

ROUND TOOL MATERIALS

2020 RU

p-line

Ассортимент



CERATIZIT — высокотехнологичная группа компаний, специализирующаяся на производстве режущих инструментов и разработке решений из твердых материалов.



Tooling the Future

ceratizit.com

Уважаемые клиенты,

Группа компаний CERATIZIT производит инновационные решения для производителей инструментов. В зависимости от требований и желаемой ценовой категории вашему вниманию предлагаются сразу три линии продукции для производства инструментов:

p-line

Линия p-line (premium line) с самым широким выбором марок и исполнений подходит для высокоэффективных инструментов в любой области применения. Для изделий линии p-line мы используем только твердые сплавы, производимые на наших заводах в Ройтте (Австрия) и Уоррене (США). В данном случае вы можете выбрать из 12 стандартных марок — от ультрамелких, субмикронных и мелкозернистых до металлокерамики. Предлагая более 1100 доступных со склада товарных позиций в 25 различных вариациях, мы располагаем крупнейшей в мире складской номенклатурой для производителей твердосплавных инструментов.

Разумеется, у нас вы можете заказать и индивидуальные, близкие к конечной форме заготовки, а также полуфабрикаты по вашим чертежам в кратчайшие сроки поставки.

Делая выбор в пользу CERATIZIT, вы получаете уникальный комплексный пакет. В него входят услуги высочайшего качества в любой области — от разработки и производства до обеспечения наличия и сервисного обслуживания.

Совершенные процессы логистики

Положитесь на наши широкие и гибкие производственные возможности: оптимальным образом организованный склад гарантирует быстрое и надежное исполнение вашего заказа. Заказывайте изделия со склада в режиме онлайн в любое время суток в нашем электронном магазине E-Techstore и консультируйтесь у наших компетентных технических специалистов на местах и в главном офисе. Благодаря сети из более 50 представительств в Европе, Америке и Азии мы всегда рядом с вами в любой точке мира.



Содержание

ВВЕДЕНИЕ

CERATIZIT Group	6
Место производства	7
Оптимальная доступность	9
Твердый сплав	10
Марки: состав и характеристики	16
Система обозначений	20
Обзор складской номенклатуры	22

СПЛОШНЫЕ СТЕРЖНИ 24

Спеченные	25
Шлифованные, метрические	29
Шлифованные, дюймовые	32

ЗАГОТОВКИ ДЛЯ ФРЕЗ 34

Метрические	35
Метрические с хвостовиком Weldon	39
Метрические, тип DualBlank	40
Метрические с внутренним охлаждением	41
Дюймовые	43

ЗАГОТОВКИ ДЛЯ СВЕРЛ 44

3xD–12xD, с внутренним охлаждением	45
Для микросверл с внутренним охлаждением	47

СТЕРЖНИ СО СПИРАЛЬНЫМИ КАНАЛАМИ ОХЛАЖДЕНИЯ 48

Спеченные	
С двумя каналами охлаждения, $\leq 22^\circ$	49
С двумя каналами охлаждения, $23^\circ\text{--}49^\circ$	50
С двумя каналами охлаждения, сверхдлинные, $23^\circ\text{--}49^\circ$	53
С двумя каналами охлаждения, $\geq 50^\circ$	54
С тремя каналами охлаждения	55
С четырьмя каналами охлаждения	56
Шлифованные	
С двумя каналами охлаждения, $\leq 22^\circ$	57
С двумя каналами охлаждения, $23^\circ\text{--}49^\circ$	58
С тремя каналами охлаждения	59

СТЕРЖНИ С ПРЯМЫМИ КАНАЛАМИ ОХЛАЖДЕНИЯ 60

Спеченные	
С центральным каналом охлаждения	61
С двумя каналами охлаждения	63
Шлифованные	
С центральным каналом охлаждения	66
С двумя каналами охлаждения	67

ЗАГОТОВКИ ДЛЯ ОДНОЛЕЗВИЙНЫХ СВЕРЛ 68

Стержни	
Круглые стержни с почкообразным каналом охлаждения	69
Профилированные стержни с почкообразным каналом охлаждения, 120°	71
Профилированные стержни с двумя каналами охлаждения, 115° и 120°	73
Головки	
Профилированные головки с двумя каналами охлаждения, 115°	75

ПРЯМОУГОЛЬНЫЕ И КВАДРАТНЫЕ СТЕРЖНИ, НАПАЙНЫЕ ПЛАСТИНЫ 76

Прямоугольные стержни	77
Квадратные стержни	78
Напайные пластины DIN 8011	79

СПЕЦИАЛЬНЫЕ ИЗДЕЛИЯ 82

Варианты исполнения	83
---------------------	----

ЗАГОТОВКИ СПЕЦИАЛЬНОЙ ФОРМЫ 84

Варианты исполнения	85
Марки: состав и характеристики	87
Спецификации	88

ИНФОРМАЦИЯ 90

Информация об изделии	
Этикетки	91
Классификация шага спирали	92
Спецификации	
Характеристики	93
Сплошные стержни	94
Заготовки для фрез	95
Заготовки для сверл	96
Стержни со спиральными каналами охлаждения	98
Стержни с прямыми каналами охлаждения	100
Прямоугольные и квадратные стержни	102
Техническая информация	
Механические свойства	103
Физические свойства	110
Коррозионная стойкость	112

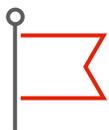
CERATIZIT Group

CERATIZIT вот уже **более 95 лет** считается **новатором** в области создания высокоэффективных твердосплавных материалов для обработки резанием и защиты от износа.

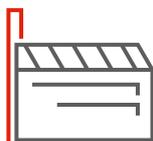
Наше частное предприятие с головным офисом в Мамере, Люксембург, занимается разработкой и производством узкоспециализированных твердосплавных режущих инструментов, поворотных режущих пластин, стержней и износостойких деталей.

CERATIZIT Group **является лидером на глобальном рынке** в различных сегментах производства износостойких деталей. Мы успешно разрабатываем новые марки твердых сплавов, металлокерамики и керамики для деревообработки, металлообработки, работы с камнем и других областей.

Факты и цифры



1 штаб-квартира
Мамер, Люксембург



30
производственных объектов



> 50
дочерних компаний по продажам



> 8000
сотрудников



> 100 000
различных изделий



> 1000
патентов и зарегистрированных
промышленных образцов



> 200
сотрудников научно-исследователь-
ского отдела



> 10
наград за инновации



30 %
изделий разработаны за последние
5 лет

Мы к вашим услугам в любой точке земного шара



Место производства

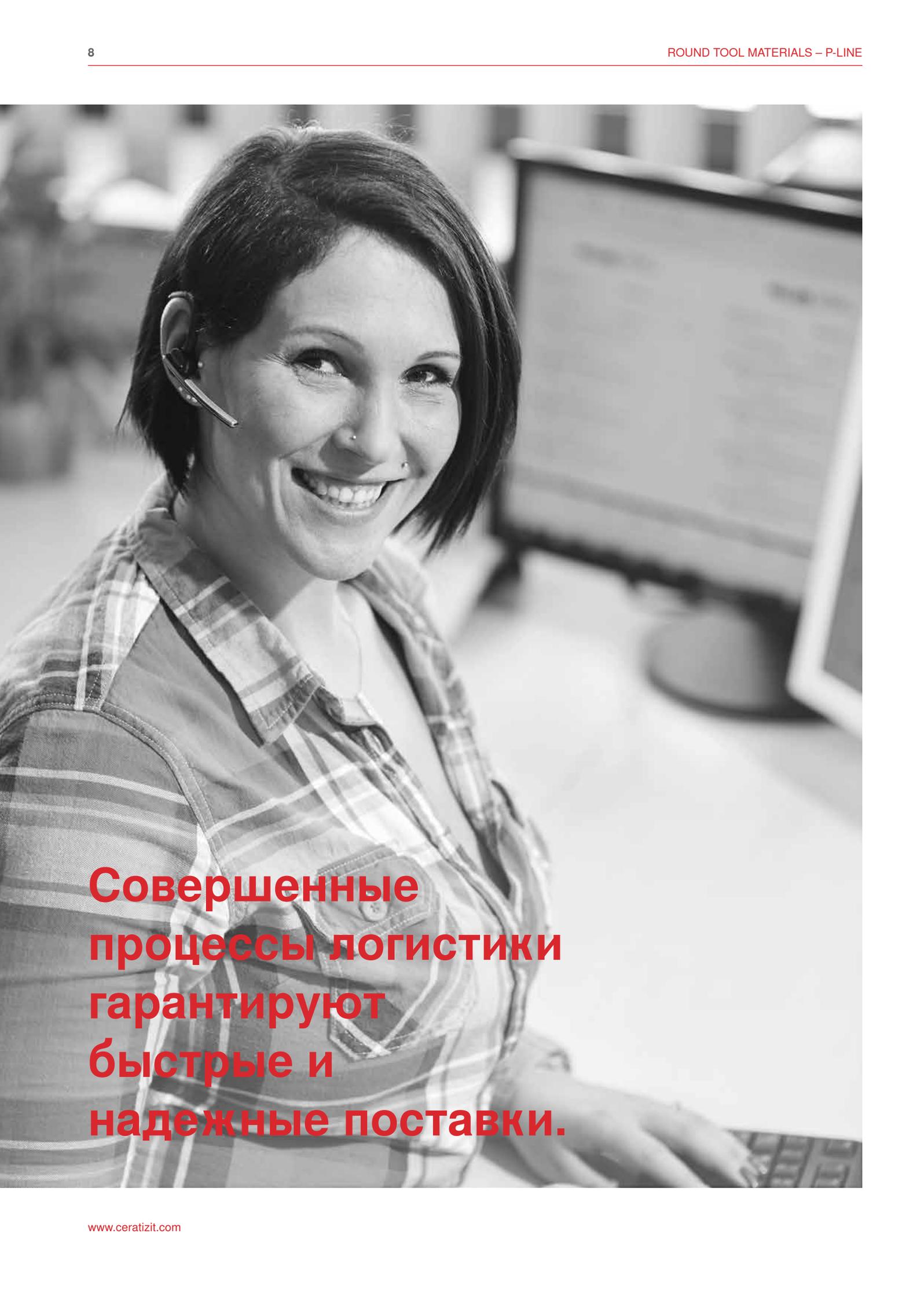
На заводе Брайтенванг/Ройте в Австрии находится центр передовых технологий CERATIZIT для режущего инструмента, стержней и заготовок специальной формы. В сертифицированной по ISO 9001 компании CERATIZIT Austria GmbH, во втором по величине подразделении CERATIZIT Group, в настоящий момент занято ок. 850 человек.

В Ройте организованы все этапы производства – от подготовки порошка и производства стержней и заготовок специальной формы до переработки твердых сплавов. Это успешный объект, который CERATIZIT Group неоднократно расширяла, увеличив его производственные площади в 2013, 2017 и 2018 годах на 4000, 1900 и 4500 м² соответственно.



Подразделение в Ройте, Австрия.





**Совершенные
процессы логистики
гарантируют
быстрые и
надежные поставки.**

Оптимальная доступность

Большинство наших стандартных изделий доступно со склада. Отличная организация нашего склада гарантирует оперативное и надежное исполнение вашего заказа, о каких бы объемах ни шла речь. Современная система организации снабжения дает нам возможность гибкого управления нашими производствен-

ными мощностями. Это позволяет нам в кратчайшие сроки производить даже очень большие объемы необходимой продукции.

Изделия со склада можно в любой момент заказать в режиме онлайн в нашем электронном магазине E-Techstore.



e-techstore.com
Круглосуточный
доступ

Преимущества для вас:



Проверка наличия товара в реальном времени



Обширные технические данные и графическая информация



Быстрая доставка: при оформлении заказа до 18:30 товар отправляется с нашего склада в Кемптене (Германия) в тот же день



Соблюдение сроков: мы работаем только с лучшими и самыми надежными транспортными компаниями в отрасли

Твердый сплав

Твердый сплав — это полученный методом порошковой металлургии композитный материал, состоящий из одной или нескольких фаз твердого материала (например, карбида вольфрама) и связующего металла (например, кобальта). Этот материал отличается необычайной твердостью, высокой износостойкостью, термоустойчивостью и находит применение в самых разных отраслях, где требуется высокая износостойкость инструментов или деталей.

Мы обслуживаем всю технологическую цепочку



Подготовка и смешивание порошка



Формование/
прессование



Спекание



Шлифование



Отгрузка



Вторичная переработка

Твердый сплав

— композитный материал с ценными свойствами

Твердые сплавы представляют собой композитные материалы, состоящие из фазы твердого материала и относительно мягкого связующего металла, например, кобальта. Потребительские свойства твердого сплава определяются его твердостью, прочностью на изгиб и вязкостью разрушения. Важными переменными с точки зрения оптимизации свойств под ту или иную область применения являются содержание связующего металла (кобальта) и размер зерна фазы твердого материала. Зерна карбида вольфрама в среднем имеют размер от

0,2 мкм до нескольких микрометров. Кобальт заполняет межзерновые промежутки. При сверхвысоких требованиях к вязкости содержание кобальта может достигать 30 %. В противном случае содержание кобальта снижается, а размер зерна смещается в нанокристаллический диапазон <0,2 мкм.

CERATIZIT производит более сотни марок твердых сплавов для износостойких деталей и режущих инструментов, имея таким образом возможность предложить идеально подходящее решение для любой задачи.



Производство твердого сплава

Производство твердых сплавов в CERATIZIT было начато в 1929 году. Не в последнюю очередь благодаря такому многолетнему опыту в CERATIZIT освоена вся технологическая цепочка от обработки сырья до поставки готовой продукции клиентам. Производство порошковых металлургических материалов состоит из четырех основных этапов: производства порошка, формования, спекания и финишной обработки.

Производство карбида вольфрама

Паравольфрамат аммония (АРТ) под воздействием высокой температуры кальцинируется до оксида вольфрама. Затем в атмосфере водорода оксид восстанавливается до чистого металлического вольфрама. Этот металлический порошок смешивают с углеродом и карбюрируют в восстановительной атмосфере при высоких температурах. Эти производственные параметры определяют размер зерна карбида вольфрама в спеченном твердом сплаве.

Приготовление смеси

Затем в процессе мокрого измельчения карбид вольфрама смешивают со связующим металлом (кобальтом, никелем или железом), различными ингибиторами укрупнения зерна и уплотняющими добавками до получения очень однородной суспензии. После этого суспензию сушат в башне для распылительной сушки до получения гранулята с хорошей сыпучестью. Этот гранулят является основным материалом для всех последующих процессов формования.

АРТ (паравольфрамат аммония)



Желтый оксид вольфрама



Синий оксид вольфрама



Вольфрам



Карбид вольфрама



Прессование, формование и механическая обработка

Целью процесса формования является получение изделия, близкого к окончательной форме. Прессование осуществляется, как правило, при температуре окружающей среды и с давлением до нескольких тонн на квадратный сантиметр.

Существует несколько методов прессования заготовок из твердых сплавов.



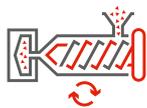
При изостатическом (холодном) прессовании порошок помещается в эластичный рукав и высоким гидравлическим давлением спрессовывается в компактную формованную заготовку. Затем полученные таким образом порошковые блоки могут быть подвергнуты механической обработке для придания им желаемой формы. Для этого нам доступны все основные методы обработки: фрезерование, резание, сверление, точение и т. д.



При одноосном прессовании используется пресс-форма, состоящая из матрицы и верхнего/нижнего пуансонов. Матрица заполняется твердосплавным порошком, затем порошок подвергается сжатию, после чего из пресс-формы выталкивается т. н. черновая заготовка.



Методом экструзионного прессования производятся преимущественно изделия стержневой и трубчатой формы. В этом случае в порошок добавляется пластификатор. Полученная пластичная масса выдавливается через фильеру экструдера. Перед последующим спеканием производится выпаривание пластификатора в специальных сушильных печах.



Метод литья под давлением (MIM, Metal Injection Moulding) используется для производства сложных форм, которые невозможно изготовить методом прямого прессования. Приготовление пластичной массы во многом аналогично методу экструзии.



Процесс спекания



В процессе спекания черновая заготовка приобретает свойства однородного, плотного сплава высокой твердости. Спекание осуществляется при температурах от 1300 до 1500 °С (жидкофазное спекание) и частично при высоком давлении (до 100 бар). Усадка изделия при спекании может достигать 50 %.



Финишная обработка: шлифование



Твердосплавные изделия с особыми требованиями в отношении качества поверхности, допусков и т. д. могут подвергаться разного рода финишной обработке. Это может быть шлифование, полировка, электроэрозионная обработка и нанесение покрытий.

Важнейшими методами шлифования твердосплавных стержней являются бесцентровое шлифование и круговое шлифование. При изготовлении заготовок для инструмента основным критерием качества являются минимальные допуски по диаметру и максимальное качество обработки поверхности.



