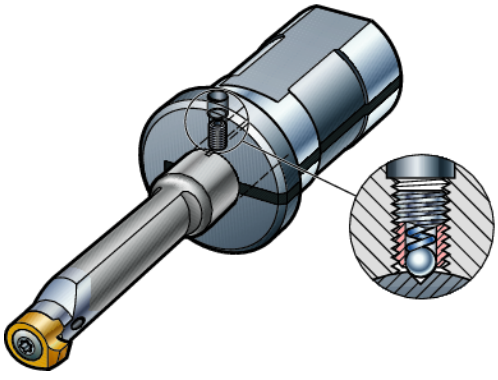
Вылет инструмента не должен превышать 3 x D для стальных и 5 x D для цельных твердосплавных расточных оправок.

При работе антивибрационными расточными оправками не рекомендуется превышать вылет 5 x D, а для усиленных твердосплавных антивибрационных оправок – до 7 x D.

В целях снижения вибраций старайтесь всегда использовать острокромочные пластины и разумные режимы обработки.



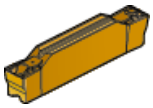
Используйте втулки EasyFix для точного позиционирования режущей кромки по высоте.
Дополнительную информацию см. в разделе ”Инструментальная оснастка/Оборудование”, глава G.



Easy Fix

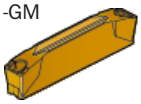
Рекомендации по выбору геометрии пластины

CoroCut® 1- и 2-лезвийные



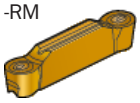
Небольшая подача для прецизионной обработки канавок. Малое усилие резания и хорошая чистота поверхности. Выпускается как двухлезвийная пластина CoroCut. Можно заказать как Tailor Made.

-GM



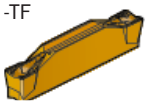
Обработка канавок со средней подачей во всех материалах. Отличное формирование стружки. Низкая шероховатость обработанной поверхности благодаря усадке стружки в ширину. Выпускается как двухлезвийная пластина CoroCut.

-RM



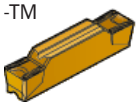
Первый выбор для профильной обработки. Отличное стружкообразование даже на малых подачах и глубинах резания. Хорошая чистота обработанной поверхности. Выпускаются одно- и двухлезвийные пластины CoroCut.

-TF



Первый выбор для всех операций точения нержавеющих сталей. Хорошее формирование стружки и чистота обработанной поверхности. Боковые режущие кромки с эффектом Wiper. Выпускаются одно- и двухлезвийные пластины CoroCut.

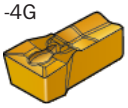
-TM



Средние подачи для точения. Положительная геометрия уменьшает вероятность наростообразования. Выпускается как двухлезвийная пластина CoroCut.

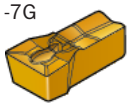
CoroCut® 151.3

-4G



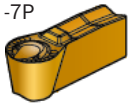
Альтернативный выбор для обработки внутренних канавок в отверстиях малого диаметра. Малые усилия резания и хороший отвод стружки при обработке большинства материалов.

-7G



Первый выбор для обработки торцевых канавок. Средние подачи Хорошая чистота поверхности благодаря режущим кромкам с геометрией Wiper.

-7P



Основной выбор для профильной обработки и нарезания торцевых канавок. Средняя подача для хорошего отвода стружки в осевом и радиальном направлении. Хорошая чистота обработанной поверхности.

Практические рекомендации

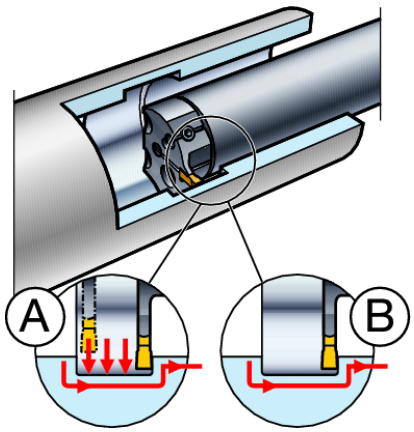
Устранение вибраций

Чтобы устранить вибрации, оснастка должна иметь как можно более короткий вылет с самой положительной для резания геометрией. Поэтому используйте пластины с острой геометрией GF или TF.

Вибрации можно также устранить, используя несколько врезаний с более узкой пластиной, с последующим чистовым проходом. См. иллюстрацию (A).

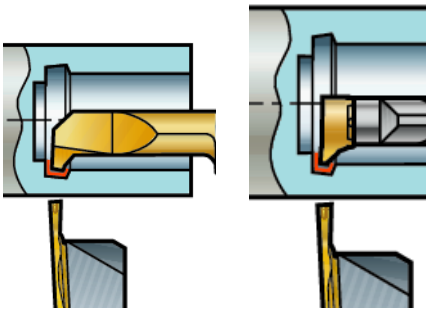
Канавку можно также обработать и за один проход, используя плунжерное точение. Для обеспечения хорошей эвакуации стружки направление подачи при точении должно быть от дна отверстия к его входу. См. иллюстрацию (B) р.

Используйте втулки EasyFix для точного позиционирования режущей кромки по высоте. Подробную информацию о втулках EasyFix см. в ”Основном каталоге”.



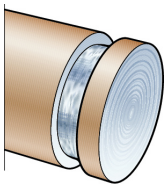
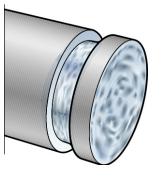
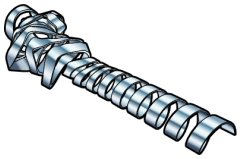
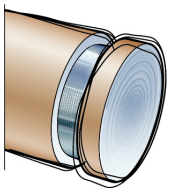
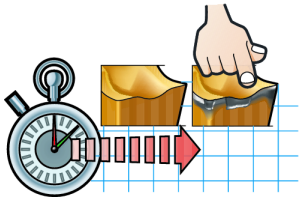
Обработка фаски под отрезку без заусенцев

Используйте пластину CoroTurn XS или CoroCut MB для обработки фаски под 45° внутри перед отрезкой детали.



Решение проблем

Отрезка и обработка канавок

Причина	Устранение
Низкое качество поверхности 	• Используйте короткий и жесткий инструмент • Обеспечьте отвод стружки от обработанной поверхности за счет правильно подобранной геометрии пластины • Проверьте рекомендации по выбору скорости / подачи • Используйте геометрию Wiper • Проверьте правильность установки инструмента
Низкое качество поверхности на алюминии 	• Выберите пластину с самой острой режущей кромкой • Используйте геометрию обеспечивающую хороший отвод стружки • Выберите специальную эмульсионную СОЖ для данного материала
Неудовлетворительное стружкодробление 	• Измените геометрию • Выберите большую подачу • Используйте прерывистую подачу • Увеличьте подачу СОЖ
Вибрации 	• Используйте жесткую оснастку • Проверьте рекомендации по выбору скорости / подачи • Используйте меньший вылет • Измените геометрию • Проверьте состояние инструмента • Проверьте правильность установки инструмента
Низкая стойкость инструмента 	• Проверьте точность установки по высоте центров • Проверьте угол между инструментом и осью вращения детали • Проверьте состояние режущего лезвия державки. Если оно изношено, пластина может быть нежестко закреплена в гнезде.

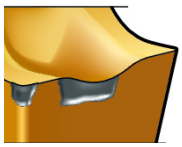
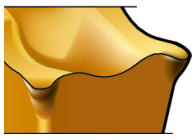
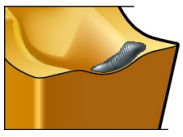
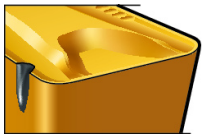
Решение проблем

Отрезка и обработка канавок

Тщательное наблюдение

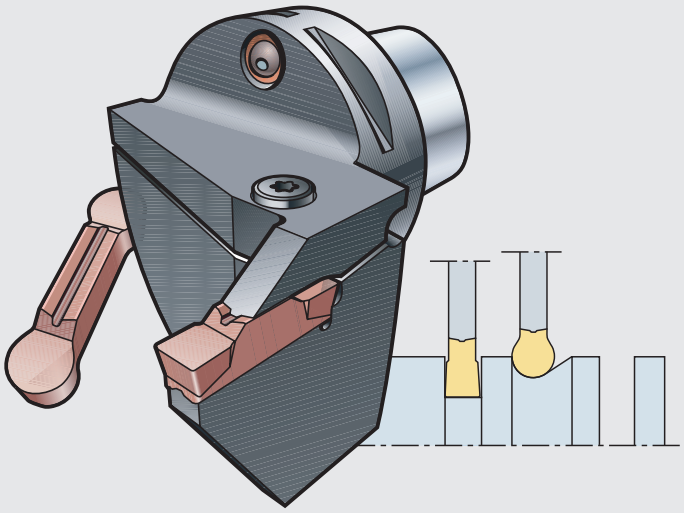
Для достижения максимальной экономической эффективности использования инструмента, высокого качества детали и оптимальных режимов обработки необходимо тщательно следить за состоянием режущей кромки пластины.