Марки: состав и характеристики

Ультрамелкое зерно

Марка	Код ISO*	Код США	Связующий компонент	Плотность [g/cm ³]	Твердость		Прочность на изгиб		KIC** (Shetty) [MPa·m ^{1/2}]
			[m %]		[HV30]	[HRA]	[MPa]	[psi]	
CTU08L	K10	C-2	4,2	15,05	2200	95,2	3700	536.600	8,4
TSF22	K10 – K20	C-2	8,2	14,55	1930	93,7	4400	638.800	9,2
TSF44	K10 – K20	C-2	12,0	14,10	1730	92,7	4600	667.000	9,8

Субмикронное зерно

Марка	Код ISO*	Код США	Связующий компонент	Плотность [g/cm ³]	Твердость		Прочность на изгиб		KIC** (Shetty) [MPa·m ^{1/2}]
			[m %]		[HV30]	[HRA]	[MPa]	[psi]	
CTS12D	K05 – K10	C-3	6,0	14,80	1820	93,1	3600	522.100	9,3
CTS15D	K10 – K30	C-3	7,5	14,70	1750	92,8	3700	536.000	9,5
CTS18D	K20 – K40	C-2	9,0	14,55	1590	91,9	3650	529.400	10,7
CTS20D	K20 – K40	C-2	10,0	14,38	1600	91,9	4000	580.100	10,4
CTS24Z	K20 – K40	C-2	12,0	14,10	1570	91,7	4000	580.100	11,3
CTS30D	K30 – K40	C-2	15,0	13,84	1400	90,4	4300	623.700	13,2

Мелкое зерно

Марка	Код ISO*	Код США	Связующий компонент	Плотность [g/cm ³]	Твердость		Прочность на изгиб		KIC** (Shetty) [MPa·m ^{1/2}]
			[m %]		[HV30]	[HRA]	[MPa]	[psi]	
CTF12E	K15	C-2	6,0	14,95	1620	92,1	3000	435.100	9,9
CTF25E	K30 – K40	C-2	12,5	14,15	1300	89,5	3500	507.600	15,0

Металлокерамика

Марка	Код ISO*	Код США	Связующий компонент	Плотность	Твердость		Прочность на изгиб		KIC** (Shetty)
			[m %]	[g/cm ³]	[HV30]	[HRA]	[MPa]	[psi]	[MPa·m ^{1/2}]
CTF28T	K05 – K10	C-2	14,1	6,40	1580	91,8	2000	290.100	8,5

Классификация по размеру зерна		Код CERATIZIT
Средний размер зерна [мкм]	Класс	
< 0,2	нано	N
0,2 – < 0,5	ультрамелкий	U
0,5 – < 0,8	субмикронный	S
0,8 – < 1,3	мелкий	F
1,3 – < 2,5	средний	M
2,5 – < 6,0	крупный	C
> 6,0	очень крупный	E

Примечание

Данные в этой таблице отображают типичные параметры материалов. Оставляем за собой право на изменение данных в связи с техническим прогрессом или дальнейшим совершенствованием нашей продукции.

*) Классификация твердых сплавов по размеру зерна соответствует рекомендациям Ассоциации порошковой металлургии. Стандартные коды ISO для твердых сплавов, разработанные для размеров зерна от «мелкого» до «среднего», уже не соответствуют текущему уровню развития техники. Определяющими для правильного выбора марки сплава являются исключительно данные области применения.

K_{IC}** : измеренный критический коэффициент интенсивности растягивающих напряжений (K_{IC}) в значительной степени зависит от геометрии образца и его подготовки. Прямое сравнение с данными, полученными при помощи других методов измерения, недопустимо.

Марки твердых сплавов для биосовместимых инструментов

согласно ISO 10993-5 для медицинской отрасли вообще и стоматологической в частности

Требование по биосовместимости медицинских изделий предъявляется в целях повышения безопасности пациентов. Для инструментов, которые находятся в непосредственном кратковременном контакте с тканью, должна быть гарантирована клеточная толерантность.

Испытания in vitro на цитотоксичность согласно DIN EN ISO 10993-5 проводятся аккредитованной контрольной лабораторией Creamedix GmbH. Следующие марки твердых сплавов успешно прошли испытания на клеточную толерантность:

- ▲ TSF22 ▲ CTS15D ▲ CTS20D
- ▲ TSF44 ▲ CTS18D ▲ CTS24Z
- ▲ CTS12D

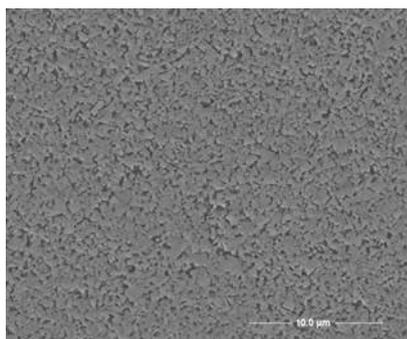


Сертифицированные биологические
испытания in vitro на цитотоксичность согласно

DIN EN ISO 10993-5,
проведенные компанией
Creamedix GmbH,

номер аккредитации
D-PL-19876-01.

Ультрамелкое зерно



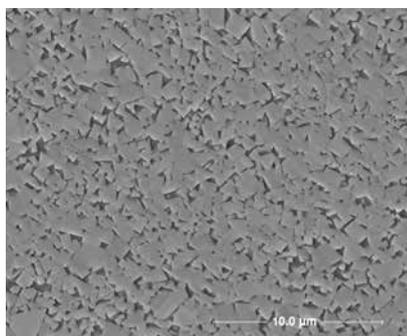
Пример изображения

CTU08L с размером зерна 0,2 мкм для обработки материалов в диапазоне твердости > 65 HRC. Благодаря высокой износостойкости марка также отлично подходит для работы с абразивными волокнистыми композитами.

TSF22 для высокоскоростной обработки (HSC) закаленных сталей в диапазоне твердости > 60 HRC и абразивных алюминиевых сплавов.

TSF44 для высокоскоростной обработки (HSC) закаленных сталей твердостью до 60 HRC, также подходит для изготовления микроинструмента / доводочного инструмента и работы с различными материалами.

Субмикронное зерно



Пример изображения

CTS12D для обработки алюминиевых сплавов, армированных волокном пластмасс (CFK, GFK), композитных материалов и графита резанием; оптимально подходит для алмазных покрытий.

CTS15D для обработки серого чугуна, ковкого чугуна, нелегированных сталей, цветных металлов и пластмасс резанием.

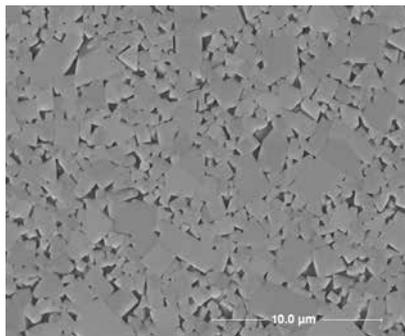
CTS18D для высокоэффективного резания обычной и нержавеющей стали, а также обработки трудно поддающихся резанию материалов.

CTS20D для универсальной обработки легированных и нелегированных сталей резанием. Благодаря своим сбалансированным свойствам подходит для широкого спектра задач по обработке самых разных материалов резанием. Улучшенные показатели вязкости снижают риск разрушения режущих кромок.

CTS24Z, специальная высокоэффективная марка для черновой обработки титана и жаростойких сплавов. Более высокая вязкость разрушения в сравнении с CTS18D и CTS20D при приблизительно равной твердости.

CTS30D с предельно высокой вязкостью разрушения для особо нестабильных и сложных случаев применения. Хороший выбор при переходе с высококачественной быстрорежущей стали (HSS) на твердый сплав.

Мелкое зерно

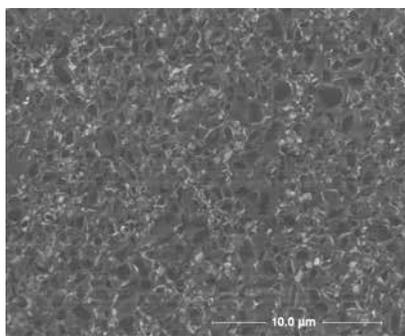


Пример изображения

СТФ12Е для однолезвийных сверл с адаптированным соотношением твердости и вязкости. Также подходит для цельных твердосплавных инструментов с алмазным покрытием.

СТФ25Е для производства инструментов с поликристаллическим алмазом (ПКД) и хвостовиков. Повышенное содержание кобальта и более крупное зерно улучшают способность к пайке и повышают прочность на излом.

Металлокерамика

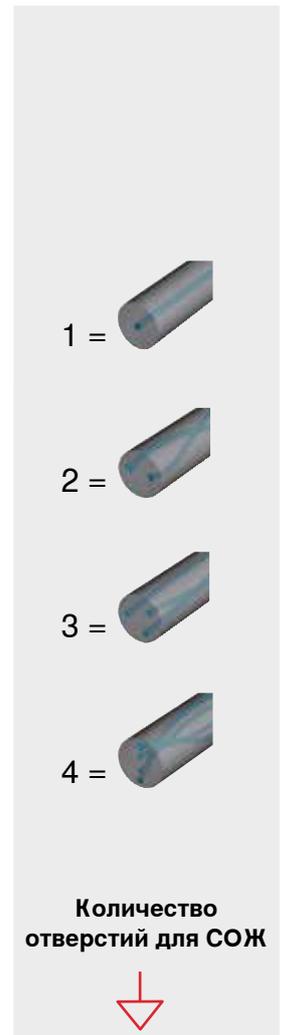


Пример изображения

СТФ28Т специально для точной обработки стальных материалов. Благодаря высокой стойкости к окислению и низкой склонности к прилипанию металллокерамика оптимальна для производства разверток без покрытия.

Система обозначений

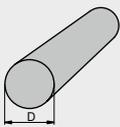
RR	Круглые стержни, спеченные	
RGM	Круглые стержни шлифованные, метрические	
	C С фаской	
	D Тип DualBlank	
	Y С радиальным расположением отверстий для СОЖ	
	W С хвостовиком Weldon	
RGI	Круглые стержни шлифованные, дюймовые	
	C С фаской	
00 30 40	Угол спирали в стержнях с каналами охлаждения	R Стержни с каналами охлаждения, спеченные
		G Стержни с каналами охлаждения, шлифованные
		B Заготовки для сверл
GD	Заготовки для однолезвийных сверл	RK Круглые стержни с почкообразным каналом охлаждения
		VK Профилированные стержни с почкообразным каналом охлаждения
		V2 Профилированные стержни с двумя каналами охлаждения
		V2P Профилированные головки с двумя каналами охлаждения
FR	Прямоугольные стержни	
SR	Квадратные стержни	



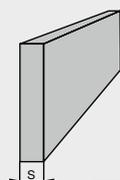
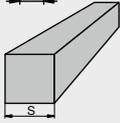
30

G B

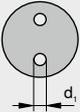
2



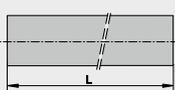
Наружный диаметр
[1/100 mm]

Толщина
[1/100 mm]

Диаметр каналов охлаждения
[mm]

Длина стержня
[mm]



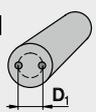
Диаметр Допуск



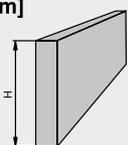
1000/4,8/1,3/54,4-104 CTS20D h5



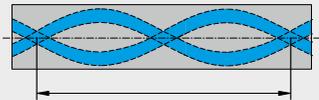
Диаметр центральной окружности каналов
[mm]



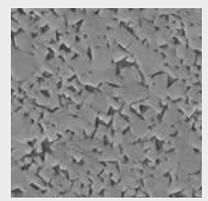
Высота
[mm]




Номинальный шаг витка каналов охлаждения
[mm]




Марка



Обзор складской номенклатуры

В приведенной ниже сводной таблице представлен краткий обзор доступных со склада марок и вариантов стержней.

По запросу возможна поставка других комбинаций.

		Ультра-мелкое зерно			Субмикронное зерно				Мелкое зерно	Металло-керамика	со страницы
		CTU08L	TSF22	TSF44	CTS12D	CTS15D	CTS18D	CTS20D	CTS24Z	CTF12E	
Сплошные стержни, спеченные	RR										25
	Сплошные стержни, шлифованные, метрические	RGM									29
	Сплошные стержни, шлифованные, дюймовые	RGI									32
Заготовки для фрез, метрические	RGMC										35
	Заготовки для фрез, метрические, с хвостовиком Weldon	RGMCW									39
	Заготовки для фрез, метрические, тип DualBlank	RGMCD									40
	Заготовки для фрез, метрические, с внутренним охлаждением	RGMCY									41
	Заготовки для фрез, дюймовые	RGIC									43
Заготовки для сверл с внутренним охлаждением	..GB2										45
	Заготовки для микросверл с внутренним охлаждением	..G2									47
Стержни, спеченные, с двумя спиральными каналами охлаждения	..R2										49
	Стержни, спеченные, с тремя спиральными каналами охлаждения	..R3									55
	Стержни, спеченные, с четырьмя спиральными каналами охлаждения	..R4									56
	Стержни, шлифованные, с двумя спиральными каналами охлаждения	..G2									57
	Стержни, шлифованные, с тремя спиральными каналами охлаждения	..G3									59
	Стержни, спеченные, с одним центральным каналом охлаждения	00R1									
Стержни, спеченные, с двумя прямыми каналами охлаждения		00R2									63
Стержни, шлифованные, с одним центральным каналом охлаждения		00G1									66
Стержни, шлифованные, с двумя прямыми каналами охлаждения		00G2									67
Круглые стержни для однолезвийных сверл с почкообразным каналом охлаждения	GDRK										69
	Профилированные стержни для однолезвийных сверл с почкообразным каналом охлаждения	GDVK									71
	Профилированные стержни для однолезвийных сверл с двумя каналами охлаждения	GDV2									73
	Профилированные головки для однолезвийных сверл с двумя каналами охлаждения	GDV2P									75
Прямоугольные и квадратные стержни	FR и SR										77
	Напайные пластины DIN 8011	DIN 8011									79



Сплошные стержни

Мы предлагаем вам обширный ассортимент необработанных и шлифованных сплошных стержней разных размеров со склада. На выбор предлагаются различные марки твердых сплавов с разнообразными свойствами для любой области применения: с ультрамелким зерном для обработки сверхпрочных материалов, с субмикронным зерном для универсального применения или металлокерамические сплавы, используемые при чистой обработке черных металлов.

Разумеется, мы всегда рады изготовить для вас твердосплавные стержни других размеров и марок сплава – просто свяжитесь со своим контактным лицом в CERATIZIT.

Подробные спецификации наших сплошных стержней см. в разделе «Информация».



Спеченные

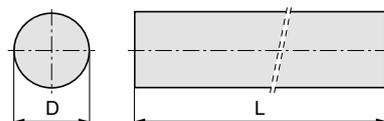
Ультрамелкое зерно



D [mm]	L [mm]	Тип, обозначение	Допуск на диам. [mm]	CTU08L	TSF22	TSF44
3,25	330	RR 0325-330	-0/+0.20	●	●	●
4,20	330	RR 0420-330	-0/+0.20	●	●	●
5,20	330	RR 0520-330	-0/+0.25	●	●	●
6,20	330	RR 0620-330	-0/+0.25	●	●	●
8,20	330	RR 0820-330	-0/+0.30	●	●	●
10,20	330	RR 1020-330	-0/+0.30	●	●	●
12,20	330	RR 1220-330	-0/+0.30	●	●	●
14,20	330	RR 1420-330	-0/+0.30		●	●
16,20	330	RR 1620-330	-0/+0.45		●	●
18,20	330	RR 1820-330	-0/+0.45		●	○
20,20	330	RR 2020-330	-0/+0.45		●	●
25,20	330	RR 2520-330	-0/+0.65		●	●
32,20	330	RR 3220-330	-0/+0.65			●

Спеченные

Субмикронное зерно



D [mm]	L [mm]	Тип, обозначение	Допуск на диам. [mm]	CTS12D	CTS15D	CTS18D	CTS20D	CTS24Z	CTS30D
1,15	330	RR 0115-330	-0/+0.15				●		
1,65	330	RR 0165-330	-0/+0.15	●			●		
1,80	330	RR 0180-330	-0/+0.15				●		
2,20	330	RR 0220-330	-0/+0.20	●			●		
2,70	330	RR 0270-330	-0/+0.20				●		
3,25	330	RR 0325-330	-0/+0.20	●	●	●	●	●	
3,70	330	RR 0370-330	-0/+0.20				●		



○ ограниченное наличие на складе ● в наличии на складе ▲ новые изделия со склада Другие марки и размеры — по запросу

Спеченные

Субмикронное зерно



D [mm]	L [mm]	Тип, обозначение	Допуск на диам. [mm]						
				CTS12D	CTS15D	CTS18D	CTS20D	CTS24Z	CTS30D
4,20	330	RR 0420-330	-0/+0.20	●	●	●	●	●	
4,70	330	RR 0470-330	-0/+0.20				●		
5,20	330	RR 0520-330	-0/+0.25	●	●		●		
5,70	330	RR 0570-330	-0/+0.25				●		
6,20	330	RR 0620-330	-0/+0.25	●	●	●	●	●	●
6,55	330	RR 0655-330	-0/+0.25				●		
6,70	330	RR 0670-330	-0/+0.25		○		●		
7,20	330	RR 0720-330	-0/+0.30				●		
7,70	330	RR 0770-330	-0/+0.30				●		
8,20	330	RR 0820-330	-0/+0.30	●	●	●	●	●	●
8,70	330	RR 0870-330	-0/+0.30				●		
9,20	330	RR 0920-330	-0/+0.30				●		
9,70	330	RR 0970-330	-0/+0.30				●		
10,20	330	RR 1020-330	-0/+0.30	●	●	●	●	●	●
10,70	330	RR 1070-330	-0/+0.30				●		
11,20	330	RR 1120-330	-0/+0.30				●		
11,70	330	RR 1170-330	-0/+0.30				●		
12,20	330	RR 1220-330	-0/+0.30	●	●	●	●	●	●
12,70	330	RR 1270-330	-0/+0.30		●		●		
13,00	330	RR 1300-330	-0/+0.30				○		
13,20	330	RR 1320-330	-0/+0.30				●		
14,20	330	RR 1420-330	-0/+0.30	●	●	●	●	●	
14,70	330	RR 1470-330	-0/+0.30				●		
15,20	330	RR 1520-330	-0/+0.30				●		
16,20	330	RR 1620-330	-0/+0.45	●	●	●	●	●	●
17,20	330	RR 1720-330	-0/+0.45				●		
18,20	330	RR 1820-330	-0/+0.45	●	●		●	●	
19,20	330	RR 1920-330	-0/+0.45				●		
20,20	330	RR 2020-330	-0/+0.45	●	●	●	●	●	●
21,20	330	RR 2120-330	-0/+0.55				●		
22,20	330	RR 2220-330	-0/+0.55				●		



○ ограниченное наличие на складе ● в наличии на складе ▲ новые изделия со склада Другие марки и размеры — по запросу