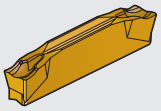
Основной причиной преждевременного износа режущей кромки при малой скорости резания является возникновение нароста, а при завышенной скорости резания – пластическая деформация, износ по задней поверхности и кратерный износ.

	Причина	Решение
Наростообразование	1. Слишком низкая температура режущей кромки. 2. Неверно выбранная геометрия или сплав.	1. Увеличьте скорость резания и/или подачу. 2. Выберите геометрию с более острой кромкой. Предпочтительно сплав с покрытием PVD. При отрезке прутка и по нержавеющей стали почти невозможно избежать нароста. Важно свести это явление к минимуму, используя вышеперечисленные решения.
 **Выкрашивания/ Поломка**	1. Слишком твердый сплав. 2. Слишком слабая геометрия. 3. Недостаток жесткости. 4. Завышены режимы резания.	1. Выберите более прочный сплав. 2. Выберите более прочную геометрию. 3. Уменьшите вылет. Проверьте высоту центра. 4. Уменьшите режимы резания.
 **Пластическая деформация (ПД)**	1. Слишком высокая температура в зоне резания. 2. Неверно выбран сплав. 3. Недостаток СОЖ.	1. Уменьшите скорость резания и/или подачу. 2. Выберите более износостойкий сплав. 3. Увеличьте подачуСОЖ.
Износ по задней поверхности	1. Слишком высокая скорость резания. 2. Слишком мягкий сплав. 3. Недостаток СОЖ.	1. Уменьшите скорость резания. 2. Выберите более износостойкий сплав. 3. Увеличьте подачу СОЖ.
 **Лункообразование**	1. Скорость резания слишком высокая. 2. Слишком мягкий сплав. 3. Подача слишком большая. 4. Недостаток СОЖ.	1. Уменьшите скорость резания. 2. Выберите более износостойкий сплав. 3. Уменьшите подачу. 4. Увеличьте подачу СОЖ.
 **Образование проточин**	1. Химический износ на глубине резания. 2. Слишком высокая температура режущей кромки.	1. Варьируйте глубину резания. 2. Уменьшите скорость резания.

Ассортимент – Отрезка и обработка канавок

CoroCut® 1- и 2-лезвийные





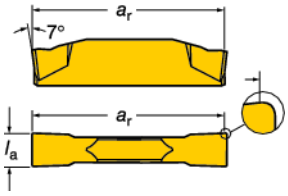
– Уникальная призматическая система базирования для исключительной жесткости

– Одно- или двухлезвийная система

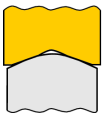
– Специальные геометрии и сплавы для всех материалов

– Чистота поверхности благодаря технологии Wiper

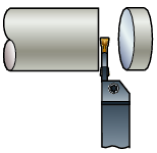
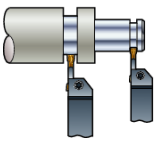
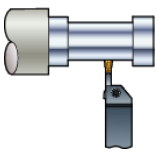
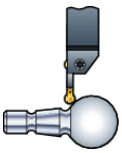
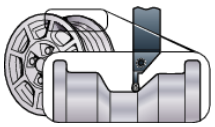
– Пластины с требуемыми изменениями



Ширина пластины, l_a, мм

	Размер гнезда пластины	Ширина пластины, l_a, мм	Макс. глубина резания, a_r, для пластины CoroCut 2, мм
	D	1.5	12.9
	E	2	19
	F	2.5	18.9
	G	3	18.8
	H	4	23.7
	J	5	23.6
	K	6	23.5
	L	8	28.4
	M	9 - 11	-
	R	15	-

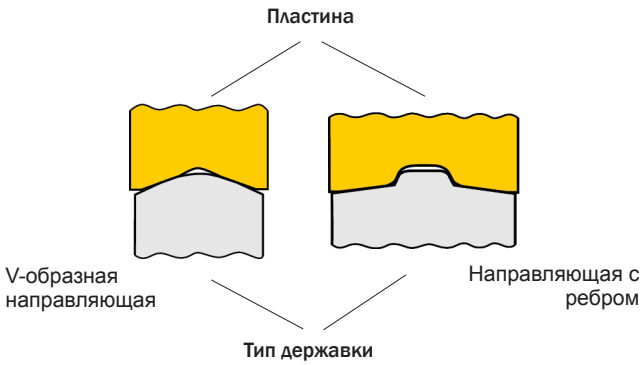
Область применения

	Стр.	Отрезка B 14	Обработка канавок B 19	Точение B 32	Контурная обработка B 29	Контурная обработка алюминия B 30
						
Чистовая обработка Низкая подача		-CF	-GF	-TF		
Получистовая обработка Средняя подача		-CM	-GM	-TM	-RM	-AM
Черновая обработка Высокая подача		-CR				
Оптимизированная геометрия для улучшенного отвода стружки					-RO	
Острокромочная геометрия		-CS			-RS	-RS
Округление режущей кромки			-GE		-RE	

Рекомендации по выбору державки

Система CoroCut имеет призматическую с ребром и V-образную конструкцию для обеспечения высокой жесткости соединения.

Примечание: размер гнезда державки должен соответствовать размеру гнезда пластины. В противном случае используйте длинную пластину, установленную с возможно коротким вылетом во избежание вибрации и отклонения.



Рекомендации по выбору марки сплава

Универсальные марки сплавов

ISO

P M K S

GC1125

Первый выбор для отрезки труб, канавочных и токарных операций. Хорошо работает по низкоуглеродистым и другим мягким материалам.

Скорости резания от малых до средних.

P M S

GC1145

Для операций, требующих особо высокой прочности, таких как прерывистое резание и отрезка до центра по нержавеющей стали. Малые скорости резания.

P M K

GC4225 – первый выбор для чугуна

Превосходное сочетание высокой износостойкости и хорошей надежности кромки. Следует использовать для канавочных, токарных и отрезных операций при стабильных условиях. Скорости резания от средних до высоких.

Универсальные марки сплавов

ISO

P M K S

GC2135 – первый выбор для нержавеющей стали

Для операций, требующих высокой прочности, таких как прерывистое резание и отрезка до центра. Скорости резания от малых до средних.

P M K S

GC3115

Сплав с высокой износостойкостью для нарезания канавок и точения при стабильных условиях. Эффективен также для твердых сталей. Высокие скорости резания.

HRSA

ISO

M S

GC1105

Высокая износостойкость в сочетании с острыми кромками. Следует использовать для чистовой обработки с жесткими допусками жаропрочных сплавов и нержавеющей стали.

Алюминий и жаропрочные сплавы

ISO

M N S

GC1005

Наиболее подходит для черновой обработки алюминия.

ISO

S

H10

Хорошая острота кромки для обработки алюминиевых и жаропрочных сплавов.

Цветные металлы и титан

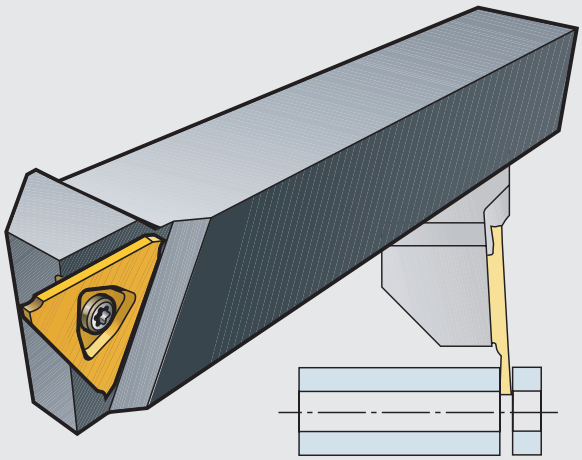
ISO

M K N S

H13A

Хорошая износостойкость и прочность в сочетании с остротой кромки. Следует использовать для цветных металлов и титановых сплавов.