Спеченные

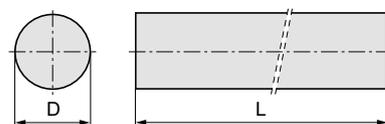
Субмикронное зерно



D [mm]	L [mm]	Тип, обозначение	Допуск на диам. [mm]	Допуск на диам. [mm]					
				CTS12D	CTS15D	CTS18D	CTS20D	CTS24Z	CTS30D
23,20	330	RR 2320-330	-0/+0.55				●		
24,20	330	RR 2420-330	-0/+0.55				●		
25,20	330	RR 2520-330	-0/+0.65		●	●	●	●	○
25,80	330	RR 2580-330	-0/+0.65				○		
26,20	330	RR 2620-330	-0/+0.65				●		
28,20	330	RR 2820-330	-0/+0.65				●		
30,20	330	RR 3020-330	-0/+0.65				●		
32,20	330	RR 3220-330	-0/+0.65			○	●		
34,20	330	RR 3420-330	-0/+0.65				●		
36,20	330	RR 3620-330	-0/+0.65				●		
38,20	330	RR 3820-330	-0/+0.70				○		
40,20	330	RR 4020-330	-0/+0.70				●		
42,20	330	RR 4220-330	-0/+0.70				●		
46,20	330	RR 4620-330	-0/+0.70				●		

Спеченные

Мелкое зерно



D [mm]	L [mm]	Тип, обозначение	Допуск на диам. [mm]	Допуск на диам. [mm]
				CTF12E
3,25	330	RR 0325-330	-0/+0.20	●
6,20	330	RR 0420-330	-0/+0.20	●
5,20	330	RR 0520-330	-0/+0.25	●
6,20	330	RR 0620-330	-0/+0.25	●
8,20	330	RR 0820-330	-0/+0.30	●
10,20	330	RR 1020-330	-0/+0.30	●



○ ограниченное наличие на складе ● в наличии на складе ▲ новые изделия со склада Другие марки и размеры — по запросу

Спеченные

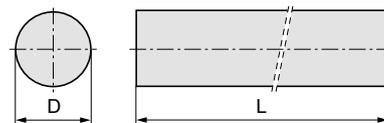
Мелкое зерно



D [mm]	L [mm]	Тип, обозначение	Допуск на диам. [mm]	CTF12E
12,20	330	RR 1220-330	-0/+0.30	●
14,20	330	RR 1420-330	-0/+0.30	○
16,20	330	RR 1620-330	-0/+0.45	●
18,20	330	RR 1820-330	-0/+0.45	○

Спеченные

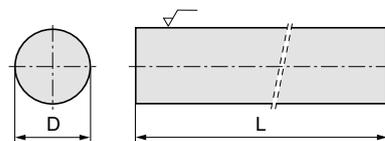
Металлокерамика



D [mm]	L [mm]	Тип, обозначение	Допуск на диам. [mm]	CTF28T
3,40	330	RR 0340-330	-0/+0.20	●
4,40	330	RR 0440-330	-0/+0.20	●
6,40	330	RR 0640-330	-0/+0.25	●
8,40	330	RR 0840-330	-0/+0.30	●
10,40	330	RR 1040-330	-0/+0.30	●
12,40	330	RR 1240-330	-0/+0.30	●
14,40	300	RR 1440-330	-0/+0.30	▲
16,40	330	RR 1640-330	-0/+0.45	▲
20,40	330	RR 2040-330	-0/+0.45	▲

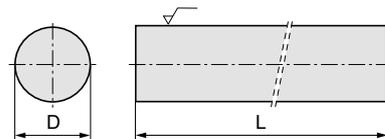
○ ограниченное наличие на складе ● в наличии на складе ▲ новые изделия со склада Другие марки и размеры — по запросу

Шлифованные, метрические Ультрамелкое зерно



D [mm]	L [mm]	Тип, обозначение	Допуск на диам.		TSF22	TSF44
			[mm]	ISO 286		
2,00	330	RGM 0200-330	+0/-0.004	h5		●
3,00	330	RGM 0300-330	+0/-0.004	h5	●	●
4,00	330	RGM 0400-330	+0/-0.005	h5	●	●
5,00	330	RGM 0500-330	+0/-0.005	h5	●	●
6,00	330	RGM 0600-330	+0/-0.005	h5	●	●
8,00	330	RGM 0800-330	+0/-0.006	h5	●	●
10,00	330	RGM 1000-330	+0/-0.006	h5	●	●
12,00	330	RGM 1200-330	+0/-0.008	h5	●	●
14,00	330	RGM 1400-330	+0/-0.008	h5	○	●
16,00	330	RGM 1600-330	+0/-0.008	h5	●	●
20,00	330	RGM 2000-330	+0/-0.009	h5	●	●
25,00	330	RGM 2500-330	+0/-0.009	h5	●	●

Шлифованные, метрические Субмикронное зерно



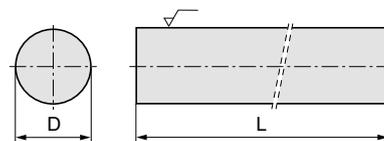
D [mm]	L [mm]	Тип, обозначение	Допуск на диам.		CTS12D	CTS15D	CTS18D	CTS20D	CTS24Z	CTS30D
			[mm]	ISO 286						
1,00	330	RGM 0100-330	+0/-0.006	h6				●		
1,50	330	RGM 0150-330	+0/-0.006	h6				●		
2,00	330	RGM 0200-330	+0/-0.006	h6				●		
2,50	330	RGM 0250-330	+0/-0.006	h6		●		●		
3,00	330	RGM 0300-330	+0/-0.006	h6	●			●		
3,50	330	RGM 0350-330	+0/-0.008	h6				●		
4,00	330	RGM 0400-330	+0/-0.008	h6	●			●		



○ ограниченное наличие на складе ● в наличии на складе ▲ новые изделия со склада Другие марки и размеры — по запросу

Шлифованные, метрические

Субмикронное зерно

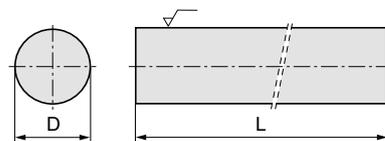


D [mm]	L [mm]	Тип, обозначение	Допуск на диам.		CTS12D	CTS15D	CTS18D	CTS20D	CTS24Z	CTS30D
			[mm]	ISO 286						
4,50	330	RGM 0450-330	+0/-0.008	h6				●		
5,00	330	RGM 0500-330	+0/-0.008	h6				●		
5,50	330	RGM 0550-330	+0/-0.008	h6				●		
6,00	330	RGM 0600-330	+0/-0.008	h6	●	●	●	●	●	○
6,50	330	RGM 0650-330	+0/-0.009	h6				●		
7,00	330	RGM 0700-330	+0/-0.009	h6				●		
7,50	330	RGM 0750-330	+0/-0.009	h6				●		
8,00	330	RGM 0800-330	+0/-0.009	h6	●	●	●	●	●	○
8,50	330	RGM 0850-330	+0/-0.009	h6				●		
9,00	330	RGM 0900-330	+0/-0.009	h6				●		
9,50	330	RGM 0950-330	+0/-0.009	h6				●		
10,00	330	RGM 1000-330	+0/-0.009	h6	●	●	●	●	●	○
11,00	330	RGM 1100-330	+0/-0.011	h6				●		
12,00	330	RGM 1200-330	+0/-0.011	h6	●	●	●	●	●	○
13,00	330	RGM 1300-330	+0/-0.011	h6				●		
14,00	330	RGM 1400-330	+0/-0.011	h6	●			●		
15,00	330	RGM 1500-330	+0/-0.011	h6				●		
16,00	330	RGM 1600-330	+0/-0.011	h6	●	●	●	●	●	○
18,00	330	RGM 1800-330	+0/-0.011	h6		●		●		
19,00	330	RGM 1900-330	+0/-0.013	h6				●		
20,00	330	RGM 2000-330	+0/-0.013	h6	●	●	●	●	●	○
22,00	330	RGM 2200-330	+0/-0.013	h6				●		
24,00	330	RGM 2400-330	+0/-0.013	h6				●		
25,00	330	RGM 2500-330	+0/-0.013	h6			●	●	●	○
28,00	330	RGM 2800-330	+0/-0.013	h6				●		
30,00	330	RGM 3000-330	+0/-0.013	h6				●		
32,00	330	RGM 3200-330	+0/-0.016	h6			●	●		
38,00	330	RGM 3800-330	+0/-0.016	h6				○		
40,00	330	RGM 4000-330	+0/-0.016	h6				●		

○ ограниченное наличие на складе ● в наличии на складе ▲ новые изделия со склада Другие марки и размеры — по запросу

Шлифованные, метрические

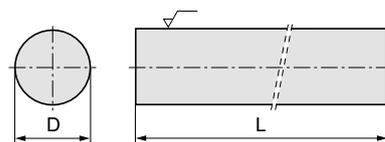
Мелкое зерно



D [mm]	L [mm]	Тип, обозначение	Допуск на диам.		CTF12E
			[mm]	ISO 286	
3,00	330	RGM 0300-330	+0/-0.004	h6	○
4,00	330	RGM 0400-330	+0/-0.008	h6	●
6,00	330	RGM 0600-330	+0/-0.008	h6	●
8,00	330	RGM 0800-330	+0/-0.009	h6	●
10,00	330	RGM 1000-330	+0/-0.009	h6	●
12,00	330	RGM 1200-330	+0/-0.011	h6	●
14,00	330	RGM 1400-330	+0/-0.011	h6	○
16,00	330	RGM 1600-330	+0/-0.011	h6	○

Шлифованные, метрические

Металлокерамика

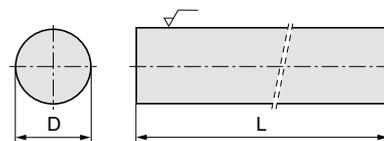


D [mm]	L [mm]	Тип, обозначение	Допуск на диам.		CTF28T
			[mm]	ISO 286	
3,00	330	RGM 0300-330	+0/-0.004	h6	○
4,00	330	RGM 0400-330	+0/-0.008	h6	●
6,00	330	RGM 0600-330	+0/-0.008	h6	●
8,00	330	RGM 0800-330	+0/-0.009	h6	●
10,00	330	RGM 1000-330	+0/-0.009	h6	●
12,00	330	RGM 1200-330	+0/-0.011	h6	○
14,00	330	RGM 1400-330	+0/-0.011	h6	▲
16,00	330	RGM 1600-330	+0/-0.011	h6	▲
20,00	330	RGM 2000-330	+0/-0.013	h6	▲

○ ограниченное наличие на складе ● в наличии на складе ▲ новые изделия со склада Другие марки и размеры — по запросу

Шлифованные, дюймовые

Субмикронное зерно



D [дюймы]	L [дюймы]	Тип, обозначение	Допуск на диам. [мм] ISO 286		CTS20D
1/8	13,000	RGI 1/8-13	+0/-0.008	h6	●
3/16	13,000	RGI 3/16-13	+0/-0.008	h6	●
1/4	13,000	RGI 1/4-13	+0/-0.009	h6	●
5/16	13,000	RGI 5/16-13	+0/-0.009	h6	●
3/8	13,000	RGI 3/8-13	+0/-0.009	h6	●
7/16	13,000	RGI 7/16-13	+0/-0.011	h6	●
1/2	13,000	RGI 1/2-13	+0/-0.011	h6	●
5/8	13,000	RGI 5/8-13	+0/-0.011	h6	●
3/4	13,000	RGI 3/4-13	+0/-0.013	h6	●
1	13,000	RGI 1-13	+0/-0.013	h6	●

○ ограниченное наличие на складе ● в наличии на складе ▲ новые изделия со склада Другие марки и размеры — по запросу



Заготовки для фрез

В дополнение к размерам по стандарту DIN мы также предлагаем особо прецизионные заготовки для фрез в сверхдлинном исполнении. Кроме того, теперь в ассортименте представлены заготовки для фрез в основных дюймовых размерах. Стандартные конструкции, исполнения с хвостовиком Weldon, с внутренним охлаждением, стержни типа DualBlank – у нас вы всегда найдете именно то, что нужно.

С настоящего момента наши заготовки для фрез доступны и в исполнении из сверхтвердого сплава марки CTS24Z для резания таких сложных материалов, как титан или инконель. CTS24Z, обладая примерно той же твердостью, что и проверенные марки CTS18D и CTS20D, превосходит их по вязкости. Высокая вязкость обеспечивает максимальную защиту от сколов и стабильную эффективность ваших инструментов.

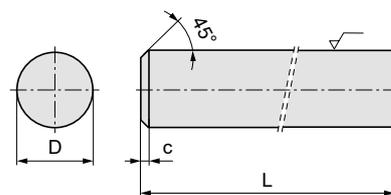
Разумеется, мы всегда рады изготовить для вас твердосплавные стержни других размеров и марок сплава – просто свяжитесь со своим контактным лицом в CERATIZIT.

Подробные спецификации наших заготовок для фрез см. в разделе «Информация».



Метрические

Ультрамелкое зерно



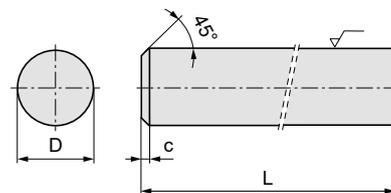
D [mm]	L [mm]	Тип, обозначение	Допуск на диам. [mm]	ISO 286	c [mm]	DIN 6527	CTU08L	TSF22	TSF44
3,00	39	RGMC 0300-039	+0/-0.004	h5	0,30	x	○	●	●
3,00	40	RGMC 0300-040	+0/-0.004	h5	0,30			●	
3,00	50	RGMC 0300-050	+0/-0.004	h5	0,30			●	●
3,00	60	RGMC 0300-060	+0/-0.004	h5	0,30			●	
4,00	51	RGMC 0400-051	+0/-0.004	h5	0,40	x	●	●	●
4,00	60	RGMC 0400-060	+0/-0.005	h5	0,40			●	
4,00	75	RGMC 0400-075	+0/-0.005	h5	0,40			●	
5,00	51	RGMC 0500-051	+0/-0.005	h5	0,40	x			○
6,00	51	RGMC 0600-051	+0/-0.005	h5	0,40	x		●	●
6,00	58	RGMC 0600-058	+0/-0.005	h5	0,40	x	●	●	●
6,00	60	RGMC 0600-060	+0/-0.005	h5	0,40			●	
6,00	65	RGMC 0600-065	+0/-0.005	h5	0,40			●	
6,00	70	RGMC 0600-070	+0/-0.005	h5	0,40			●	
6,00	75	RGMC 0600-075	+0/-0.005	h5	0,40			●	
6,00	80	RGMC 0600-080	+0/-0.005	h5	0,40			●	
6,00	100	RGMC 0600-100	+0/-0.005	h5	0,40			●	●
8,00	64	RGMC 0800-064	+0/-0.006	h5	0,60	x	●	●	●
8,00	70	RGMC 0800-070	+0/-0.006	h5	0,60			●	
8,00	75	RGMC 0800-075	+0/-0.006	h5	0,60			●	
8,00	100	RGMC 0800-100	+0/-0.006	h5	0,60			●	●
8,00	120	RGMC 0800-120	+0/-0.006	h5	0,60			●	●
10,00	67	RGMC 1000-067	+0/-0.006	h5	0,80	x			●
10,00	73	RGMC 1000-073	+0/-0.006	h5	0,80	x	●	●	●
10,00	75	RGMC 1000-075	+0/-0.006	h5	0,80			●	
10,00	80	RGMC 1000-080	+0/-0.006	h5	0,80			●	
10,00	100	RGMC 1000-100	+0/-0.006	h5	0,80			●	●
10,00	120	RGMC 1000-120	+0/-0.006	h5	0,80			●	●
12,00	84	RGMC 1200-084	+0/-0.008	h5	0,80	x		●	●
12,00	100	RGMC 1200-100	+0/-0.008	h5	0,80			●	●
12,00	120	RGMC 1200-120	+0/-0.008	h5	0,80			●	●



○ ограниченное наличие на складе ● в наличии на складе ▲ новые изделия со склада Другие марки и размеры — по запросу

Метрические

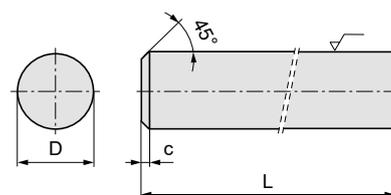
Ультрамелкое зерно



D [mm]	L [mm]	Тип, обозначение	Допуск на диам.		c [mm]	DIN 6527	CTU08L	TSF22	TSF44
			[mm]	ISO 286					
16,00	93	RGMC 1600-093	+0/-0.008	h5	0,80	x		●	●
16,00	110	RGMC 1600-110	+0/-0.008	h5	0,80			●	
16,00	120	RGMC 1600-120	+0/-0.008	h5	0,80				●
16,00	130	RGMC 1600-130	+0/-0.008	h5	0,80				●
16,00	150	RGMC 1600-150	+0/-0.008	h5	0,80				○
20,00	105	RGMC 2000-105	+0/-0.009	h5	1,00	x			●
20,00	125	RGMC 2000-125	+0/-0.009	h5	1,00			●	●
20,00	150	RGMC 2000-150	+0/-0.009	h5	1,00				●
25,00	125	RGMC 2500-125	+0/-0.009	h5	1,00				○
25,00	150	RGMC 2500-150	+0/-0.009	h5	1,00				○

Метрические

Субмикронное зерно

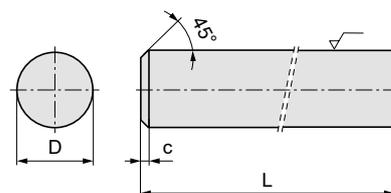


D [mm]	L [mm]	Тип, обозначение	Допуск на диам.		c [mm]	DIN 6527	CTS18D	CTS20D	CTS24Z
			[mm]	ISO 286					
3,00	39	RGMC 0300-039	+0/-0.006	h6	0,30	x		●	
3,00	40	RGMC 0300-040	+0/-0.004	h5	0,30			●	
3,00	50	RGMC 0300-050	+0/-0.004	h5	0,30			●	
3,00	60	RGMC 0300-060	+0/-0.004	h5	0,30			●	
4,00	51	RGMC 0400-051	+0/-0.008	h6	0,40	x		●	
4,00	60	RGMC 0400-060	+0/-0.005	h5	0,40			●	
4,00	75	RGMC 0400-075	+0/-0.005	h5	0,40			●	
5,00	51	RGMC 0500-051	+0/-0.008	h6	0,40	x		●	
6,00	51	RGMC 0600-051	+0/-0.008	h6	0,40	x		●	



○ ограниченное наличие на складе ● в наличии на складе ▲ новые изделия со склада Другие марки и размеры — по запросу

Метрические Субмикронное зерно

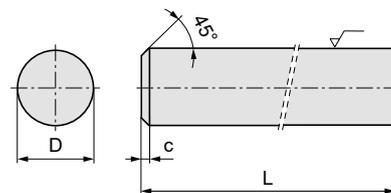


D [mm]	L [mm]	Тип, обозначение	Допуск на диам. [mm]	ISO 286	c [mm]	DIN 6527	CTS18D	CTS20D	CTS24Z
6,00	55	RGMC 0600-055	+0/-0.008	h6	0,40	x		●	●
6,00	58	RGMC 0600-058	+0/-0.005	h5	0,40	x	●	●	●
6,00	60	RGMC 0600-060	+0/-0.005	h5	0,40			●	
6,00	65	RGMC 0600-065	+0/-0.005	h5	0,40			●	
6,00	70	RGMC 0600-070	+0/-0.005	h5	0,40			●	
6,00	75	RGMC 0600-075	+0/-0.005	h5	0,40			●	
6,00	80	RGMC 0600-080	+0/-0.005	h5	0,40			●	
6,00	100	RGMC 0600-100	+0/-0.005	h5	0,40			●	
8,00	59	RGMC 0800-059	+0/-0.009	h6	0,60	x		●	●
8,00	64	RGMC 0800-064	+0/-0.009	h6	0,60	x	●	●	●
8,00	70	RGMC 0800-070	+0/-0.006	h5	0,60			●	
8,00	75	RGMC 0800-075	+0/-0.006	h5	0,60			●	
8,00	80	RGMC 0800-080	+0/-0.006	h5	0,60			●	
8,00	100	RGMC 0800-100	+0/-0.006	h5	0,60			●	●
8,00	120	RGMC 0800-120	+0/-0.006	h5	0,60			●	
10,00	67	RGMC 1000-067	+0/-0.009	h6	0,80	x		●	●
10,00	73	RGMC 1000-073	+0/-0.009	h6	0,80	x	●	●	●
10,00	75	RGMC 1000-075	+0/-0.006	h5	0,80			●	
10,00	80	RGMC 1000-080	+0/-0.006	h5	0,80			●	
10,00	90	RGMC 1000-090	+0/-0.006	h5	0,80			●	
10,00	100	RGMC 1000-100	+0/-0.006	h5	0,80			●	●
10,00	120	RGMC 1000-120	+0/-0.006	h5	0,80			●	
12,00	74	RGMC 1200-074	+0/-0.011	h6	0,80	x		●	●
12,00	84	RGMC 1200-084	+0/-0.011	h6	0,80	x	●	●	●
12,00	100	RGMC 1200-100	+0/-0.008	h5	0,80			●	●
12,00	120	RGMC 1200-120	+0/-0.008	h5	0,80			●	
14,00	76	RGMC 1400-076	+0/-0.011	h6	0,80	x		●	
14,00	84	RGMC 1400-084	+0/-0.011	h6	0,80	x		●	●
16,00	83	RGMC 1600-083	+0/-0.011	h6	0,80	x		●	
16,00	93	RGMC 1600-093	+0/-0.011	h6	0,80	x	●	●	●



○ ограниченное наличие на складе ● в наличии на складе ▲ новые изделия со склада Другие марки и размеры — по запросу

Метрические Субмикронное зерно

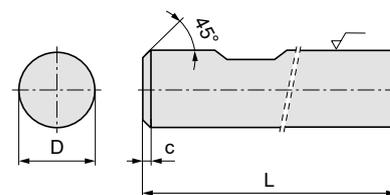


D [mm]	L [mm]	Тип, обозначение	Допуск на диам.		c [mm]	DIN 6527	CTS18D	CTS20D	CTS24Z
			[mm]	ISO 286					
16,00	110	RGMC 1600-110	+0/-0.008	h5	0,80			●	
16,00	120	RGMC 1600-120	+0/-0.008	h5	0,80			●	●
16,00	130	RGMC 1600-130	+0/-0.008	h5	0,80			●	
16,00	150	RGMC 1600-150	+0/-0.008	h5	0,80			●	
18,00	93	RGMC 1800-093	+0/-0.011	h6	1,00	x		●	
20,00	93	RGMC 2000-093	+0/-0.013	h6	1,00	x		●	
20,00	105	RGMC 2000-105	+0/-0.009	h5	1,00	x	●	●	●
20,00	125	RGMC 2000-125	+0/-0.009	h5	1,00			●	●
20,00	150	RGMC 2000-150	+0/-0.009	h5	1,00			●	
25,00	125	RGMC 2500-125	+0/-0.009	h5	1,00			●	
25,00	150	RGMC 2500-150	+0/-0.009	h5	1,00			●	

○ ограниченное наличие на складе ● в наличии на складе ▲ новые изделия со склада Другие марки и размеры — по запросу

Метрические с хвостовиком Weldon

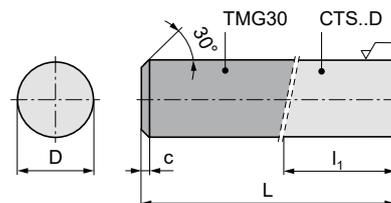
Субмикронное зерно



D [mm]	L [mm]	Тип, обозначение	Допуск на диам.		c [mm]	DIN 6527	CTS20D
			[mm]	ISO 286			
6,00	51	RGMCW 0600-051	+0/-0.008	h6	0,40	x	●
6,00	55	RGMCW 0600-055	+0/-0.008	h6	0,40	x	○
6,00	58	RGMCW 0600-058	+0/-0.008	h6	0,40	x	●
8,00	64	RGMCW 0800-064	+0/-0.009	h6	0,60	x	●
10,00	67	RGMCW 1000-067	+0/-0.009	h6	0,80	x	●
10,00	73	RGMCW 1000-073	+0/-0.009	h6	0,80	x	●
12,00	74	RGMCW 1200-074	+0/-0.011	h6	0,80	x	●
12,00	84	RGMCW 1200-084	+0/-0.011	h6	0,80	x	●
16,00	93	RGMCW 1600-093	+0/-0.011	h6	0,80	x	●
20,00	93	RGMCW 2000-093	+0/-0.013	h6	1,00	x	○
20,00	105	RGMCW 2000-105	+0/-0.013	h6	1,00	x	●

Метрические, тип DualBlank

Субмикронное зерно



D [mm]	L [mm]	Тип, обозначение	Допуск на диам. [mm]		l ₁ [mm]	c [mm]	DIN 6527	CTS20D	CTS18D
			+0/-0.008	ISO 286					
6,00	58	RGMCD 0600-058		h6	26	0,50	x	●	●
8,00	64	RGMCD 0800-064	+0/-0.009	h6	29	0,70	x	●	●
10,00	73	RGMCD 1000-073	+0/-0.009	h6	33	0,90	x	●	●
12,00	84	RGMCD 1200-084	+0/-0.011	h6	38	0,90	x	●	●
16,00	93	RGMCD 1600-093	+0/-0.011	h6	41	0,90	x	●	●
20,00	105	RGMCD 2000-105	+0/-0.013	h6	46	1,10	x	●	●



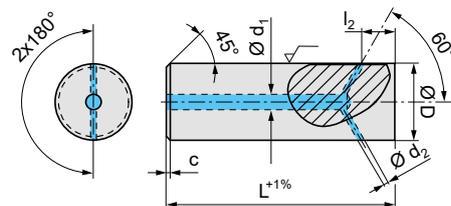
Стержни типа DualBlank

Комбинация высокоэффективной марки премиум-класса в рабочей области и экономичного сплава вторичной переработки в области хвостовика.

- ▲ Высокоэффективная марка в рабочей области гарантирует максимальную производительность резания
- ▲ Место соединения абсолютно однородное и прочное на излом
- ▲ Оптимизированное соотношение цена-производительность
- ▲ Ресурсосберегающее производство

Метрические с внутренним охлаждением, 2х 180°

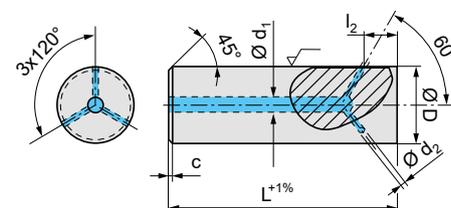
Субмикронное зерно



D [mm]	L [mm]	Тип, обозначение	Допуск на диам. [mm]	ISO 286	d ₁ [mm]	d ₂ [mm]	l ₂ [mm]	c [mm]	CTS20D
6,00	58	RGMCY2 0600-058	+0/-0.008	h6	1,20	0,80	3,00	0,40	○
8,00	64	RGMCY2 0800-064	+0/-0.009	h6	1,60	1,10	4,00	0,60	○
10,00	73	RGMCY2 1000-073	+0/-0.009	h6	2,00	1,40	5,00	0,80	○
12,00	84	RGMCY2 1200-084	+0/-0.011	h6	2,20	1,60	6,00	0,80	○
14,00	84	RGMCY2 1400-084	+0/-0.011	h6	2,40	1,70	7,00	0,80	○
16,00	93	RGMCY2 1600-093	+0/-0.011	h6	2,60	1,90	8,00	0,80	○
18,00	93	RGMCY2 1800-093	+0/-0.011	h6	2,80	2,00	9,00	1,00	○
20,00	105	RGMCY2 2000-105	+0/-0.013	h6	3,00	2,10	10,00	1,00	○
25,00	125	RGMCY2 2500-125	+0/-0.013	h6	3,20	2,30	12,50	1,00	○

Метрические с внутренним охлаждением, 3х 120°

Субмикронное зерно

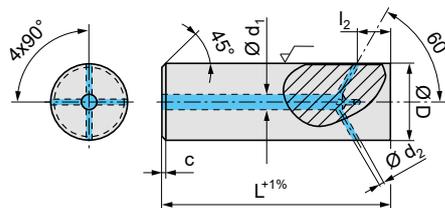


D [mm]	L [mm]	Тип, обозначение	Допуск на диам. [mm]	ISO 286	d ₁ [mm]	d ₂ [mm]	l ₂ [mm]	c [mm]	CTS20D
6,00	58	RGMCY3 0600-058	+0/-0.008	h6	1,20	0,70	3,00	0,40	●
8,00	64	RGMCY3 0800-064	+0/-0.009	h6	1,60	0,90	4,00	0,60	●
10,00	73	RGMCY3 1000-073	+0/-0.009	h6	2,00	1,20	5,00	0,80	●
12,00	84	RGMCY3 1200-084	+0/-0.011	h6	2,20	1,30	6,00	0,80	●
14,00	84	RGMCY3 1400-084	+0/-0.011	h6	2,40	1,40	7,00	0,80	●
16,00	93	RGMCY3 1600-093	+0/-0.011	h6	2,60	1,50	8,00	0,80	●
18,00	93	RGMCY3 1800-093	+0/-0.011	h6	2,80	1,60	9,00	1,00	●
20,00	105	RGMCY3 2000-105	+0/-0.013	h6	3,00	1,70	10,00	1,00	●
25,00	125	RGMCY3 2500-125	+0/-0.013	h6	3,20	1,80	12,50	1,00	●

○ ограниченное наличие на складе ● в наличии на складе ▲ новые изделия со склада Другие марки и размеры — по запросу

Метрические с внутренним охлаждением, 4x 90°

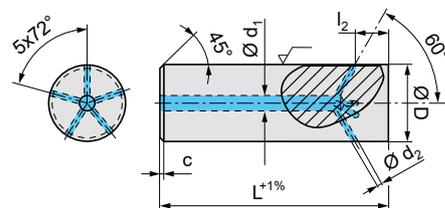
Субмикронное зерно



D [mm]	L [mm]	Тип, обозначение	Допуск на диам. [mm]	ISO 286	d ₁ [mm]	d ₂ [mm]	l ₂ [mm]	c [mm]	CTS20D
6,00	58	RGMCY4 0600-058	+0/-0.008	h6	1,20	0,60	3,00	0,40	●
8,00	64	RGMCY4 0800-064	+0/-0.009	h6	1,60	0,80	4,00	0,60	●
10,00	73	RGMCY4 1000-073	+0/-0.009	h6	2,00	1,00	5,00	0,80	●
12,00	84	RGMCY4 1200-084	+0/-0.011	h6	2,20	1,10	6,00	0,80	●
14,00	84	RGMCY4 1400-084	+0/-0.011	h6	2,40	1,20	7,00	0,80	●
16,00	93	RGMCY4 1600-093	+0/-0.011	h6	2,60	1,30	8,00	0,80	●
18,00	93	RGMCY4 1800-093	+0/-0.011	h6	2,80	1,40	9,00	1,00	●
20,00	105	RGMCY4 2000-105	+0/-0.013	h6	3,00	1,50	10,00	1,00	●
25,00	125	RGMCY4 2500-125	+0/-0.013	h6	3,20	1,60	12,50	1,00	●

Метрические с внутренним охлаждением, 5x 72°

Субмикронное зерно

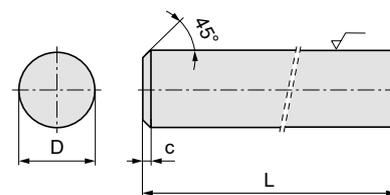


D [mm]	L [mm]	Тип, обозначение	Допуск на диам. [mm]	ISO 286	d ₁ [mm]	d ₂ [mm]	l ₂ [mm]	c [mm]	CTS20D
6,00	58	RGMCY5 0600-058	+0/-0.008	h6	1,20	0,50	3,00	0,40	○
8,00	64	RGMCY5 0800-064	+0/-0.009	h6	1,60	0,70	4,00	0,60	○
10,00	73	RGMCY5 1000-073	+0/-0.009	h6	2,00	0,90	5,00	0,80	○
12,00	84	RGMCY5 1200-084	+0/-0.011	h6	2,20	1,00	6,00	0,80	○
14,00	84	RGMCY5 1400-084	+0/-0.011	h6	2,40	1,10	7,00	0,80	○
16,00	93	RGMCY5 1600-093	+0/-0.011	h6	2,60	1,20	8,00	0,80	○
18,00	93	RGMCY5 1800-093	+0/-0.011	h6	2,80	1,30	9,00	1,00	○
20,00	105	RGMCY5 2000-105	+0/-0.013	h6	3,00	1,40	10,00	1,00	○
25,00	125	RGMCY5 2500-125	+0/-0.013	h6	3,20	1,50	12,50	1,00	○

○ ограниченное наличие на складе ● в наличии на складе ▲ новые изделия со склада Другие марки и размеры — по запросу

Дюймовые

Субмикронное зерно



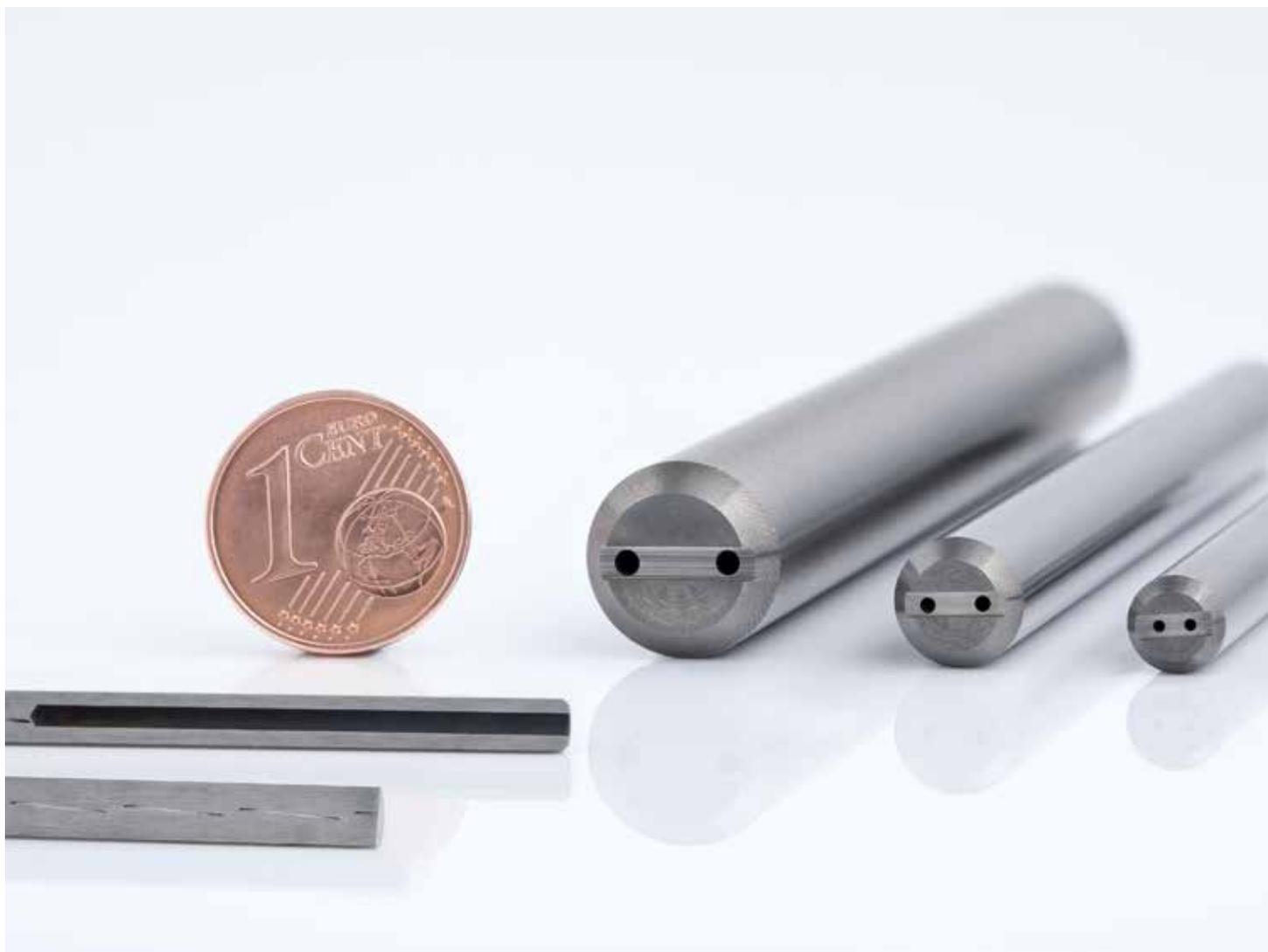
D [дюймы]	L [дюймы]	Тип, обозначение	Допуск на диам.		c [mm]	CTS20D
			[mm]	ISO 286		
1/8	1,500	RGIC 1/8 - 1.50	+0/-0.008	h6	0,25	●
3/16	2,000	RGIC 3/16 - 2.00	+0/-0.008	h6	0,40	●
1/4	2,000	RGIC 1/4 - 2.00	+0/-0.009	h6	0,40	●
1/4	3,000	RGIC 1/4 - 3.00	+0/-0.009	h6	0,40	●
5/16	2,500	RGIC 5/16 - 2.50	+0/-0.009	h6	0,40	●
3/8	2,500	RGIC 3/8 - 2.50	+0/-0.009	h6	0,40	●
3/8	3,000	RGIC 3/8 - 3.00	+0/-0.009	h6	0,40	●
1/2	3,000	RGIC 1/2 - 3.00	+0/-0.011	h6	0,80	●
1/2	4,000	RGIC 1/2 - 4.00	+0/-0.011	h6	0,80	●
5/8	3,500	RGIC 5/8 - 3.50	+0/-0.011	h6	0,80	●
3/4	4,000	RGIC 3/4 - 4.00	+0/-0.013	h6	0,80	●
1	4,000	RGIC 1 - 4.00	+0/-0.013	h6	0,80	●
1	6,000	RGIC 1 - 6.00	+0/-0.013	h6	0,80	●

Заготовки для сверл

В дополнение к высочайшей геометрической точности, наши заготовки для сверл по стандарту DIN благодаря специальной шлифованной поверхности отличаются повышенной стойкостью к выдергиванию хвостовика. Хвостовик выполнен в соответствии с DIN 69090-3 и отвечает требованиям стандарта на режущие инструменты, пригодные для работы с минимальным количеством смазки (MQL).