CoroCut® 3-лезвийные



– Экономичная отрезка деталей малого диаметра для массового производства

– Особо малая ширина

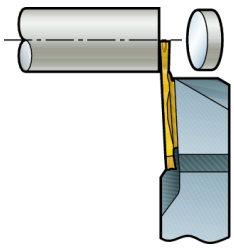
– Одна державка для всех пластин

Tailor Made – Пластины с требуемыми изменениями

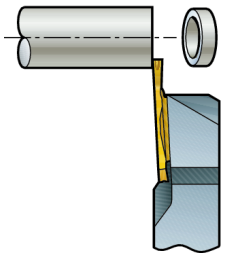
– Заготовки

Область применения

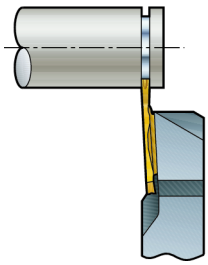
Отрезка прутков
B 14



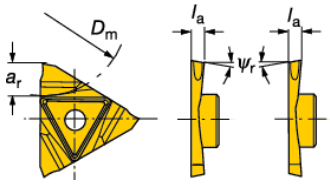
Отрезка труб
B 14



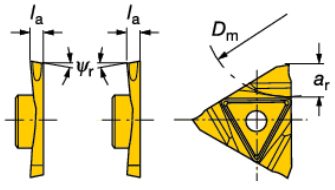
Обработка канавок под стопорные кольца
B 23



CM и CS Отрезка Ширина пластины, l_a, мм	**GS Обработка канавок под стопорное кольцо** Ширина пластины, l_a, мм
1.0	0.5 до 2.0
1.5	2.4
2.0	2.5
	2.7
	3.0



Правое исполнение (T)

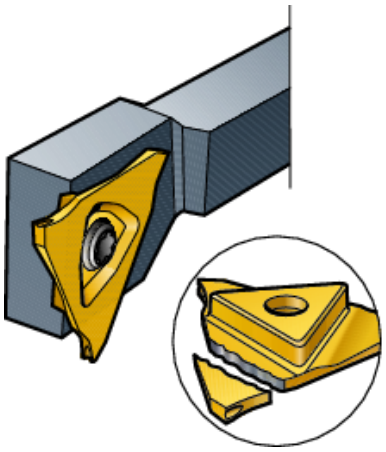


Левое исполнение (U)

Рекомендации по выбору державки

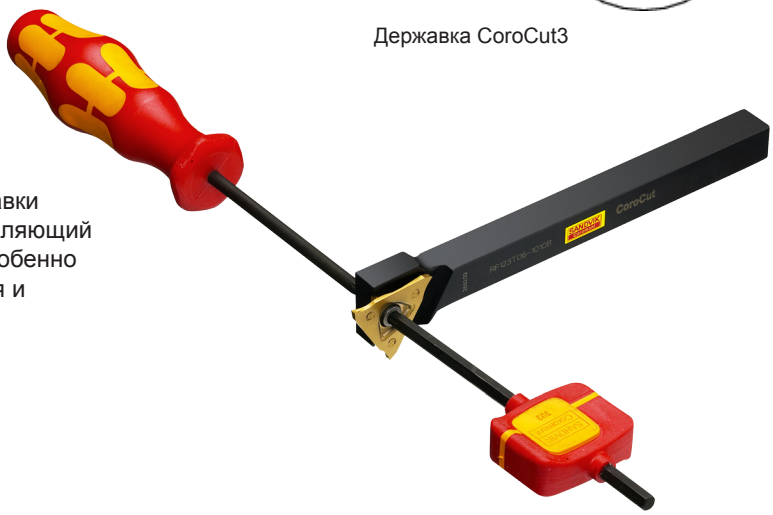
Державки CoroCut3 изготавливаются в правом и левом исполнениях. Выбирайте посадочный размер пластины так, чтобы он соответствовал как державке, так и пластине.

Система закрепления построена на прочном и стабильном сопряжении между державкой и пластиной. Одна державка может использоваться со всеми пластинами различной ширины. Поломка пластины не влияет на механизм закрепления. Поверните пластину, и станок можно снова запускать.



Державка CoroCut3

Для простого и быстрого поворота пластины у державки CoroCut3 с прямоугольным хвостовиком винт, закрепляющий пластину, доступен с обеих сторон державки. Это особенно полезно для станков-автоматов продольного точения и многошпиндельных станков.



Ключ Torx plus

Рекомендации по выбору марки сплава

Универсальные марки сплавов

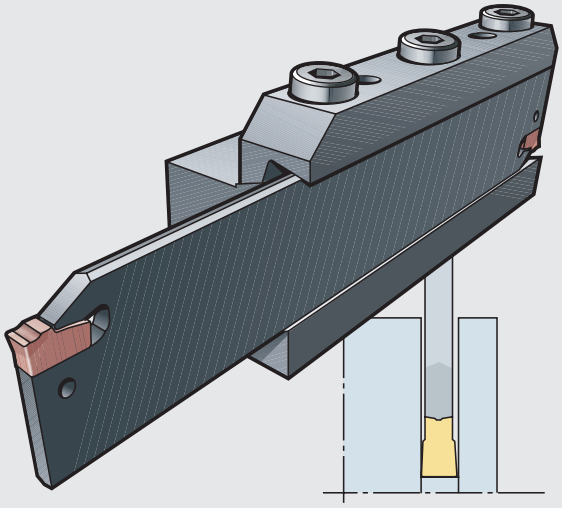
ISO

GC1125

Первый выбор для отрезки труб, канавочных и токарных операций. Хорошо работает по низкоуглеродистым сталям и другим мягким материалам.

Скорости резания от малых до средних.

T-Max Q-Cut® 151.2



– Специальные геометрии и сплавы для всех материалов

– Хорошая чистота поверхности благодаря технологии Wiper

– Пластины с требуемыми изменениями

– Заготовки

Область применения

	Отрезка	Обработка канавок	Обработка торцевых канавок	Точение	Контурная обработка	Контурная обработка алюминия
Стр.	B 14		B 25			
Чистовая обработка Малая подача	-7E	-4G		-5T		
Получистовая обработка Средняя подача	-5E	-5G	-7G	-4T	-5P	F-P
Черновая обработка Высокая подача	-4E					
Оптимизированная геометрия для улучшенного отвода стружки			-4G		-4P	
Острокромочная геометрия	-5F				F-P	F-P
Округление режущей кромки		E-G			E-P	

Рекомендации по выбору державки

Используйте режущие головки CoroTurn SL и адаптеры для отрезных лезвий Q-Cut. См. ”Основной каталог”.

Рекомендации по выбору марки сплава

Универсальные марки сплавов

ISO

P M S

GC1125

Первый выбор для отрезки труб, канавочных и токарных операций. Хорошо работает по низкоуглеродистым сталям и другим мягким материалам.

Скорости резания от малых до средних.

P M S

GC2135 - первый выбор для нержавеющей стали

Для операций, требующих высокой прочности, таких как прерывистое резание и отрезка до центра.

Скорости резания от малых до средних.

P M S

GC1145

Для операций, требующих особо высокой прочности, таких как прерывистое резание и отрезка до центра по нержавеющей стали.

Малые скорости резания.

P M S

GC235

Отрезные и канавочные операции по стали, требующие прочности. Подходит для малых скоростей и неблагоприятных условий.

P M

CT525

Сплав на основе карбидов титана с чрезвычайно высокой стойкостью к окислению и образованию нароста. Для обработки канавок в деталях из низколегированной стали, требующих высокого качества поверхности, в относительно хороших условиях. Умеренные скорости резания и подачи.

P K

GC3020

Особенно рекомендуется для обработки канавок и точения в стабильных условиях. Благодаря высокой красностойкости эффективен при обработке закаленных сталей. Применяйте при высоких скоростях резания в хороших условиях.

Чугун

ISO

P K

GC4225

Превосходное сочетание высокой износостойкости и прочности кромки. Следует использовать для канавочных, токарных и отрезных операций при стабильных условиях.

Скорости резания от средних до высоких.

Алюминий и жаропрочные сплавы

ISO

N

CD10

Чрезвычайно износостойкий сплав, дающий очень хорошую чистоту поверхности. Применяйте для цветных металлов и неметаллических материалов.

M N S

GC1005

Наиболее подходит для черновой обработки алюминия.

Цветные металлы и титан

ISO

M K N S

H13A

Хорошая износостойкость и прочность в сочетании с остротой кромки. Применяйте для цветных металлов и титановых сплавов.