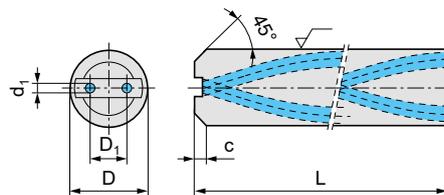
Разумеется, мы всегда рады изготовить для вас твердосплавные стержни других размеров и марок сплава – просто свяжитесь со своим контактным лицом в CERATIZIT.

Подробные спецификации наших заготовок для сверл см. в разделе «Информация».



3xD, 5xD, с внутренним охлаждением

Заготовки для сверл

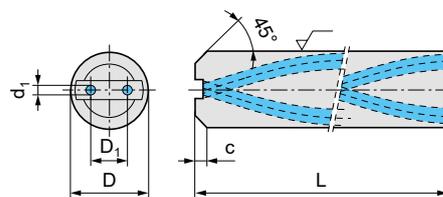


xD коэф.	D [mm]	L [mm]	Тип, обозначение	Допуск на диам.		Номинальный шаг		c [mm]	D ₁ [mm]	d ₁ [mm]	CTS20D
				[mm]	ISO 286	[mm]	[°]				
3	6,00	63	40GB2 0600/1,9/0,7/22,5-063	+0/-0.005	h5	22,50	40,0	0,95	1,90	0,70	○
3	6,00	63	46GB2 0600/1,6/0,5/18,0-063	+0/-0.005	h5	18,00	46,3	0,95	1,60	0,50	○
3	6,00	67	30GB2 0600/2,7/0,8/32,7-067	+0/-0.005	h5	32,70	30,0	0,95	2,70	0,80	○
3	6,00	67	33GB2 0600/2,2/0,9/29,0-067	+0/-0.005	h5	29,00	33,0	0,95	2,20	0,90	○
3	8,00	80	30GB2 0800/3,4/1,0/43,5-080	+0/-0.006	h5	43,50	30,0	1,25	3,40	1,00	○
3	10,00	90	30GB2 1000/4,8/1,3/54,4-090	+0/-0.006	h5	54,40	30,0	1,35	4,80	1,30	○
3	12,00	103	30GB2 1200/6,3/1,7/65,3-103	+0/-0.008	h5	65,30	30,0	1,75	6,30	1,70	○
3	14,00	108	30GB2 1400/6,7/1,8/76,2-108	+0/-0.008	h5	76,20	30,0	1,95	6,70	1,80	○
3	16,00	116	30GB2 1600/8,0/2,0/87,1-116	+0/-0.008	h5	87,10	30,0	2,45	8,00	2,00	○
3	18,00	124	30GB2 1800/9,0/2,3/98,0-124	+0/-0.008	h5	98,00	30,0	2,75	9,00	2,30	○
3	20,00	132	30GB2 2000/10,0/2,5/108,8-132	+0/-0.009	h5	108,80	30,0	3,25	10,00	2,50	○
5	6,00	67	46GB2 0600/1,6/0,5/18,0-067	+0/-0.005	h5	18,00	46,3	0,95	1,60	0,50	●
5	6,00	67	40GB2 0600/1,9/0,7/22,5-067	+0/-0.005	h5	22,50	40,0	0,95	1,90	0,70	●
5	6,00	75	33GB2 0600/2,2/0,9/29,0-075	+0/-0.005	h5	29,00	33,0	0,95	2,20	0,90	●
5	6,00	75	40GB2 0600/1,9/0,7/22,5-075	+0/-0.005	h5	22,50	40,0	0,95	1,90	0,70	●
5	6,00	83	30GB2 0600/2,7/0,8/32,7-083	+0/-0.005	h5	32,70	30,0	0,95	2,70	0,80	●
5	8,00	92	30GB2 0800/3,4/1,0/43,5-092	+0/-0.006	h5	43,50	30,0	1,25	3,40	1,00	●
5	10,00	104	30GB2 1000/4,8/1,3/54,4-104	+0/-0.006	h5	54,40	30,0	1,35	4,80	1,30	●
5	12,00	119	30GB2 1200/6,3/1,7/65,3-119	+0/-0.008	h5	65,30	30,0	1,75	6,30	1,70	●
5	14,00	125	30GB2 1400/6,7/1,8/76,2-125	+0/-0.008	h5	76,20	30,0	1,95	6,70	1,80	●
5	16,00	134	30GB2 1600/8,0/2,0/87,1-134	+0/-0.008	h5	87,10	30,0	2,45	8,00	2,00	●
5	18,00	144	30GB2 1800/9,0/2,3/98,0-144	+0/-0.008	h5	98,00	30,0	2,75	9,00	2,30	●
5	20,00	154	30GB2 2000/10,0/2,5/108,8-154	+0/-0.009	h5	108,80	30,0	3,25	10,00	2,50	○

○ ограниченное наличие на складе ● в наличии на складе ▲ новые изделия со склада Другие марки и размеры — по запросу

8xD, 12xD, с внутренним охлаждением

Заготовки для сверл

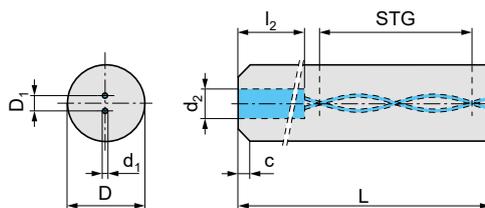


xD коэф.	D [mm]	L [mm]	Тип, обозначение	Допуск на диам.		Номинальный шаг		c [mm]	D ₁ [mm]	d ₁ [mm]	CTS20D
				[mm]	ISO 286	[mm]	[°]				
8	6,00	73	46GB2 0600/1,6/0,5/18,0-073	+0/-0.005	h5	18,00	46,3	0,95	1,60	0,50	o
8	6,00	73	40GB2 0600/1,9/0,7/22,5-073	+0/-0.005	h5	22,50	40,0	0,95	1,90	0,70	o
8	6,00	82	33GB2 0600/2,2/0,9/29,0-082	+0/-0.005	h5	29,00	33,0	0,95	2,20	0,90	o
8	6,00	82	40GB2 0600/1,9/0,7/22,5-082	+0/-0.005	h5	22,50	40,0	0,95	1,90	0,70	o
8	6,00	96	30GB2 0600/2,7/0,8/32,7-096	+0/-0.005	h5	32,70	30,0	0,95	2,70	0,80	o
8	8,00	115	30GB2 0800/3,4/1,0/43,5-115	+0/-0.006	h5	43,50	30,0	1,25	3,40	1,00	o
8	10,00	143	30GB2 1000/4,8/1,3/54,4-143	+0/-0.006	h5	54,40	30,0	1,35	4,80	1,30	o
8	12,00	163	30GB2 1200/6,3/1,7/65,3-163	+0/-0.008	h5	65,30	30,0	1,75	6,30	1,70	o
8	14,00	179	30GB2 1400/6,7/1,8/76,2-179	+0/-0.008	h5	76,20	30,0	1,95	6,70	1,80	o
8	16,00	204	30GB2 1600/8,0/2,0/87,1-204	+0/-0.008	h5	87,10	30,0	2,45	8,00	2,00	o
8	18,00	223	30GB2 1800/9,0/2,3/98,0-223	+0/-0.008	h5	98,00	30,0	2,75	9,00	2,30	o
8	20,00	244	30GB2 2000/10,0/2,5/108,8-244	+0/-0.009	h5	108,80	30,0	3,25	10,00	2,50	o
12	6,00	93	40GB2 0600/1,9/0,7/22,5-093	+0/-0.005	h5	22,50	40,0	0,95	1,90	0,70	o
12	6,00	93	46GB2 0600/1,6/0,5/18,0-093	+0/-0.005	h5	18,00	46,3	0,95	1,60	0,50	o
12	6,00	103	40GB2 0600/1,9/0,7/22,5-103	+0/-0.005	h5	22,50	40,0	0,95	1,90	0,70	o
12	6,00	103	33GB2 0600/2,2/0,9/29,0-103	+0/-0.005	h5	29,00	33,0	0,95	2,20	0,90	o
12	6,00	117	30GB2 0600/2,7/0,8/32,7-117	+0/-0.005	h5	32,70	30,0	0,95	2,70	0,80	o
12	8,00	147	30GB2 0800/3,4/1,0/43,5-147	+0/-0.006	h5	43,50	30,0	1,25	3,40	1,00	o
12	10,00	163	30GB2 1000/4,8/1,3/54,4-163	+0/-0.006	h5	54,40	30,0	1,35	4,80	1,30	o
12	12,00	205	30GB2 1200/6,3/1,7/65,3-205	+0/-0.008	h5	65,30	30,0	1,75	6,30	1,70	o
12	14,00	231	30GB2 1400/6,7/1,8/76,2-231	+0/-0.008	h5	76,20	30,0	1,95	6,70	1,80	o
12	16,00	261	30GB2 1600/8,0/2,0/87,1-261	+0/-0.008	h5	87,10	30,0	2,45	8,00	2,00	o
12	18,00	286	30GB2 1800/9,0/2,3/98,0-286	+0/-0.008	h5	98,00	30,0	2,75	9,00	2,30	o
12	20,00	311	30GB2 2000/10,0/2,5/108,8-311	+0/-0.009	h5	108,80	30,0	3,25	10,00	2,50	o

o ограниченное наличие на складе ● в наличии на складе ▲ новые изделия со склада Другие марки и размеры — по запросу

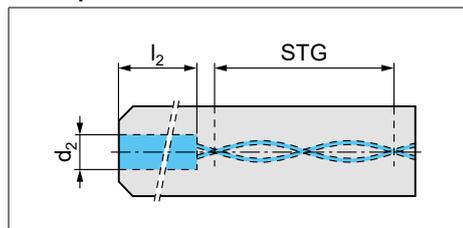
Для микросверл с внутренним охлаждением

Заготовки для микросверл

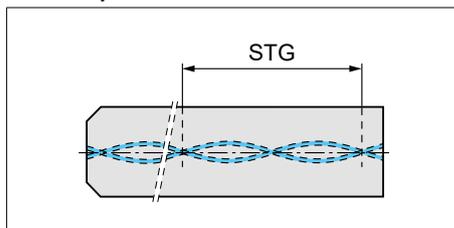


D [mm]	L [mm]	Тип, обозначение	Допуск на диам.		Номинальный шаг		c [mm]	D ₁ [mm]	d ₁ [mm]	d ₂ [mm]	l ₂ [mm]	CTS20D
			[mm]	ISO 286	[mm]	[°]						
3,00	55	71G2 0300/0,29/0,05/3,2-055	+0/-0.004	h5	3,20	71,2	0,20	0,29	0,05	0,70	25	○
3,00	60	67G2 0300/0,37/0,07/4,0-060	+0/-0.004	h5	4,00	67,0	0,20	0,37	0,07	0,90	25	●
3,00	65	62G2 0300/0,47/0,10/5,0-065	+0/-0.004	h5	5,00	62,1	0,20	0,47	0,10	1,20	25	●
3,00	75	58G2 0300/0,60/0,13/6,0-075	+0/-0.004	h5	6,00	57,5	0,20	0,60	0,13	1,50	25	●
3,00	85	53G2 0300/0,75/0,16/7,2-085	+0/-0.004	h5	7,20	52,6	0,20	0,75	0,16	1,70	25	●
3,00	95	46G2 0300/0,90/0,20/9,0-095	+0/-0.004	h5	9,00	46,3	0,20	0,90	0,20			●
3,00	105	42G2 0300/1,05/0,25/10,6-105	+0/-0.004	h5	10,60	41,6	0,20	1,05	0,25			●
3,00	120	37G2 0300/1,25/0,30/12,5-120	+0/-0.004	h5	12,50	37,0	0,20	1,25	0,30			●
3,00	140	33G2 0300/1,50/0,35/14,5-140	+0/-0.004	h5	14,50	33,0	0,20	1,50	0,35			●
4,00	55	76G2 0400/0,29/0,05/3,2-055	+0/-0.005	h5	3,20	75,7	0,30	0,29	0,05	0,70	25	○
4,00	60	72G2 0400/0,37/0,07/4,0-060	+0/-0.005	h5	4,00	72,3	0,30	0,37	0,07	0,90	25	○
4,00	65	68G2 0400/0,47/0,10/5,0-065	+0/-0.005	h5	5,00	68,3	0,30	0,47	0,10	1,20	25	●
4,00	75	64G2 0400/0,60/0,13/6,0-075	+0/-0.005	h5	6,00	64,5	0,30	0,60	0,13	1,50	25	●
4,00	85	60G2 0400/0,75/0,16/7,2-085	+0/-0.005	h5	7,20	60,2	0,30	0,75	0,16	2,00	25	●
4,00	95	54G2 0400/0,90/0,20/9,0-095	+0/-0.005	h5	9,00	54,4	0,30	0,90	0,20	2,50	25	●
4,00	105	50G2 0400/1,05/0,25/10,6-105	+0/-0.005	h5	10,60	49,9	0,30	1,05	0,25			●
4,00	120	46G2 0400/1,25/0,30/12,0-120	+0/-0.005	h5	12,00	46,3	0,30	1,25	0,30			●
4,00	140	38G2 0400/1,50/0,35/16,2-140	+0/-0.004	h5	16,20	37,8	0,30	1,50	0,35			●
4,00	160	35G2 0400/1,70/0,40/18,0-160	+0/-0.004	h5	18,00	34,9	0,30	1,70	0,40			●
4,00	180	30G2 0400/2,00/0,45/21,8-180	+0/-0.004	h5	21,80	30,0	0,30	2,00	0,45			○

с камерой



без камеры



Стержни со спиральными каналами охлаждения

Наш ассортимент необработанных и шлифованных стержней со спиральными каналами охлаждения позволяет производить сверла с диаметром от 3 до 35 мм.

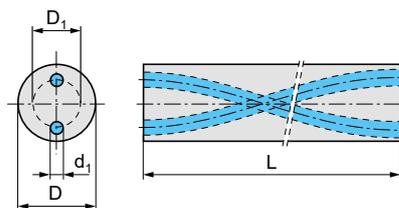
К проверенному исполнению из сплава марки CTS20D для универсальной обработки сталей, нержавеющей и жаропрочных сплавов теперь добавились варианты из сплава CTS12D и нового высокоэффективного CTS24Z для резания таких сложных материалов, как титан или инконель. CTS24Z, обладая примерно той же твердостью, что и проверенные марки CTS18D и CTS20D, превосходит их по вязкости. Высокая вязкость обеспечивает максимальную защиту от сколов и стабильную эффективность ваших инструментов.

Разумеется, мы всегда рады изготовить для вас твердосплавные стержни других размеров и марок сплава – просто свяжитесь со своим контактным лицом в CERATIZIT.

Подробные спецификации наших стержней со спиральными каналами охлаждения см. в разделе «Информация».



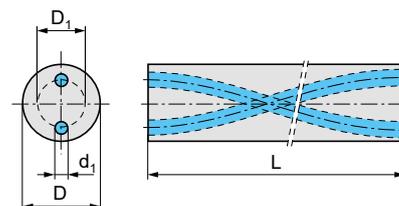
Спеченные

С двумя каналами охлаждения, $\leq 22^\circ$ 

D [mm]	L [mm]	Тип, обозначение	Номинальный шаг [mm]		D ₁ [mm]	d ₁ [mm]	CTS12D	CTS20D
6,30	415	22R2 0630/1,9/0,6/46,9-415	46,90	21,9	1,90	0,60		●
6,30	330	15R2 0630/2,6/0,7/70,35-330	70,35	15,0	2,60	0,70	○	●
6,30	415	15R2 0630/2,6/0,7/70,35-415	70,35	15,0	2,60	0,70		●
8,30	415	20R2 0830/3,3/1,0/70,34-415	70,34	19,7	3,30	1,00		●
8,30	330	15R2 0830/3,6/1,25/93,8-330	93,80	15,0	3,60	1,25	○	●
8,30	415	15R2 0830/3,6/1,25/93,8-415	93,80	15,0	3,60	1,25		●
10,30	415	19R2 1030/4,40/1,20/93,80-415	93,80	18,5	4,40	1,20		●
10,30	330	15R2 1030/4,80/1,40/117,25-330	117,25	15,0	4,80	1,40	○	●
10,30	415	15R2 1030/4,80/1,40/117,25-415	117,25	15,0	4,80	1,40		●
12,30	415	18R2 1230/5,40/1,50/117,25-415	117,25	17,8	5,40	1,50		●
12,30	330	15R2 1230/6,25/1,55/140,70-330	140,70	15,0	6,25	1,55	○	●
12,30	415	15R2 1230/6,25/1,55/140,70-415	140,70	15,0	6,25	1,55		●
14,30	330	15R2 1430/6,70/1,90/164,14-330	164,14	15,0	6,70	1,90	○	●
14,30	415	15R2 1430/6,70/1,90/164,14-415	164,14	15,0	6,70	1,90		●
16,30	330	15R2 1630/8,0/2,10/187,59-330	187,59	15,0	8,00	2,10	○	●
18,30	330	15R2 1830/9,0/2,3/211,0-330	211,00	15,0	9,00	2,30	○	●
20,30	330	15R2 2030/10,0/2,50/234,49-330	234,49	15,0	10,00	2,50	○	●
22,30	330	15R2 2230/12,0/2,5/257,94-330	257,94	15,0	12,00	2,50		●

Спеченные

С двумя каналами охлаждения, 23°–49°



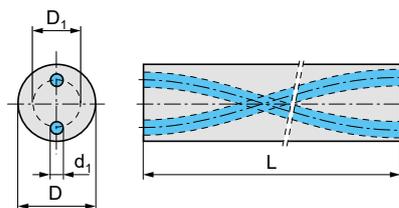
D [mm]	L [mm]	Тип, обозначение	Номинальный шаг [mm]	Номинальный шаг [°]	D ₁ [mm]	d ₁ [mm]	CTS12D	CTS20D	CTS24Z
3,30	330	40R2 0330/0,3/0,15/11,2-330	11,20	40,1	0,30	0,15		●	
3,30	330	49R2 0330/0,55/0,20/8,2-330	8,20	49,0	0,55	0,20		●	
3,30	330	39R2 0330/0,8/0,23/11,5-330	11,50	39,3	0,80	0,23		●	
3,30	330	34R2 0330/1,1/0,35/14,0-330	14,00	34,0	1,10	0,35		●	
3,30	330	30R2 0330/1,4/0,35/16,32-330	16,32	30,0	1,40	0,35		●	
4,30	330	46R2 0430/1,0/0,3/12,0-330	12,00	46,3	1,00	0,30		●	
4,30	330	38R2 0430/1,2/0,35/16,2-330	16,20	37,8	1,20	0,35		●	
4,30	330	35R2 0430/1,6/0,45/18,0-330	18,00	34,9	1,60	0,45		●	
4,30	330	30R2 0430/2,1/0,45/21,8-330	21,80	30,0	2,10	0,45		●	
5,30	330	33R2 0530/2,2/0,6/24,5-330	24,50	32,7	2,20	0,60		●	
6,30	330	46R2 0630/1,6/0,5/18,0-330	18,00	46,3	1,60	0,50	●	●	●
6,30	330	40R2 0630/1,9/0,7/22,5-330	22,50	40,0	1,90	0,70	●	●	●
6,30	330	30R2 0630/2,0/0,9/32,7-330	32,70	30,0	2,00	0,90		●	
6,30	330	30R2 0630/2,2/0,7/32,7-330	32,70	30,0	2,20	0,70		●	
6,30	330	30R2 0630/2,7/0,8/32,7-330	32,70	30,0	2,70	0,80	○	●	●
6,30	330	30R2 0630/3,0/0,9/32,7-330	32,70	30,0	3,00	0,90		●	
6,30	350	46R2 0630/1,6/0,5/18,0-350	18,00	46,3	1,60	0,50		●	
6,30	350	40R2 0630/1,9/0,7/22,5-350	22,50	40,0	1,90	0,70		●	
6,30	350	30R2 0630/2,2/0,7/32,7-350	32,70	30,0	2,20	0,70		●	
6,80	330	30R2 0680/2,7/0,8/35,4-330	35,40	28,0	2,70	0,80	○		
6,80	330	30R2 0680/3,3/0,9/35,4-330	35,40	28,0	3,30	0,90		○	
7,30	330	30R2 0730/3,5/1,0/38,1-330	38,10	30,0	3,50	1,00		●	
8,30	330	43R2 0830/2,3/0,7/27,2-330	27,20	42,7	2,30	0,70		●	
8,30	330	40R2 0830/2,9/0,7/30,0-330	30,00	40,0	2,90	0,70	●	●	●
8,30	330	36R2 0830/3,3/1,0/35,0-330	35,00	35,7	3,30	1,00		●	
8,30	330	30R2 0830/3,4/1,0/43,5-330	43,50	30,0	3,40	1,00	●	●	●
8,30	330	30R2 0830/4,1/1,2/43,5-330	43,50	30,0	4,10	1,20		●	
8,30	350	36R2 0830/3,3/1,0/35,0-350	35,00	35,7	3,30	1,00		●	
8,30	350	30R2 0830/3,4/1,0/43,5-350	43,50	30,0	3,40	1,00		●	
9,30	330	30R2 0930/4,35/1,0/49,0-330	49,00	30,0	4,35	1,00		●	



○ ограниченное наличие на складе ● в наличии на складе ▲ новые изделия со склада Другие марки и размеры — по запросу

Спеченные

С двумя каналами охлаждения, 23°–49°



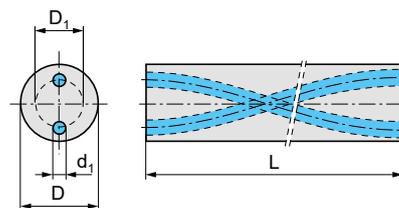
D [mm]	L [mm]	Тип, обозначение	Номинальный шаг [mm]	Номинальный шаг [°]	D ₁ [mm]	d ₁ [mm]	CTS12D	CTS20D	CTS24Z
9,80	330	30R2 0980/4,8/1,3/51,7-330	51,70	28,7	4,80	1,30		○	
10,30	330	40R2 1030/2,7/0,8/37,0-330	37,00	40,3	2,70	0,80	●	●	●
10,30	330	34R2 1030/3,9/1,1/46,0-330	46,00	34,3	3,90	1,10		●	
10,30	330	34R2 1030/4,4/1,15/46,0-330	46,00	34,3	4,40	1,15		●	
10,30	330	30R2 1030/4,8/1,3/54,4-330	54,40	30,0	4,80	1,30	●	●	●
10,30	330	33R2 1030/5,0/1,2/49,0-330	49,00	32,7	5,00	1,20		●	
11,30	330	40R2 1130/3,2/0,8/41,2-330	41,20	40,0	3,20	0,80		●	
11,30	330	30R2 1130/5,5/1,5/59,9-330	59,90	30,0	5,50	1,50		●	
11,80	330	30R2 1180/5,5/1,5/62,6-330	62,60	28,9	5,50	1,50		○	
12,30	250	33R2 1230/5,4/1,5/57,0-250	57,00	33,5	5,40	1,50		●	
12,30	250	30R2 1230/6,3/1,7/65,3-250	65,30	30,0	6,30	1,70		●	
12,30	330	39R2 1230/3,5/1,0/46,3-330	46,30	39,2	3,50	1,00		●	
12,30	330	40R2 1230/4,0/0,9/44,9-330	44,90	40,0	4,00	0,90	●	●	●
12,30	330	33R2 1230/5,0/1,35/57,0-330	57,00	33,5	5,00	1,35		●	
12,30	330	33R2 1230/5,4/1,5/57,0-330	57,00	33,5	5,40	1,50		●	
12,30	330	32R2 1230/6,0/1,5/59,9-330	59,90	32,2	6,00	1,50		●	
12,30	330	30R2 1230/6,3/1,7/65,3-330	65,30	30,0	6,30	1,70	●	●	●
13,30	330	40R2 1330/4,4/1,0/48,7-330	48,70	40,0	4,40	1,00		●	
13,30	330	30R2 1330/6,5/1,6/70,7-330	70,70	30,0	6,50	1,60		●	
14,30	330	40R2 1430/4,6/1,3/52,4-330	52,40	40,0	4,60	1,30	●	●	●
14,30	330	34R2 1430/6,0/1,6/65,0-330	65,00	34,1	6,00	1,60		●	
14,30	330	30R2 1430/6,7/1,8/76,2-330	76,20	30,0	6,70	1,80	●	●	●
14,30	330	30R2 1430/7,0/2,0/76,2-330	76,20	30,0	7,00	2,00		●	
14,30	330	30R2 1430/7,6/2,0/76,2-330	76,20	30,0	7,60	2,00		●	
15,30	330	30R2 1530/7,6/2,0/81,6-330	81,60	30,0	7,60	2,00		●	
16,30	280	30R2 1630/8,0/2,0/87,1-280	87,10	30,0	8,00	2,00		●	
16,30	330	40R2 1630/5,5/1,2/59,9-330	59,90	40,0	5,50	1,20	●	●	●
16,30	330	35R2 1630/7,0/2,0/73,0-330	73,00	34,6	7,00	2,00		●	
16,30	330	30R2 1630/8,0/2,0/87,1-330	87,10	30,0	8,00	2,00	●	●	●
16,30	330	32R2 1630/8,4/2,0/81,6-330	81,60	31,6	8,40	2,00		●	



○ ограниченное наличие на складе ● в наличии на складе ▲ новые изделия со склада Другие марки и размеры — по запросу

Спеченные

С двумя каналами охлаждения, 23°–49°

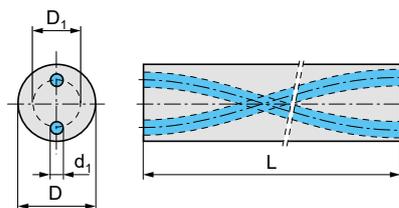


D [mm]	L [mm]	Тип, обозначение	Номинальный шаг		D ₁ [mm]	d ₁ [mm]	CTS12D	CTS20D	CTS24Z
			[mm]	[°]					
16,30	330	30R2 1630/8,6/2,5/87,1-330	87,10	30,0	8,60	2,50		●	
17,30	330	40R2 1730/5,75/1,3/63,6-330	63,60	40,0	5,75	1,30		●	
17,30	330	30R2 1730/8,9/2,5/92,5-330	92,50	30,0	8,90	2,50		●	
18,30	330	40R2 1830/5,6/1,6/68,0-330	68,00	39,7	5,60	1,60	●	●	●
18,30	330	40R2 1830/6,3/1,7/68,0-330	68,00	39,7	6,30	1,70		●	
18,30	330	35R2 1830/7,75/2,2/82,0-330	82,00	34,6	7,75	2,20		●	
18,30	330	30R2 1830/9,3/2,7/98,0-330	98,00	30,0	9,30	2,70	●	●	●
19,80	330	30R2 1980/9,6/2,4/106,1-330	106,10	29,4	9,60	2,40		○	
20,30	330	37R2 2030/6,5/1,7/84,3-330	84,30	36,7	6,50	1,70		●	
20,30	330	40R2 2030/7,1/1,5/74,9-330	74,90	40,0	7,10	1,50	●	●	●
20,30	330	30R2 2030/10,0/2,5/108,8-330	108,80	30,0	10,00	2,50	●	●	●
20,30	330	30R2 2030/10,7/3,2/108,8-330	108,80	30,0	10,70	3,20		●	
21,30	330	30R2 2130/10,65/2,0/114,2-330	114,20	30,0	10,65	2,00		●	
21,30	330	30R2 2130/11,5/3,2/114,2-330	114,20	30,0	11,50	3,20		○	
22,30	330	40R2 2230/7,7/1,7/82,4-330	82,40	40,0	7,70	1,70		●	
22,30	330	33R2 2230/10,0/2,50/108,0-330	108,00	32,6	10,00	2,50		●	
22,30	330	30R2 2230/11,3/2,0/119,7-330	119,70	30,0	11,30	2,00		●	
22,30	330	30R2 2230/11,5/3,4/119,7-330	119,70	30,0	11,50	3,40		○	
25,30	330	40R2 2530/7,7/1,75/93,6-330	93,60	40,0	7,70	1,75		●	●
25,30	330	33R2 2530/12,0/3,2/119,0-330	119,00	33,0	12,00	3,20		●	●
28,30	330	39R2 2830/9,0/2,0/107,7-330	107,70	39,2	9,00	2,00		●	
28,30	330	29R2 2830/14,8/2,5/159,0-330	159,00	29,0	14,80	2,50		●	
30,30	330	39R2 3030/10,0/2,0/116,0-330	116,00	39,1	10,00	2,00		●	
30,30	330	29R2 3030/16,0/2,5/172,0-330	172,00	28,7	16,00	2,50		●	
32,30	330	40R2 3230/11,0/2,0/119,8-330	119,80	40,0	11,00	2,00		●	
32,30	330	29R2 3230/17,0/3,0/177,8-330	177,80	29,5	17,00	3,00		●	
35,30	330	30R2 3530/18,0/3,0/189,5-330	189,50	30,0	18,00	3,00		●	

○ ограниченное наличие на складе ● в наличии на складе ▲ новые изделия со склада Другие марки и размеры — по запросу

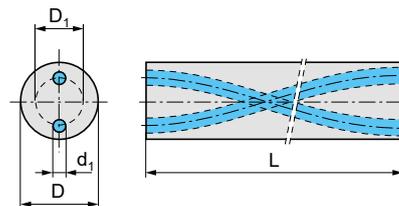
Спеченные

С двумя каналами охлаждения, сверхдлинные, 23°–49°



D [mm]	L [mm]	Тип, обозначение	Номинальный шаг [mm]	Номинальный шаг [°]	D ₁ [mm]	d ₁ [mm]	CTS20D
6,30	430	46R2 0630/1,6/0,5/18,0-430	18,00	46,3	1,60	0,50	●
6,30	430	40R2 0630/1,9/0,7/22,5-430	22,50	40,0	1,90	0,70	●
6,30	430	30R2 0630/2,2/0,7/32,7-430	32,70	30,0	2,20	0,70	●
6,30	430	30R2 0630/3,0/0,9/32,7-430	32,70	30,0	3,00	0,90	●
8,30	430	30R2 0830/3,4/1,0/43,5-430	43,50	30,0	3,40	1,00	●
10,30	430	30R2 1030/4,8/1,3/54,4-430	54,40	30,0	4,80	1,30	●
10,30	530	30R2 1030/4,8/1,3/54,4-530	54,40	30,0	4,80	1,30	●
12,30	430	30R2 1230/6,3/1,7/65,3-430	65,30	30,0	6,30	1,70	●
12,30	530	30R2 1230/6,3/1,7/65,3-530	65,30	30,0	6,30	1,70	●
14,30	430	30R2 1430/6,7/1,8/76,2-430	76,20	30,0	6,70	1,80	●
14,30	530	30R2 1430/6,7/1,8/76,2-530	76,20	30,0	6,70	1,80	●
16,30	430	30R2 1630/8,0/2,0/87,1-430	87,10	30,0	8,00	2,00	●
16,30	530	30R2 1630/8,0/2,0/87,1-530	87,10	30,0	8,00	2,00	●
18,30	530	30R2 1830/9,3/2,7/98,0-530	98,00	30,0	9,30	2,70	●
18,30	430	30R2 1830/9,3/2,7/98,0-430	98,00	30,0	9,30	2,70	●
20,30	430	30R2 2030/10,0/2,5/108,8-430	108,80	30,0	10,00	2,50	●
20,30	530	30R2 2030/10,0/2,5/108,8-530	108,80	30,0	10,00	2,50	●
25,30	530	33R2 2530/12,0/3,2/119,0-530	119,00	33,4	12,00	3,20	●
25,30	430	33R2 2530/12,0/3,2/119,0-430	119,00	33,4	12,00	3,20	●

Спеченные

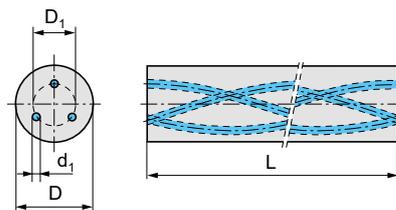
С двумя каналами охлаждения, $\geq 50^\circ$ 

D [mm]	L [mm]	Тип, обозначение	Номинальный шаг		D ₁ [mm]	d ₁ [mm]	CTS20D
			[mm]	[°]			
10,30	330	50R2 1030/2,3/0,7/26,0-330	26,00	50,4	2,30	0,70	●
12,30	330	51R2 1230/2,3/0,7/30,1-330	30,10	51,4	2,30	0,70	●
13,30	330	50R2 1330/2,6/0,7/34,0-330	34,00	50,2	2,60	0,70	●
16,30	330	50R2 1630/3,7/1,0/42,0-330	42,00	50,1	3,70	1,00	●
20,30	330	50R2 2030/4,4/1,2/52,7-330	52,70	50,0	4,40	1,20	●

○ ограниченное наличие на складе ● в наличии на складе ▲ новые изделия со склада Другие марки и размеры — по запросу