Материалы высокой твердости

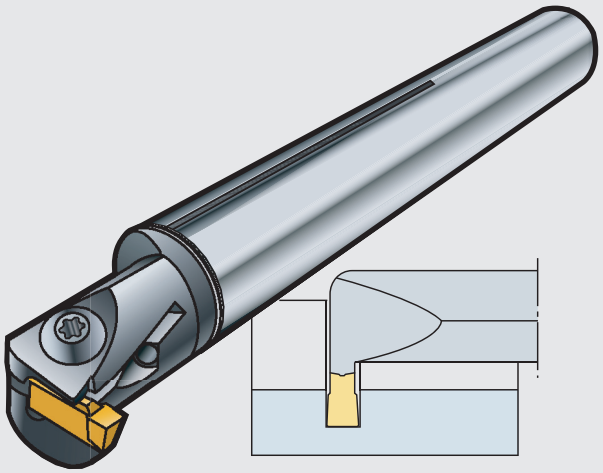
ISO

H

CB20

Композит на основе КНБ. Применяйте для обработки закаленных материалов с ограниченной подачей и глубиной резания. Упраздняет операции шлифовки.

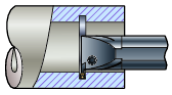
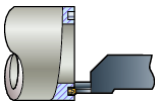
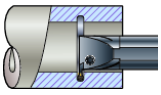
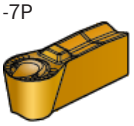
T-Max Q-Cut® 151.3



Wiper TECHNOLOGY – Хорошая чистота поверхности благодаря геометрии Wiper

– Расточные оправки для торцевых канавок

Область применения

	Стр.	Прецизионная обработка канавок	Обработка торцевых канавок B 25	Профильная обработка
				
Низкие подачи		-4G		-7P 
Средние подачи			-7G	

Рекомендации по выбору державки

Пластина Q-Cut 151.3 с геометриями 7G и 7P может использоваться только с державками типа R/L 151.37 или оправками типа R/L 151.32.
Используйте режущие головки CoroTurn SL и адаптеры для отрезных лезвий Q-Cut. См. ”Основной каталог”.

Рекомендации по выбору марки сплава

Универсальные марки сплавов

ISO

GC1125

Первый выбор для отрезки труб, канавочных и токарных операций. Хорошо работает по низкоуглеродистым сталям и другим материалам, склонным к налипанию.

Скорости резания от малых до средних.

ISO

GC235

Отрезные и канавочные операции по стали, требующие прочности. Подходит для малых скоростей и неблагоприятных условий.

GC2135 - первый выбор для нержавеющей стали

Для операций, требующих высокой прочности, таких как прерывистое резание и отрезка до центра.

Скорости резания от малых до средних.

GC3020

Особенно рекомендуется для обработки канавок и точения в стабильных условиях. Благодаря высокой красностойкости эффективен при обработке закаленных сталей.

Следует применять при высоких скоростях резания в хороших условиях.

GC1145

Для операций, требующих особо высокой прочности, таких как прерывистое резание и отрезка до центра по нержавеющей стали.

Малые скорости резания.

GC3115

Сплав с высокой износостойкостью для обработки канавок и точения при стабильных условиях.

Также эффективен и для обработки закаленных сталей.

Высокие скорости резания.

Чугун

ISO

GC4225

Превосходное сочетание высокой износостойкости и прочности кромки. Следует использовать для канавочных, токарных и отрезных операций при стабильных условиях.

Скорости резания от средних до высоких.

Цветные металлы и титан

ISO

H13A

Хорошая износостойкость и прочность в сочетании с высокой остротой режущей кромки. Следует использовать для цветных металлов и титановых сплавов.

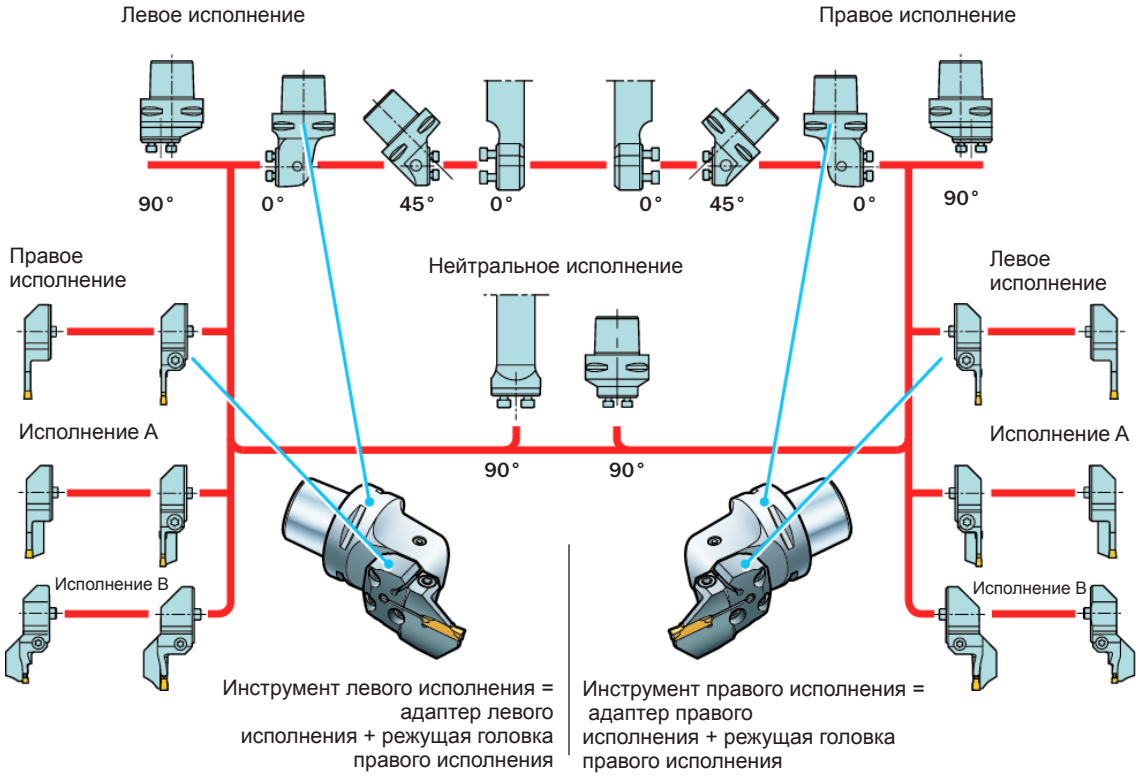
CoroTurn® SL

CoroCut SL - это универсальная модульная система, предназначенная для создания большого количества различных инструментальных решений по обработке канавок.

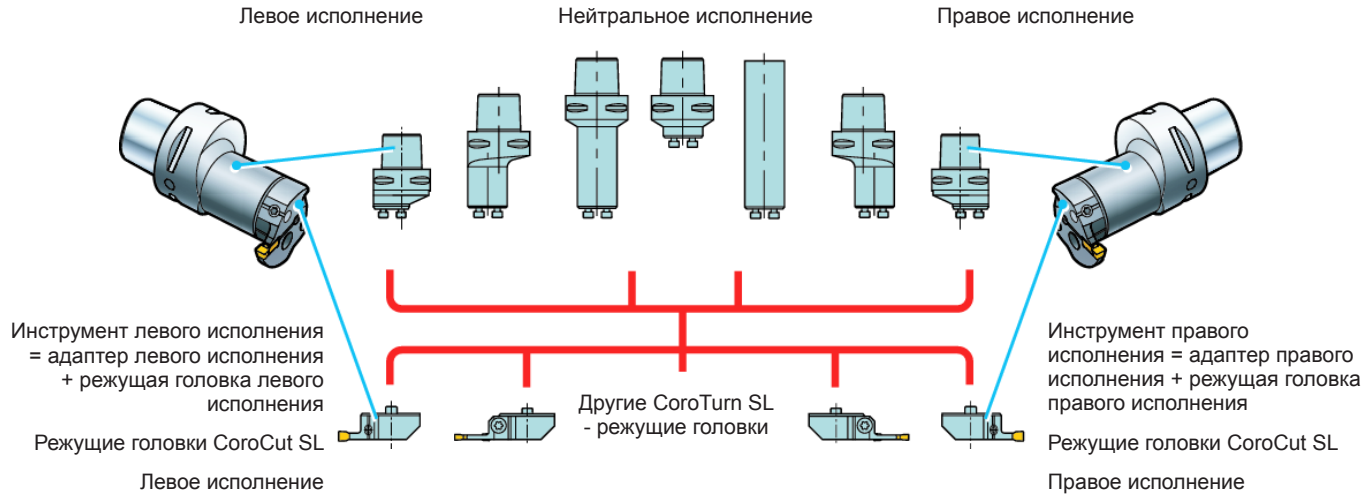
Система состоит из резцовых головок для обработки радиальных и торцевых канавок, как для наружной, так и для внутренней обработки. Режущие головки для CoroCut и Q-Cut.

- CoroCut для радиальных и торцевых канавок
- CoroCut 3 для экономичной обработки неглубоких канавок
- CoroCut XS для высокоточных канавок
- Q-Cut 151.2 для глубоких канавок
- Q-Cut 151.3 для малых внутренних диаметров

Наружная обработка



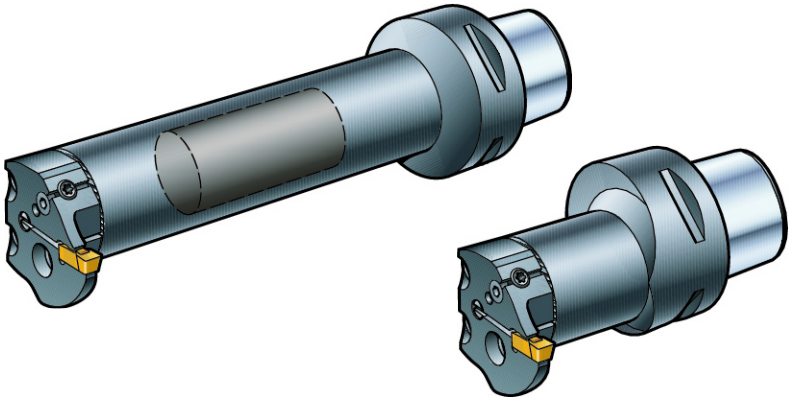
Внутренняя обработка



Система CoroCut SL включает адаптеры с углами 0°, 90° и 45° с Coromant Capto и державки прямоугольного сечения.

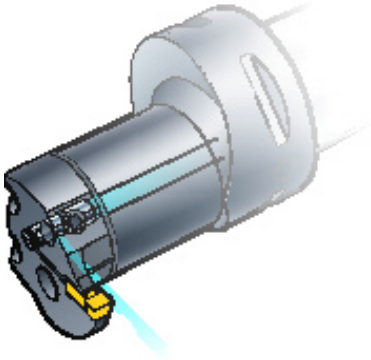
Отрезные пластины можно устанавливать на переходниках 570 как цельных стальных, так и на антивибрационных оправках.

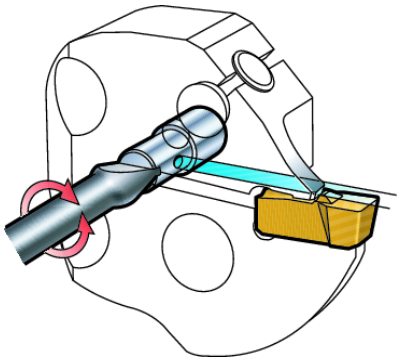
С целью предотвращения вибраций всегда выбирайте оправку с минимально возможным вылетом.



Подвод СОЖ – хорошая эвакуация стружки и повышенная стойкость

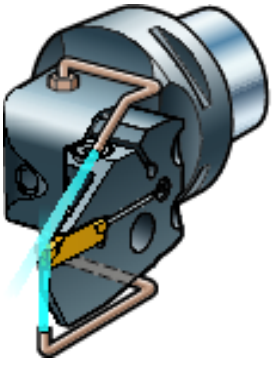
Головки имеют возможность направления струи охлаждающей жидкости непосредственно на режущую кромку. Возможен подвод дополнительного внешнего охлаждения, позволяющего омывать пластину и сверху и снизу.



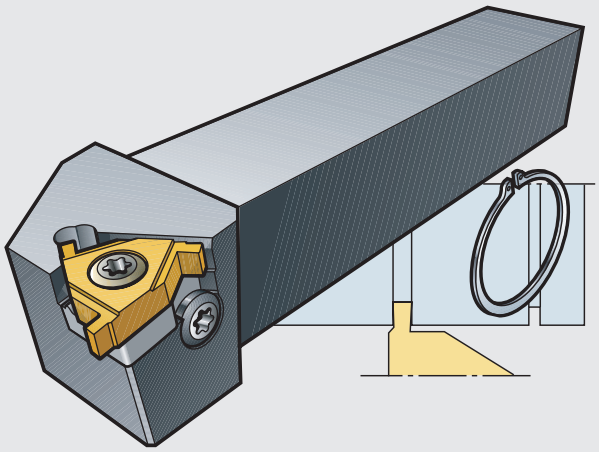


Режущие головки CoroCut SL и Q-Cut SL имеют встроенную трубку для подвода СОЖ. Трубка имеет боковое отверстие для направления СОЖ непосредственно на режущую кромку. Для замены трубки и регулировки направления потока СОЖ используйте отвертку.

Адаптеры Coromant Capto поставляются с заглушками сверху и снизу, которые можно удалить и заменить трубками для подвода СОЖ. Это может увеличить стойкость режущей пластины или делает возможным повысить скорость резания. Трубки для подвода СОЖ заказываются отдельно как запасные части. Подгонка трубок для СОЖ (сделанных из меди) выполняется индивидуально.



T-Max U-Lock® 154.0



– Острые режущие кромки для высококачественных канавок

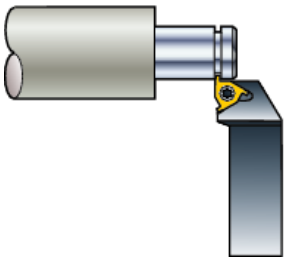
– Наружные и внутренние канавки

– Легко идентифицировать: ширина канавки нанесена на пластине

Область применения

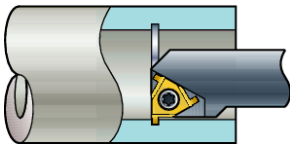
Наружная обработка канавки под стопорное кольцо

B 23

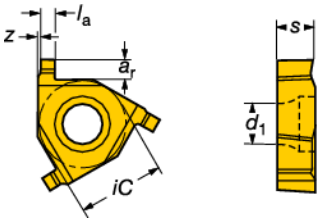


Внутренняя обработка канавки под стопорное кольцо

B 23



Ширина пластины, l_a, мм	Макс. глубина резания, a_r, мм	Глубина стопорного кольца, мм	△
1.10	0.7	0,5	11
1.10	0.7	0,5	16
1.30	1.6	0,9	16
1.60	1.85	1,2	16
1.85	1.85	1,4	16
2.15	1.85	1,7	16
1.85	2.2	1,4	22
2.15	2.2	1,7	22
2.65	2.2	1,9	22
3.15	2.2	2,0	22
4.15	2.6	2,9	22



Рекомендации по выбору марки сплава

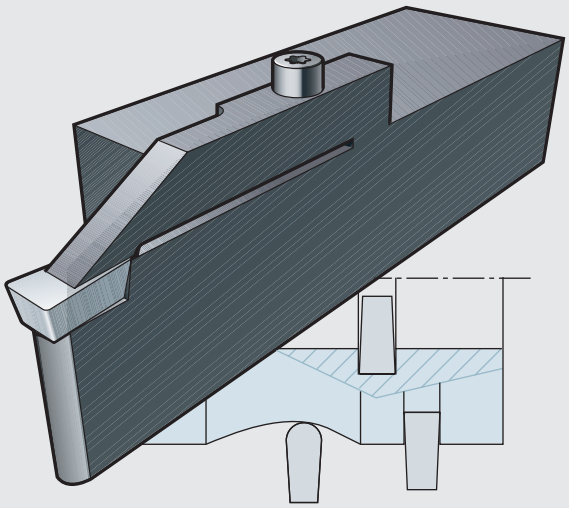
Универсальные марки сплавов

ISO

GC1020
Универсальный сплав с покрытием PVD для обработки большинства материалов. Хорошая износостойкость и высокая острота режущих кромок. Небольшие подачи.