Спеченные

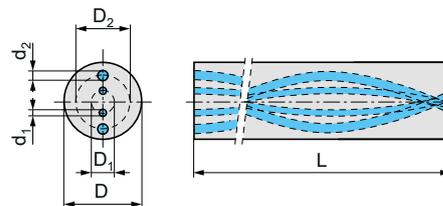
С тремя каналами охлаждения



D [mm]	L [mm]	Тип, обозначение	Номинальный шаг [mm]	Номинальный шаг [°]	D ₁ [mm]	d ₁ [mm]	CTS20D
6,30	330	30R3 0630/3,0/0,6/32,7-330	32,70	31,2	3,00	0,60	●
8,30	330	40R3 0830/2,9/0,7/30,0-330	30,00	40,0	2,90	0,70	●
8,30	330	30R3 0830/4,0/0,75/43,5-330	43,50	30,0	4,00	0,75	●
10,30	330	40R3 1030/3,5/0,75/37,0-330	37,00	40,3	3,50	0,75	●
10,30	330	30R3 1030/4,9/1,0/54,4-330	54,40	30,0	4,90	1,00	●
12,30	330	40R3 1230/4,0/0,9/44,9-330	44,90	40,0	4,00	0,90	●
12,30	330	30R3 1230/6,0/1,1/65,3-330	65,30	30,0	6,00	1,10	●
14,30	330	40R3 1430/4,65/1,2/52,4-330	52,40	40,0	4,65	1,20	●
14,30	330	30R3 1430/7,1/1,3/76,2-330	76,20	30,0	7,10	1,30	●
16,30	330	40R3 1630/5,5/1,2/59,9-330	59,90	40,0	5,50	1,20	●
16,30	330	30R3 1630/8,3/1,5/87,0-330	87,00	30,0	8,30	1,50	●
18,30	330	40R3 1830/6,25/1,5/67,4-330	67,40	40,0	6,25	1,50	●
18,30	330	30R3 1830/9,6/1,7/98,0-330	98,00	30,0	9,60	1,70	●
20,30	330	40R3 2030/7,1/1,5/74,9-330	74,90	40,0	7,10	1,50	●
20,30	330	30R3 2030/10,4/2,0/108,8-330	108,80	30,0	10,40	2,00	●
22,30	330	40R3 2230/7,7/1,7/82,4-330	82,40	40,0	7,70	1,70	●
22,30	330	30R3 2230/10,7/2,0/119,7-330	119,70	30,0	10,70	2,00	●
25,30	330	40R3 2530/8,1/1,7/93,6-330	93,60	40,0	8,10	1,70	●
25,30	330	33R3 2530/11,5/2,2/119,0-330	119,00	33,4	11,50	2,20	●

Спеченные

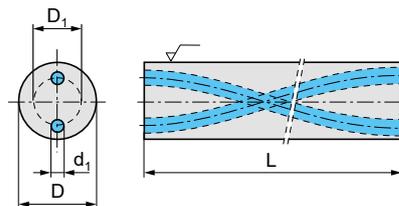
С четырьмя каналами охлаждения



D [mm]	L [mm]	Тип, обозначение	Номинальный шаг		D ₁ [mm]	d ₁ [mm]	D ₂ [mm]	d ₂ [mm]	CTS20D
			[mm]	[°]					
8,30	330	33R4 0830/1,9/3,9/0,4/0,8/38-330	38,10	33,4	1,90	0,40	3,90	0,80	●
8,30	330	30R4 0830/2,2/4,5/0,45/0,9/44-330	43,50	29,7	2,20	0,45	4,50	0,90	○
10,30	330	33R4 1030/2,5/5,1/0,5/1,0/49-330	49,00	32,7	2,50	0,50	5,10	1,00	●
10,30	330	30R4 1030/2,8/5,7/0,6/1,1/54-330	54,40	30,0	2,80	0,60	5,70	1,10	●
12,30	330	32R4 1230/3,1/6,3/0,7/1,2/60-330	59,90	32,2	3,10	0,70	6,30	1,20	●
12,30	330	30R4 1230/3,4/6,9/0,7/1,4/65-330	65,30	30,0	3,40	0,70	6,90	1,40	●
14,30	330	32R4 1430/3,6/7,5/0,8/1,5/70-330	70,70	31,9	3,60	0,80	7,50	1,50	●
14,30	330	30R4 1430/3,9/8,1/0,8/1,6/76-330	76,20	30,0	3,90	0,80	8,10	1,60	●
16,30	330	30R4 1630/4,4/9,0/0,9/1,8/87-330	87,10	30,0	4,40	0,90	9,00	1,80	●
18,30	330	30R4 1830/5,0/10,2/1,0/2,0/98-330	98,00	30,0	5,00	1,00	10,20	2,00	●
20,30	330	30R4 203/5,6/11,4/1,2/2,3/109-330	108,80	30,0	5,60	1,20	11,40	2,30	●
22,30	330	30R4 223/6,1/12,6/1,2/2,5/120-330	119,70	30,0	6,10	1,20	12,60	2,50	○
25,30	330	29R4 253/6,9/14,1/1,4/2,8/139-330	139,30	29,4	6,90	1,40	14,10	2,80	●

○ ограниченное наличие на складе ● в наличии на складе ▲ новые изделия со склада Другие марки и размеры — по запросу

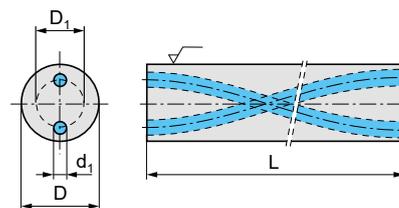
Шлифованные

С двумя каналами охлаждения, $\leq 22^\circ$ 

D [mm]	L [mm]	Тип, обозначение	Допуск на диам. [mm]	ISO 286	Номинальный шаг [mm]	Номинальный шаг [°]	D ₁ [mm]	d ₁ [mm]	CTS20D
6,00	330	15G2 0600/2,6/0,7/70,35-330	+0/-0.008	h6	70,35	15,0	2,60	0,70	●
8,00	330	15G2 0800/3,6/1,25/93,8-330	+0/-0.009	h6	93,80	15,0	3,60	1,25	●
10,00	330	15G2 1000/4,80/1,40/117,25-330	+0/-0.009	h6	117,25	15,0	4,80	1,40	●
12,00	330	15G2 1200/6,25/1,55/140,70-330	+0/-0.011	h6	140,70	15,0	6,25	1,55	●
14,00	330	15G2 1400/6,70/1,90/164,14-330	+0/-0.011	h6	164,14	15,0	6,70	1,90	●
16,00	330	15G2 1600/8,0/2,10/187,59-330	+0/-0.011	h6	187,59	15,0	8,00	2,10	●
18,00	330	15G2 1800/9,0/2,3/211,0-330	+0/-0.011	h6	211,00	15,0	9,00	2,30	●
20,00	330	15G2 2000/10,0/2,50/234,49-330	+0/-0.013	h6	234,49	15,0	10,00	2,50	●

Шлифованные

С двумя каналами охлаждения, 23°–49°

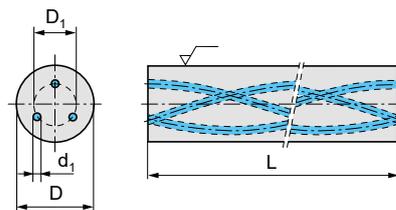


D [mm]	L [mm]	Тип, обозначение	Допуск на диам.		Номинальный шаг		D ₁ [mm]	d ₁ [mm]	CTS20D
			[mm]	ISO 286	[mm]	[°]			
6,00	330	40G2 0600/1,9/0,7/22,5-330	+0/-0.008	h6	22,50	40,0	1,90	0,70	●
6,00	330	30G2 0600/3,0/0,9/32,7-330	+0/-0.008	h6	32,70	30,0	3,00	0,90	●
8,00	330	43G2 0800/2,3/0,7/27,2-330	+0/-0.009	h6	27,20	42,7	2,30	0,70	●
8,00	330	30G2 0800/3,4/1,0/43,5-330	+0/-0.009	h6	43,50	30,0	3,40	1,00	●
10,00	330	40G2 1000/2,7/0,8/37,0-330	+0/-0.009	h6	37,00	40,0	2,70	0,80	●
10,00	330	30G2 1000/4,8/1,3/54,4-330	+0/-0.009	h6	54,40	30,0	4,80	1,30	●
12,00	330	39G2 1200/3,5/1,0/46,3-330	+0/-0.011	h6	46,30	39,0	3,50	1,00	●
12,00	330	30G2 1200/6,3/1,7/65,3-330	+0/-0.011	h6	65,30	30,0	6,30	1,70	●
14,00	330	40G2 1400/4,6/1,3/52,4-330	+0/-0.011	h6	52,40	40,0	4,60	1,30	●
14,00	330	30G2 1400/6,7/1,8/76,2-330	+0/-0.011	h6	76,20	30,0	6,70	1,80	●
16,00	330	40G2 1600/5,5/1,2/59,9-330	+0/-0.011	h6	59,90	40,0	5,50	1,20	●
16,00	330	30G2 1600/8,0/2,0/87,1-330	+0/-0.011	h6	87,10	30,0	8,00	2,00	●
18,00	330	40G2 1800/6,3/1,7/68,0-330	+0/-0.011	h6	68,00	39,7	6,30	1,70	●
18,00	330	30G2 1800/9,3/2,7/98,0-330	+0/-0.011	h6	98,00	30,0	9,30	2,70	●
20,00	330	40G2 2000/7,1/1,5/74,9-330	+0/-0.013	h6	74,90	40,0	7,10	1,50	●
20,00	330	30G2 2000/10,0/2,5/108,8-330	+0/-0.013	h6	108,80	30,0	10,00	2,50	●
25,00	330	40G2 2500/7,7/1,75/93,6-330	+0/-0.013	h6	93,60	40,0	7,70	1,75	●
25,00	330	33G2 2500/12,0/3,2/119,0-330	+0/-0.013	h6	119,00	33,4	12,0	3,20	●
32,00	330	40G2 3200/11,0/2,0/119,8-330	+0/-0.016	h6	119,80	40,0	11,00	2,00	●
32,00	330	29G2 3200/17,0/3,0/177,8-330	+0/-0.016	h6	177,80	29,5	17,00	3,00	●

○ ограниченное наличие на складе ● в наличии на складе ▲ новые изделия со склада Другие марки и размеры — по запросу

Шлифованные

С тремя каналами охлаждения



D [mm]	L [mm]	Тип, обозначение	Допуск на диам. [mm]	ISO 286	Номинальный шаг [mm]	Номинальный шаг [°]	D ₁ [mm]	d ₁ [mm]	CTS20D
6,00	330	30G3 0600/3,0/0,6/32,7-330	+0/-0.008	h6	32,70	30,0	3,00	0,60	●
8,00	330	30G3 0800/4,0/0,75/43,5-330	+0/-0.009	h6	43,50	30,0	4,00	0,75	●
10,00	330	30G3 1000/4,9/1,0/54,4-330	+0/-0.009	h6	54,40	30,0	4,90	1,00	●
12,00	330	30G3 1200/6,0/1,1/65,3-330	+0/-0.011	h6	65,30	30,0	6,00	1,10	●
14,00	330	30G3 1400/7,1/1,3/76,2-330	+0/-0.011	h6	76,20	30,0	7,10	1,30	●
16,00	330	30G3 1600/8,3/1,5/87,0-330	+0/-0.011	h6	87,00	30,0	8,30	1,50	●
18,00	330	30G3 1800/9,6/1,7/98,0-330	+0/-0.011	h6	98,00	30,0	9,60	1,70	●
20,00	330	30G3 2000/10,4/2,0/108,8-330	+0/-0.013	h6	108,80	30,0	10,40	2,00	●
25,00	330	33G3 2500/11,5/2,2/119,0-330	+0/-0.013	h6	119,00	33,0	11,50	2,20	●

Стержни с прямыми каналами охлаждения

В нашем стандартном ассортименте представлены необработанные и шлифованные стержни с одним центральным или двумя прямыми каналами охлаждения. Дополнительно к нашим проверенным маркам твердых сплавов мы предлагаем вам металлокерамический сплав STF28T (отдельные размеры), разработанный специально для точной обработки стальных материалов.

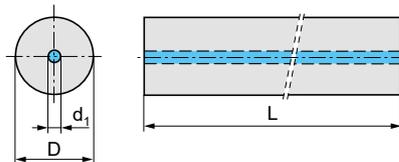
Разумеется, мы всегда рады изготовить для вас твердосплавные стержни других размеров и марок сплава – просто свяжитесь со своим контактным лицом в CERATIZIT.

Подробные спецификации наших стержней с прямыми каналами охлаждения см. в разделе «Информация».



Спеченные

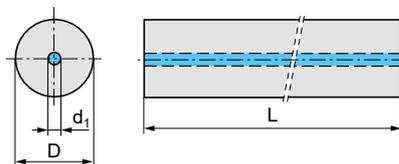
С центральным каналом охлаждения — ультрамелкое зерно



D [mm]	L [mm]	Тип, обозначение	d ₁ [mm]	TSF44
6,45	330	00R1 0645/1,0-330	1,00	●
8,55	330	00R1 0855/1,3-330	1,30	●
10,55	330	00R1 1055/1,3-330	1,30	●
10,55	330	00R1 1055/2,0-330	2,00	●
12,55	330	00R1 1255/2,0-330	2,00	●
14,70	330	00R1 1470/2,0-330	2,00	●
16,70	330	00R1 1670/2,0-330	2,00	●
20,70	330	00R1 2070/3,0-330	3,00	●

Спеченные

С центральным каналом охлаждения — субмикронное зерно



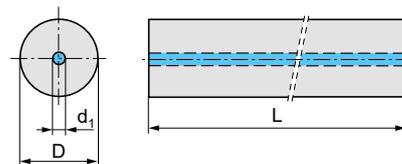
D [mm]	L [mm]	Тип, обозначение	d ₁ [mm]	CTS15D	CTS20D
4,95	330	00R1 0495/0,6-330	0,60	●	
6,30	330	00R1 0630/1,0-330	1,00		●
6,45	330	00R1 0645/1,0-330	1,00	●	
8,30	330	00R1 0830/1,3-330	1,30		●
8,55	330	00R1 0855/1,3-330	1,30	●	
8,55	330	00R1 0855/2,0-330	2,00	●	
10,30	330	00R1 1030/2,0-330	2,00		●
10,55	330	00R1 1055/1,3-330	1,30	●	
10,55	330	00R1 1055/2,0-330	2,00	●	
11,30	330	00R1 1130/2,0-330	2,00		●
12,30	330	00R1 1230/2,0-330	2,00		●
12,55	330	00R1 1255/2,0-330	2,00	●	



○ ограниченное наличие на складе ● в наличии на складе ▲ новые изделия со склада Другие марки и размеры — по запросу

Спеченные

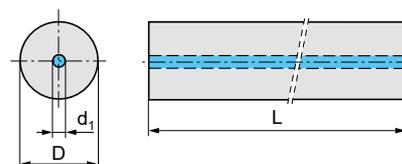
С центральным каналом охлаждения — субмикронное зерно



D [mm]	L [mm]	Тип, обозначение	d ₁ [mm]	CTS15D	CTS20D
13,30	330	00R1 1330/2,0-330	2,00		●
14,30	330	00R1 1430/2,0-330	2,00		●
14,70	330	00R1 1470/2,0-330	2,00	●	
16,30	330	00R1 1630/2,0-330	2,00		●
16,70	330	00R1 1670/2,0-330	2,00	●	
18,30	330	00R1 1830/3,0-330	3,00		●
18,70	330	00R1 1870/3,0-330	3,00	●	
20,30	330	00R1 2030/3,0-330	3,00		●
20,70	330	00R1 2070/3,0-330	3,00	●	
25,30	330	00R1 2530/3,0-330	3,00		●
28,30	330	00R1 2830/4,0-330	4,00		●
30,30	330	00R1 3030/5,0-330	5,00		●
32,30	330	00R1 3230/5,0-330	5,00		●

Спеченные

С центральным каналом охлаждения — металлокерамика

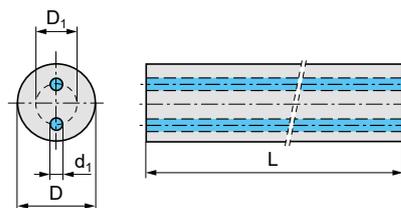


D [mm]	L [mm]	Тип, обозначение	d ₁ [mm]	CTF28T
6,45	330	00R1 0645/1,0-330	1,00	●
8,55	330	00R1 0855/1,3-330	1,30	●
10,55	330	00R1 1055/2,0-330	2,00	●
12,55	330	00R1 1255/2,0-330	2,00	●

○ ограниченное наличие на складе ● в наличии на складе ▲ новые изделия со склада Другие марки и размеры — по запросу

Спеченные

С двумя каналами охлаждения — субмикронное зерно



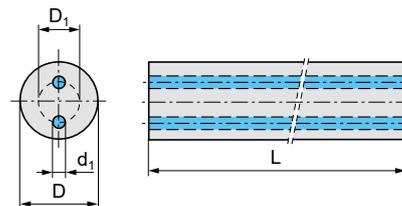
D [mm]	L [mm]	Тип, обозначение	D ₁ [mm]	d ₁ [mm]	CTS15D	CTS20D
3,30	330	00R2 0330/1,1/0,425-330	1,10	0,43	●	
4,20	330	00R2 0420/1,1/0,45-330	1,10	0,45	●	
5,20	330	00R2 0520/2,0/0,9-330	2,00	0,90	○	○
6,20	330	00R2 0620/1,1/0,5-330	1,10	0,50	●	
6,20	330	00R2 0620/1,5/0,9-330	1,50	0,90	●	
6,20	330	00R2 0620/1,7/0,6-330	1,70	0,60	●	●
6,20	330	00R2 0620/2,0/0,9-330	2,00	0,90	●	●
6,20	330	00R2 0620/2,3/0,9-330	2,30	0,90	●	
6,20	330	00R2 0620/2,6/0,9-330	2,60	0,90		●
6,20	330	00R2 0620/3,0/1,2-330	3,00	1,20	●	
7,20	330	00R2 0720/2,0/0,9-330	2,00	0,90	○	○
7,20	330	00R2 0720/3,0/0,9-330	3,00	0,90		●
8,20	330	00R2 0820/2,0/0,9-330	2,00	0,90	●	●
8,20	330	00R2 0820/2,6/0,9-330	2,60	0,90	●	
8,20	330	00R2 0820/2,6/1,2-330	2,60	1,20		●
8,20	330	00R2 0820/3,4/1,0-330	3,40	1,00		●
8,20	330	00R2 0820/3,5/1,5-330	3,50	1,50	●	
8,20	330	00R2 0820/4,0/0,9-330	4,00	0,90	●	●
9,20	330	00R2 0920/2,6/1,2-330	2,60	1,20		●
9,20	330	00R2 0920/3,5/1,5-330	3,50	1,50	●	
9,20	330	00R2 0920/3,8/1,2-330	3,80	1,20		●
9,20	330	00R2 0920/4,0/1,3-330	4,00	1,30	●	
10,20	330	00R2 1020/2,0/1,0-330	2,00	1,00	●	
10,20	330	00R2 1020/2,6/1,2-330	2,60	1,20		●
10,20	330	00R2 1020/2,8/1,0-330	2,80	1,00	●	
10,20	330	00R2 1020/3,5/1,5-330	3,50	1,50	●	
10,20	330	00R2 1020/4,2/1,4-330	4,20	1,40	●	●
10,20	330	00R2 1020/5,0/1,2-330	5,00	1,20	●	
10,20	330	00R2 1020/5,2/1,4-330	5,20	1,40	●	
12,20	330	00R2 1220/2,6/1,2-330	2,60	1,20	●	