SANDVIK Coromant

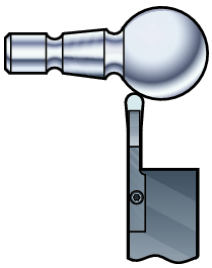
T-Max® керамика



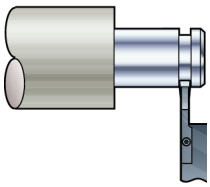
- Острые режущие кромки для высококачественных канавок
- Наружная и внутренняя обработка

Область применения

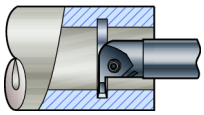
Профильная обработка

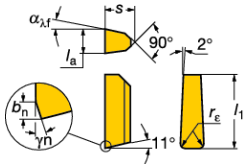
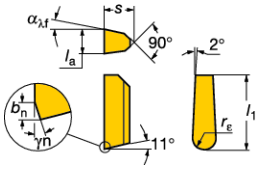


Обработка канавок



Внутренняя обработка



	Ширина пластины, l_a, мм	Размер гнезда [1]
Обработка канавок 	3.17	1
	4.75	2
	6.35	3
	7.93	4
	9.52	4
Профильная обработка 	3.17	1
	4.75	2
	6.35	3

Рекомендации по выбору державки

Используйте державки с хвостовиком прямоугольного сечения или расточные оправки с винтовым зажимом, предназначенные для керамических пластин T-Max. Убедитесь, что размер гнезда на державке соответствует размеру пластины [1].

Рекомендации по выбору марки сплава

Жаропрочные сплавы и закаленные стали

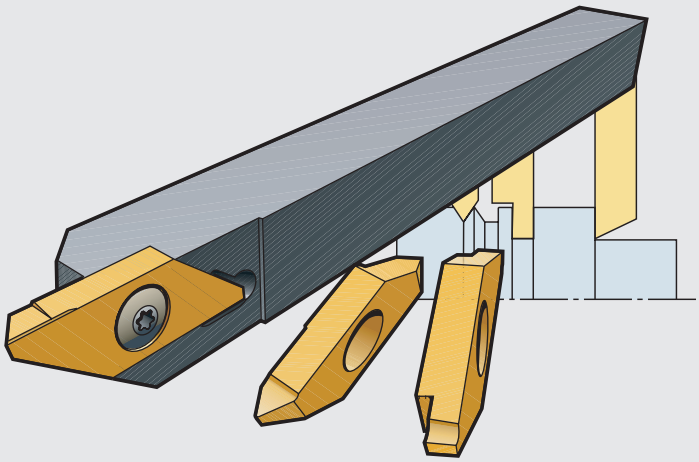
ISO

S H

CC670

Керамика на основе карбида кремния, усиленная волокнами оксида алюминия. Рекомендуется для обработки жаропрочных сплавов и закаленных сталей.

CoroCut®XS

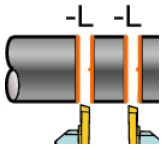
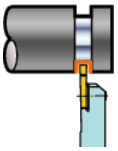


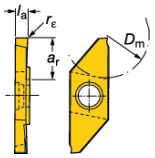
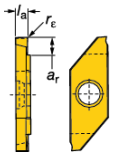
– Все пластины подходят к одной и той же державке

– Простота конструкции и удобство замены пластины

– Заготовки

Область применения

	Стр.	Отрезка B 14	Обработка канавок B 19
			
Низкие подачи		MACR 	MAGR

	Ширина пластины, l_a, мм	Макс. глубина резания, a_r, мм
Отрезка 	0.70 1.00 1.50 2.00 2.00 2.50	4.3 6.3 6.3 8.2 8.5 8.2
Обработка канавок 	0.50 0.75 1.00 1.25 1.50 1.75 2.00 2.50	1.3 2.5 2.7 2.7 3.7 3.7 3.7 3.7

Рекомендации по выбору державки

Все пластины подходят к державкам CoroCut XS с хвостовиком прямоугольного сечения. Доступны также для режущих головок CoroTurn SL. См. ”Инструментальная оснастка/Оборудование”, глава G.

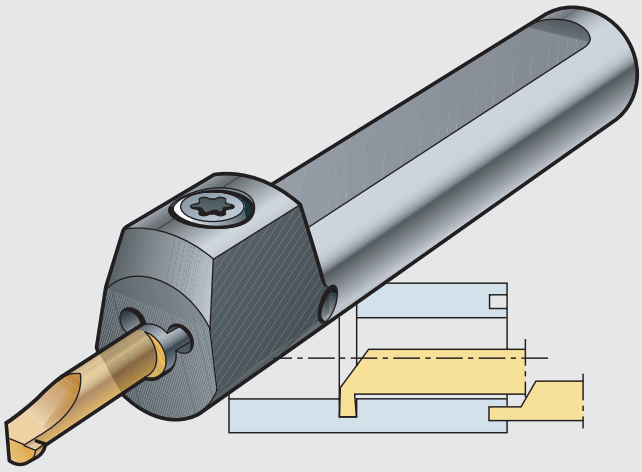
Рекомендации по выбору марки сплава

ISO

GC1025

Универсальный сплав для обработки большинства материалов. Тонкое покрытие обеспечивает остроту режущим кромкам. Скорости резания от малых до средних.

CoroTurn®XS

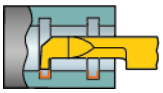
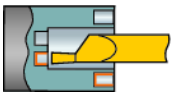
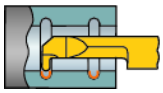
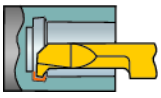


– Острые режущие кромки

– Расточные оправки с внутренним подводом СОЖ

– Точный зажим для правильной установки

Область применения

	Стр.	Обработка канавок	Обработка торцевых канавок	Профильная обработка	Обработка фаски под отрезку
		B 40	B 40	B 40	B 40
					
Низкие подачи		CXS-..G	CXS-..F	CXS-..R	CXS-..GX

Рекомендации по выбору геометрии вставки

Размер вставки, мм

04 = 4 мм

05 = 5 мм

06 = 6 мм

07 = 7 мм

Тип операции

G = Обработка канавок

F = Обработка торцевых канавок

R = Пластина полного радиуса для профильной обработки

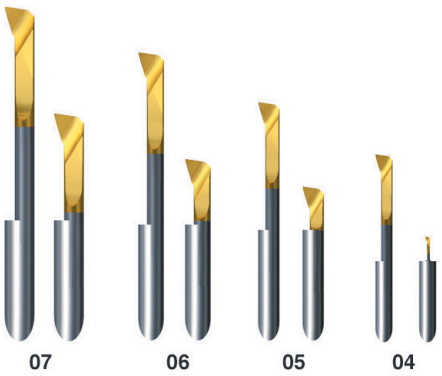
GX = Обработка фаски под отрезку

CoroTurn®XS

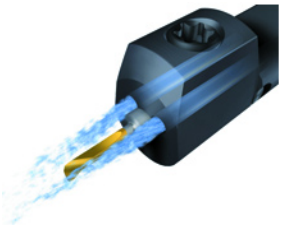
Рекомендации по выбору державки

Инструментальная система CoroTurn XS имеет четыре размера вставок, предназначенных для отверстий различных диаметров. Имеется также ряд различных длин для специальных применений. Однако первым выбором всегда должен быть вылет самый короткий из возможных.

Резцовые вставки имеют внутренний подвод СОЖ.

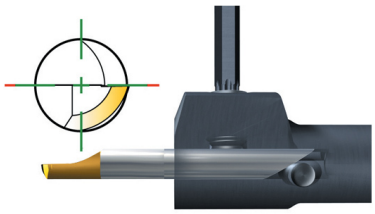


В ассортимент оправок CoroTurn XS входят державки с хвостовиками прямоугольного сечения для работы на станках-автоматах продольного точения, расточные оправки и Coromant Capto. Дополнительную информацию см. ”Инструментальная оснастка/ Оборудование”, глава G.



Точность позиционирования

Резцовые вставки CoroTurn XS устанавливаются в оправку с высокой точностью, благодаря установочному штифту, который фиксирует режущую кромку точно по высоте оси центров.



Рекомендации по выбору марки сплава

ISO

GC1025

Универсальный сплав для большинства обрабатываемых материалов. Тонкое покрытие позволяет сохранить острыми режущие кромки.

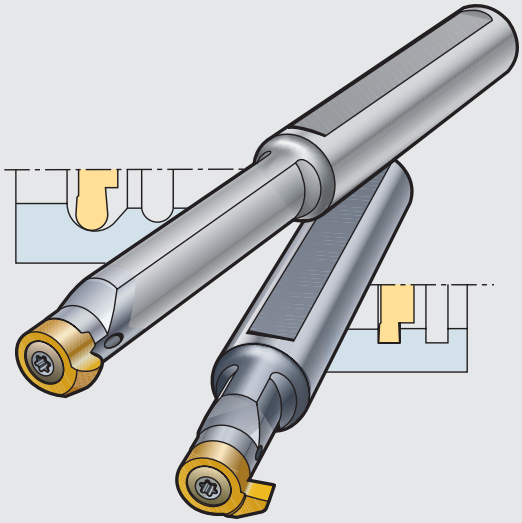
Скорости резания от малых до средних.

H10F

Твердый сплав без покрытия.

Высокая острота кромки для обработки алюминиевых сплавов и жаропрочных сплавов.

CoroCut®MB

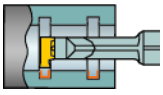
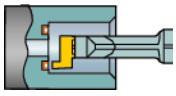
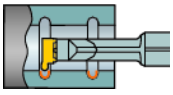
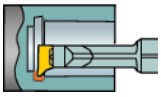
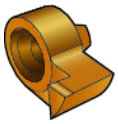


– Сменные пластины с торцевым креплением

– Острые режущие кромки

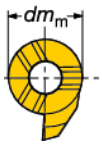
– Втулки EasyFix для точной и быстрой установки

Область применения

	Стр.	Обработка канавок	Обработка торцевых канавок	Профильная обработка	Обработка фаски под отрезку
		B 40	B 40	B 40	B 40
					
Низкие подачи		MB-07G MB-09G	MB-09FA MB-09FB	MB-07R MB-09R	MB-07GX
					

Рекомендации по выбору геометрии пластины

Размер пластины, мм



07 = 7 мм, мин. отверстие Ø 10 мм
09 = 9 мм, мин. отверстие Ø 14 мм

Тип операции

G = Обработка канавок
FA = Обработка торцевых канавок, исполнение A
FB = Обработка торцевых канавок, исполнение B
R = Пластина полного радиуса для профильной обработки
GX = Обработка фаски под отрезку

CoroCut®MB

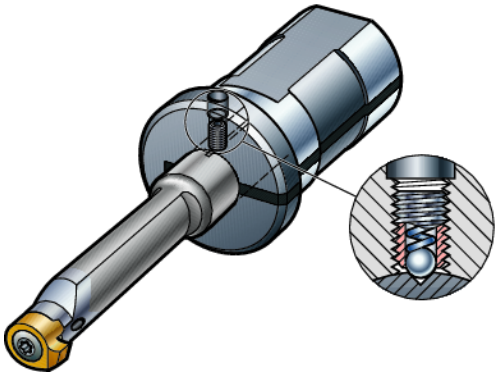
Рекомендации по выбору державки

Два исполнения державок:

- Стальные оправки с хвостовиком для вылета до 3 x D.
- Твердосплавные хвостовики для вылета до 5,5 x D.

Обе конструкции имеют отверстия для подачи СОЖ.

Используйте втулки EasyFix для быстрой и точной установки режущей кромки по высоте оси центров. Дополнительную информацию см. в ”Основном каталоге”.



Easy Fix

Рекомендации по выбору марки сплава

ISO

GC1025

Универсальный сплав для большинства обрабатываемых материалов. Тонкое покрытие позволяет сохранить острыми режущие кромки.

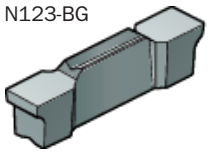
Скорости резания от малых до средних.

Дополнительные возможности

Заготовки

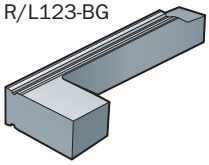
CoroCut® 1- и 2-лезвийные

N123-BG



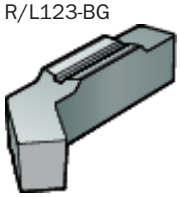
CoroCut 2-лезвийная заготовка для большинства материалов.

R/L123-BG

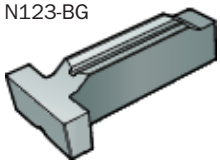


CoroCut 1-лезвийная заготовка под 90° для большинства материалов.

R/L123-BG

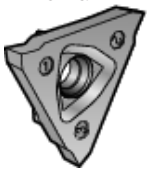


N123-BG



CoroCut® 3-лезвийные

N123-BG

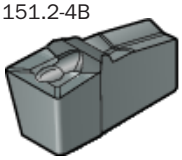


H10F

Твердый сплав без покрытия. Высокая острота кромки для обработки алюминиевых и жаропрочных сплавов.

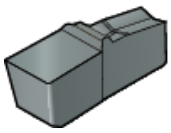
T-Max Q-Cut® 151.2

151.2-4B



Канавочная пластина для большинства материалов.

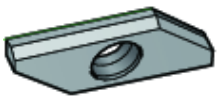
151.2-3B



Альтернативная канавочная пластина для большинства материалов. Больше, чем 4B.

CoroCut® XS

MAXR/L



H10F

Твердый сплав без покрытия. Высокая острота кромки для обработки алюминиевых и жаропрочных сплавов.

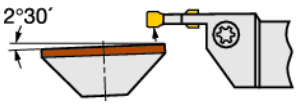
Изготовление специальных пластин из стандартных заготовок шлифованием

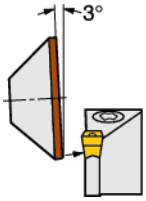
Зернистость: US Mesh 170-240 (75–55 мм).

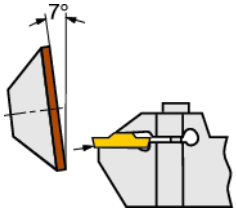
Связка: металлическая

Концентрация: 75–100

Рекомендуемые углы заточки канавочных пластин показаны на эскизах ниже.







Tailor Made

Нередко в производстве встречаются специальные канавки, соответствующие особым требованиям по форме и размеру. Используя Tailor Made можно добиться значительного повышения производительности и обработать канавки, которые невозможно сделать стандартным инструментом.

Мы изменим пластины и державки таким образом, чтобы они полностью соответствовали специфическим требованиям вашей детали.

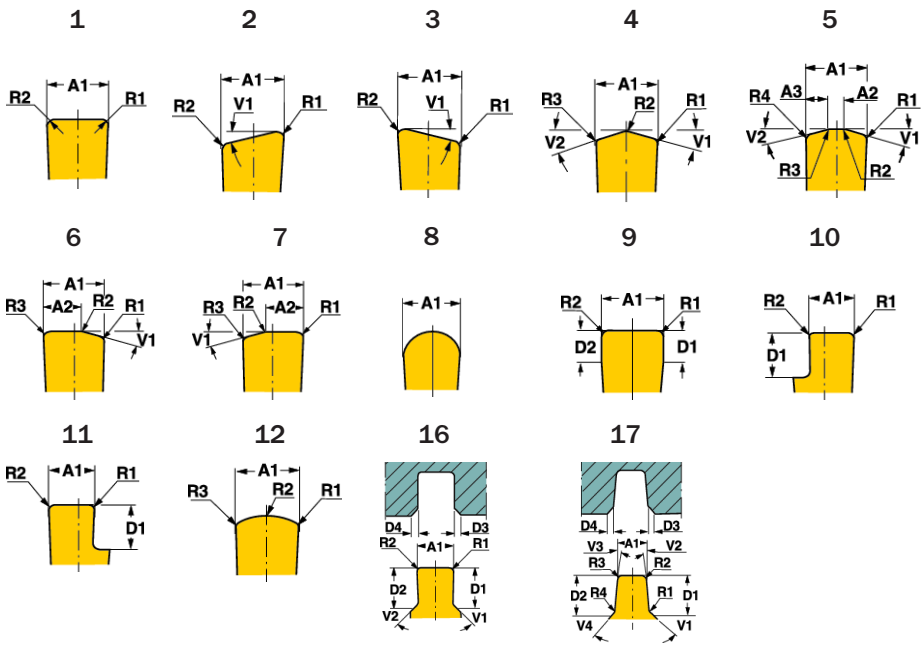
Свяжитесь с вашим региональным представителем Sandvik Coromant, и он в кратчайшие сроки предоставит вам полное коммерческое предложение с ценой и сроком поставки.

При обработке канавок в массовом производстве или в случае, когда канавка имеет одну из самых распространенных форм с двумя фасками (вариант 16), то использование пластин Tailor Made снизит время обработки до 50%.

Пластины

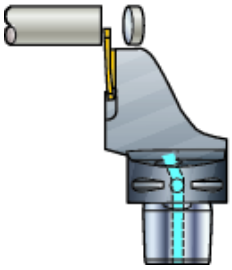
Для пластины необходимо выбирать вариант формы (см. ниже) и размеры в соответствии с ”Основным каталогом”.

Варианты формы пластины



Державки

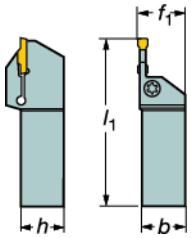
Как обычные державки, так и Coromant Capto имеются в различных вариантах и для различных применений.



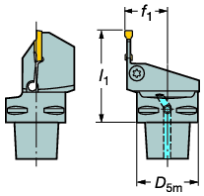
Инструменты CoroCut и T-MAX Q-Cut для отрезки и обработки канавок

Тип державки

Державки с хвостовиком

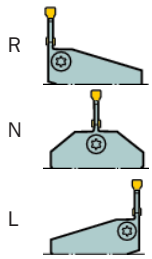


Coromant Capto

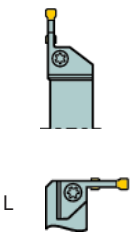


Возможные варианты

Конструкция инструмента

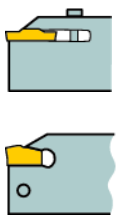


Тип державки

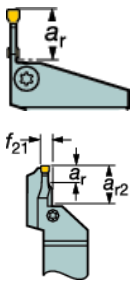


Tailor Made

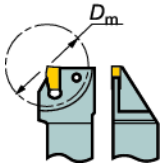
Система крепления



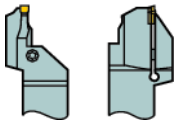
Ограничения станка



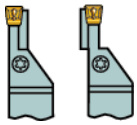
Усиленное исполнение для отрезки



Усиленное исполнение для торцевых канавок



Тип корпусной вставки



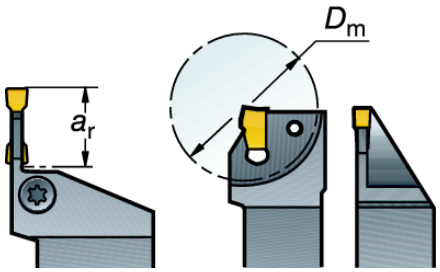
Угол при контурной обработке

Практические рекомендации

Отрезка прутков

Державки, изготовленные по Tailor Made, с оптимизированным размером a_r позволяют использовать более высокие режимы резания и увеличивают стойкость инструмента.

Усиленные отрезные лезвия, с оптимизированным вылетом, соответствующим диаметру отрезаемой детали, позволяют применять более высокие режимы резания и увеличивают стойкость инструмента при отрезке, что повышает производительность данной операции.



Специальные инструменты

Для еще более сложных инструментов наш отдел по проектированию и изготовлению специального инструмента может создавать пластины и державки, удовлетворяющие любым специальным требованиям.

Свяжитесь с вашим региональным Sandvik Coromant для получения более подробной информации..

Информация о сплавах

В семейство CoroCut входит множество различных марок твердых сплавов, для всех типов обрабатываемых материалов. От очень износостойкого GC3115 до самого прочного на рынке сплава GC2145.

Представлены также пластины со вставками из кубического нитрида бора (CB7015) и поликристаллического алмаза CD10).

Эти марки сплавов предназначены для самых сложных случаев обработки канавок и отрезки.

Применение		Прочность	Первый выбор	Износостойкость
Отрезка прутков	P	GC2135	GC1125	GC4225
	M	GC1145	GC2135	GC1125
	K	GC1125	GC4225	GC3115
Отрезка труб	P	GC2135	GC1125	GC4225
	M	GC2135	GC1125	GC1105
	K	GC1125	GC4225	GC3115
Точение	P	GC1125	GC4225	GC3115
	M	GC2135	GC1125	GC1105
	K	GC4225	GC3115	
	N	H13A	GC1005	CD10
	S	GC1125	GC1105	S05F
	H		CB7015	
Профильная обработка	P	GC1125	GC4225	GC3115
	M	GC2135	GC1125	GC1105
	K	GC1125	GC4225	GC3115
	N	GC1005	GC1005	CD10
	S	GC1125	GC1105	S05F
	H		CB7015	
Обработка канавок	P	GC1125	GC4225	GC3115
	M	GC2135	GC1125	GC1105
	K	GC4225	GC3115	H13A
	N	GC1125	GC1005	CD10
	S	GC1125	GC1105	
	H		CB7015	
Обработка торцевых канавок	P	GC2135	GC1125	GC4225
	M	GC1145	GC2135	GC1125
	K	GC1125	GC4225	GC3115
	N	GC1125	GC1005	CD10
	S	GC2135	GC1125	GC1105
	H		CB7015	
Обработка выборок	P		GC1125	
	M		GC1125	
	K		GC1125	
	N		H13A	
	S		H13A	

P ISO P = Сталь

M ISO M = Нержавеющая сталь

K ISO K = Чугун

N ISO N = Цветные металлы

S ISO S = Жаростойкие суперсплавы

H ISO H = Материалы высокой твердости

Сплавы

GC3115

- На базе твердой подложки, покрытие MT-CVD со слоем TiCN-Al_2O_3 .
- Марка с высокой износостойкостью для нарезания канавок и точения при стабильных условиях.
- Эффективна также для твердых сталей.
- Высокие скорости резания.

GC4225 – первый выбор для чугуна

- На базе твердой подложки, полученной градиентным спеканием, с покрытием MT-CVD со слоем TiCN-Al_2O_3-TiN (черно-желтая).
- Универсальная марка для ISO-P и ISO-K с превосходным сочетанием высокой износостойкости и хорошей надежности кромки. Следует использовать для канавочных, токарных и отрезных операций при стабильных условиях.
- Скорости резания от средних до высоких.

GC1125 – универсальная марка

- Мелкозернистая подложка, покрытие PVD со слоем TiAlN.
- Превосходная разносторонняя марка для всех областей ISO. Первый выбор для отрезания труб, канавочных и токарных операций, хорошо работает по низкоуглеродистым сталям и другим наволакивающимся материалам.
- Скорости резания от малых до средних.
- Если вы отрезаете до центра по нержавеющей стали, используйте GC2135.

GC2135 – первый выбор для нержавеющей стали

- Марка с покрытием MT-CVD со слоем TiCN-Al_2O_3-TiN.
- Марка для операций, требующих прочности, таких как отрезание до центра и прерывистое резание.
- Скорости резания от малых до средних.

GC1145

- Самая прочная подложка на рынке, покрытие PVD со слоем TiAlN.
- Для операций, требующих особо высокой прочности, таких как прерывистое резание и отрезка до центра по нержавеющей стали.
- Малые скорости резания.

S05F

- С покрытием MT-CVD, слой TiCN-Al_2O_3-TiN на подложке из мелкозернистого карбида. Для обработки, от обдирки до чистовой обработки, материалов HRSA.

GC1005

- Мелкозернистая карбидовая подложка, покрытие PVD со слоем TiAlN.
- Наиболее подходит для черновой обработки алюминия.

H10

- Твердосплавная марка без покрытия.
- Хорошая острота кромки для обработки алюминиевых сплавов и жаростойких суперсплавов (HRSA).

Марка H13A – первый выбор для цветных металлов

- Твердосплавная марка без покрытия.
- Хорошая износостойкость и прочность в сочетании с остротой кромки.
- Следует использовать для цветных металлов и титановых сплавов.

GC1105 – первый выбор для HRSA

- Мелкозернистая карбидная подложка, покрытие PVD со слоем TiN-TiAlN.
- Износостойкая марка в сочетании с острыми кромками. Следует использовать для чистовой обработки с жесткими допусками по HRSA и нержавеющей стали.

CD10 – первый выбор для чистовой обработки алюминия

- Марка с поликристаллическим алмазом (PCD).
- Чрезвычайно износостойкая марка, дающая очень хорошую чистоту поверхности. Следует использовать только для цветных металлов.

CB7015 - первый выбор для закаленных материалов

- Высококачественный композит с кубическим нитридом бора для закаленных сталей.
- Подходит как для непрерывного, так и прерывистого резания.

CB20

- Марка с кубическим нитридом бора (CBN).
- Износостойкая марка. Следует применять для обработки закаленных материалов с ограниченной подачей и глубиной резания. Устраняет операции шлифовки.

GC1020

- Хорошая разносторонняя марка с покрытием PVD для всех материалов. Хорошая износостойкость и острота кромок. - Малые подачи.

GC1025

- Мелкозернистая подложка, покрытие PVD со слоем TiAlN.
- Превосходная разносторонняя марка для всех областей ISO. Тонкое покрытие позволяет выполнять острые кромки.
- Скорости резания от малых до средних.

Рекомендации по скорости резания см. в "Основном каталоге".