○ ограниченное наличие на складе ● в наличии на складе ▲ новые изделия со склада Другие марки и размеры — по запросу

Спеченные

С двумя каналами охлаждения — субмикронное зерно



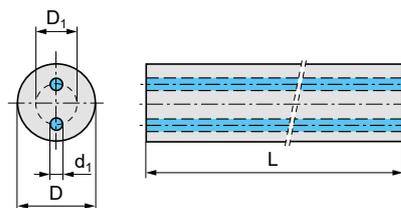
D [mm]	L [mm]	Тип, обозначение	D ₁ [mm]	d ₁ [mm]	CTS15D	CTS20D
12,20	330	00R2 1220/3,5/1,5-330	3,50	1,50	●	●
12,20	330	00R2 1220/4,8/1,5-330	4,80	1,50	●	
12,20	330	00R2 1220/5,0/2,0-330	5,00	2,00	●	●
12,20	330	00R2 1220/6,0/1,5-330	6,00	1,50	●	
13,20	330	00R2 1320/5,4/2,0-330	5,40	2,00		○
14,20	330	00R2 1420/3,5/1,5-330	3,50	1,50		●
14,20	330	00R2 1420/5,0/2,0-330	5,00	2,00	●	●
14,20	330	00R2 1420/5,0/1,7-330	5,00	1,70	●	
14,20	330	00R2 1420/5,8/2,0-330	5,80	2,00		●
14,20	330	00R2 1420/7,0/2,0-330	7,00	2,00	●	
15,20	330	00R2 1520/5,0/2,0-330	5,00	2,00	●	
16,20	330	00R2 1620/3,5/1,5-330	3,50	1,50	●	
16,20	330	00R2 1620/5,0/1,5-330	5,00	1,50	●	
16,20	330	00R2 1620/5,0/2,0-330	5,00	2,00	●	●
16,20	400	00R2 1620/6,2/2,0-400	6,20	2,00	●	
16,20	330	00R2 1620/6,6/2,5-330	6,60	2,50		●
16,20	330	00R2 1620/8,0/2,0-330	8,00	2,00	●	
16,20	415	00R2 1620/8,0/2,0-415	8,00	2,00	●	
18,20	330	00R2 1820/5,0/2,0-330	5,00	2,00	●	
18,20	330	00R2 1820/6,0/2,0-330	6,00	2,00	●	●
18,20	330	00R2 1820/7,5/2,5-330	7,50	2,50		●
18,20	330	00R2 1820/9,0/2,0-330	9,00	2,00	●	●
19,20	330	00R2 1920/7,9/2,5-330	7,90	2,50		○
20,20	330	00R2 2020/3,5/1,5-330	3,50	1,50	●	
20,20	330	00R2 2020/6,0/2,0-330	6,00	2,00		●
20,20	330	00R2 2020/6,2/2,0-330	6,20	2,00	●	
20,20	330	00R2 2020/8,2/2,5-330	8,20	2,50	●	
20,20	330	00R2 2020/10,0/2,5-330	10,00	2,50	●	
21,20	330	00R2 2120/7,0/2,3-330	7,00	2,30		●
22,20	330	00R2 2220/7,0/2,3-330	7,00	2,30		●



○ ограниченное наличие на складе ● в наличии на складе ▲ новые изделия со склада Другие марки и размеры — по запросу

Спеченные

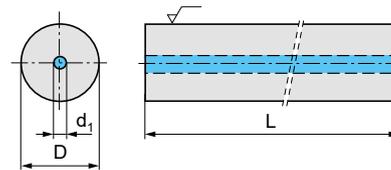
С двумя каналами охлаждения — субмикронное зерно



D [mm]	L [mm]	Тип, обозначение	D ₁ [mm]	d ₁ [mm]	CTS15D	CTS20D
22,20	330	00R2 2220/10,5/3,0-330	10,50	3,00		●
25,30	330	00R2 2530/6,2/2,0-330	6,20	2,00	●	●
25,30	330	00R2 2530/8,0/2,0-330	8,00	2,00	●	
25,30	330	00R2 2530/10,0/2,5-330	10,00	2,50	●	
25,30	330	00R2 2530/12,0/3,0-330	12,00	3,00	●	●
26,30	330	00R2 2630/7,5/2,0-330	7,50	2,00		●
26,30	330	00R2 2630/12,0/3,0-330	12,00	3,00		●
28,30	330	00R2 2830/13,0/3,0-330	13,00	3,00		●
30,30	330	00R2 3030/13,0/3,0-330	13,00	3,00		●
32,30	330	00R2 3230/9,0/2,2-330	9,00	2,20		●
32,30	330	00R2 3230/13,8/3,0-330	13,80	3,00		●
34,30	330	00R2 3430/13,8/3,0-330	13,80	3,00		●

Шлифованные

С центральным каналом охлаждения — субмикронное зерно

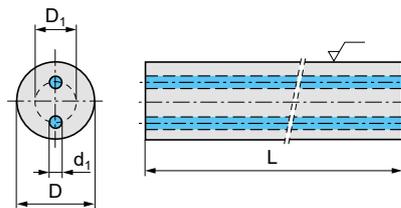


D [mm]	L [mm]	Тип, обозначение	Допуск на диам. [mm]	ISO 286	d ₁ [mm]	CTS15D
6,00	330	00G1 0600/1,0-330	+0/-0.008	h6	1,00	●
8,00	330	00G1 0800/1,3-330	+0/-0.009	h6	1,30	●
10,00	330	00G1 1000/2,0-330	+0/-0.009	h6	2,00	●
12,00	330	00G1 1200/2,0-330	+0/-0.011	h6	2,00	●
14,00	330	00G1 1400/2,0-330	+0/-0.011	h6	2,00	●
16,00	330	00G1 1600/2,0-330	+0/-0.011	h6	2,00	●
16,00	330	00G1 1600/3,0-330	+0/-0.011	h6	3,00	●
20,00	330	00G1 2000/3,0-330	+0/-0.013	h6	3,00	●
25,00	330	00G1 2500/3,0-330	+0/-0.013	h6	3,00	●
32,00	330	00G1 3200/5,0-330	+0/-0.016	h6	5,00	●

○ ограниченное наличие на складе ● в наличии на складе ▲ новые изделия со склада Другие марки и размеры — по запросу

Шлифованные

С двумя каналами охлаждения — субмикронное зерно



D [mm]	L [mm]	Тип, обозначение	Допуск на диам. [mm]	ISO 286	D ₁ [mm]	d ₁ [mm]	CTS15D
6,00	330	00G2 0600/1,5/0,9-330	+0/-0.008	h6	1,50	0,90	●
6,00	330	00G2 0600/3,0/1,2-330	+0/-0.008	h6	3,00	1,20	●
8,00	330	00G2 0800/2,0/0,9-330	+0/-0.009	h6	2,00	0,90	●
8,00	330	00G2 0800/4,0/0,9-330	+0/-0.009	h6	4,00	0,90	●
10,00	330	00G2 1000/2,8/1,0-330	+0/-0.009	h6	2,80	1,00	●
10,00	330	00G2 1000/5,2/1,4-330	+0/-0.009	h6	5,20	1,40	●
12,00	330	00G2 1200/3,5/1,5-330	+0/-0.011	h6	3,50	1,50	●
12,00	330	00G2 1200/6,0/1,5-330	+0/-0.011	h6	6,00	1,50	●
14,00	330	00G2 1400/5,0/1,7-330	+0/-0.011	h6	5,00	1,70	●
14,00	330	00G2 1400/7,0/2,0-330	+0/-0.011	h6	7,00	2,00	●
16,00	330	00G2 1600/5,0/1,5-330	+0/-0.011	h6	5,00	1,50	●
16,00	330	00G2 1600/8,0/2,0-330	+0/-0.011	h6	8,00	2,00	●
18,00	330	00G2 1800/6,0/2,0-330	+0/-0.011	h6	6,00	2,00	●
18,00	330	00G2 1800/9,0/2,0-330	+0/-0.011	h6	9,00	2,00	●
20,00	330	00G2 2000/6,2/2,0-330	+0/-0.013	h6	6,20	2,00	●
20,00	330	00G2 2000/10,0/2,5-330	+0/-0.013	h6	10,00	2,50	●
25,00	330	00G2 2500/6,2/2,0-330	+0/-0.013	h6	6,20	2,00	●
25,00	330	00G2 2500/8,0/2,0-330	+0/-0.013	h6	8,00	2,00	●
25,00	330	00G2 2500/12,0/3,0-330	+0/-0.013	h6	12,00	3,00	●

Заготовки для однолезвийных сверл

Мы предлагаем полный ассортимент стержней и головок со склада для производства однолезвийных сверл в цельнометаллическом или паяном видах исполнения: круглые стержни с почкообразным каналом охлаждения, профилированные стержни с одним или двумя каналами охлаждения и профилированные головки с двумя каналами охлаждения.

Наши заготовки для однолезвийных сверл доступны в проверенном исполнении CTS20D для универсальной обработки стали и нержавеющей или жаропрочных сплавов, некоторые размеры также в исполнении из CTF12E – твердого сплава мелкозернистой марки, разработанной специально для однолезвийных сверл с адаптированным соотношением твердости и вязкости.

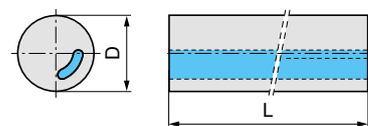
Разумеется, мы всегда рады изготовить для вас твердосплавные стержни других размеров и марок сплава – просто свяжитесь со своим контактным лицом в CERATIZIT.

Подробные спецификации наших заготовок для однолезвийных сверл см. в разделе «Информация».



Стержни

Круглые стержни с почкообразным каналом охлаждения — субмикронное зерно



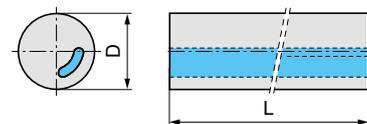
Технические чертежи — по запросу

D [mm]	L [mm]	Тип, обозначение	Допуск на диам. [mm]	CTS20D
2,40	310	GDRK 0240-310	±0.15	●
2,60	310	GDRK 0260-310	±0.15	●
2,90	310	GDRK 0290-310	±0.15	●
3,15	310	GDRK 0315-310	±0.15	○
3,45	310	GDRK 0345-310	±0.15	●
3,50	310	GDRK 0350-310	±0.15	●
3,90	310	GDRK 0390-310	±0.15	●
4,40	310	GDRK 0440-310	±0.15	●
4,90	310	GDRK 0490-310	±0.15	●
5,50	310	GDRK 0550-310	±0.15	●
6,00	310	GDRK 0600-310	±0.15	●
6,50	310	GDRK 0650-310	±0.15	●
7,10	310	GDRK 0710-310	±0.15	○
7,60	310	GDRK 0760-310	±0.15	○
8,10	310	GDRK 0810-310	±0.15	○
8,30	310	GDRK 0830-310	±0.15	●
8,70	310	GDRK 0870-310	±0.15	○
9,20	310	GDRK 0920-310	±0.15	○
10,60	310	GDRK 1060-310	±0.15	○
11,30	310	GDRK 1130-310	±0.15	○

○ ограниченное наличие на складе ● в наличии на складе ▲ новые изделия со склада Другие марки и размеры — по запросу

Стержни

Круглые стержни с почкообразным каналом охлаждения — мелкое зерно



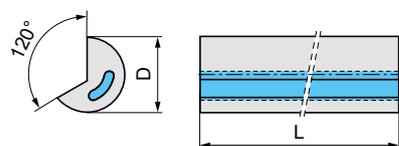
Технические чертежи — по запросу

D [mm]	L [mm]	Тип, обозначение	Допуск на диам. [mm]	CTF12E
2,40	310	GDRK 0240-310	±0.15	●
2,60	310	GDRK 0260-310	±0.15	○
2,90	310	GDRK 0290-310	±0.15	●
3,15	310	GDRK 0315-310	±0.15	○
3,45	310	GDRK 0345-310	±0.15	○
3,50	310	GDRK 0350-310	±0.15	○
3,90	310	GDRK 0390-310	±0.15	○
4,40	310	GDRK 0440-310	±0.15	●
4,90	310	GDRK 0490-310	±0.15	○
5,50	310	GDRK 0550-310	±0.15	●
6,00	310	GDRK 0600-310	±0.15	○
6,50	310	GDRK 0650-310	±0.15	●
7,10	310	GDRK 0710-310	±0.15	○
7,60	310	GDRK 0760-310	±0.15	○
8,10	310	GDRK 0810-310	±0.15	○
8,30	310	GDRK 0830-310	±0.15	○
8,70	310	GDRK 0870-310	±0.15	○
9,20	310	GDRK 0920-310	±0.15	○
10,60	310	GDRK 1060-310	±0.15	○
11,30	310	GDRK 1130-310	±0.15	○

○ ограниченное наличие на складе ● в наличии на складе ▲ новые изделия со склада Другие марки и размеры — по запросу

Стержни

Профилированные стержни с почкообразным каналом охлаждения, 120° — субмикронное зерно

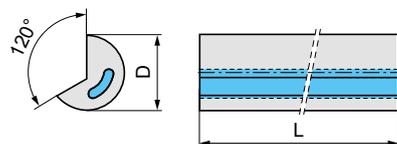


Технические чертежи — по запросу

D [mm]	L [mm]	Тип, обозначение	Допуск на диам. [mm]	CTS20D
2,40	310	GDVK 0240-310	±0.15	○
2,60	310	GDVK 0260-310	±0.15	○
2,90	310	GDVK 0290-310	±0.15	○
3,15	310	GDVK 0315-310	±0.15	○
3,45	310	GDVK 0345-310	±0.15	●
3,90	310	GDVK 0390-310	±0.15	●
4,40	310	GDVK 0440-310	±0.15	●
4,90	310	GDVK 0490-310	±0.15	●
5,50	310	GDVK 0550-310	±0.15	●
6,00	310	GDVK 0600-310	±0.15	●
6,50	310	GDVK 0650-310	±0.15	●
7,10	310	GDVK 0710-310	±0.15	●
7,60	310	GDVK 0760-310	±0.15	○
8,10	310	GDVK 0810-310	±0.15	○
8,70	310	GDVK 0870-310	±0.15	●
9,20	310	GDVK 0920-310	±0.15	○

Стержни

Профилированные стержни с почкообразным каналом охлаждения, 120° — мелкое зерно



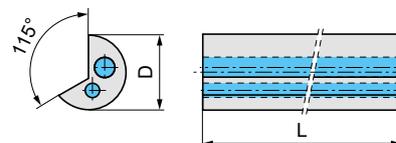
Технические чертежи — по запросу

D [mm]	L [mm]	Тип, обозначение	Допуск на диам. [mm]	CTF12E
2,40	310	GDVK 0240-310	±0.15	●
2,60	310	GDVK 0260-310	±0.15	●
2,90	310	GDVK 0290-310	±0.15	●
3,15	310	GDVK 0315-310	±0.15	●
3,45	310	GDVK 0345-310	±0.15	●
3,90	310	GDVK 0390-310	±0.15	●
4,40	310	GDVK 0440-310	±0.15	●
4,90	310	GDVK 0490-310	±0.15	●
5,50	310	GDVK 0550-310	±0.15	●
6,00	310	GDVK 0600-310	±0.15	●
6,50	310	GDVK 0650-310	±0.15	●
7,10	310	GDVK 0710-310	±0.15	●
7,60	310	GDVK 0760-310	±0.15	●
8,10	310	GDVK 0810-310	±0.15	●
8,70	310	GDVK 0870-310	±0.15	●
9,20	310	GDVK 0920-310	±0.15	●

○ ограниченное наличие на складе ● в наличии на складе ▲ новые изделия со склада Другие марки и размеры — по запросу

Стержни

Профилированные стержни с двумя каналами охлаждения, 115° — мелкое зерно

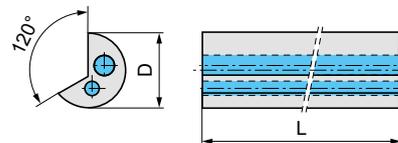


Технические чертежи — по запросу

D [mm]	L [mm]	Тип, обозначение	Допуск на диам. [mm]	CTF12E
13,50	310	GDV2 1350/115-310	±0.20	○
13,90	310	GDV2 1390/115-310	±0.20	○
14,50	310	GDV2 1450/115-310	±0.20	●
15,50	310	GDV2 1550/115-310	±0.20	●
16,50	310	GDV2 1650/115-310	±0.20	●
17,50	310	GDV2 1750/115-310	±0.20	●
18,60	310	GDV2 1860/115-310	±0.20	●
19,60	310	GDV2 1960/115-310	±0.25	●
20,60	310	GDV2 2060/115-310	±0.25	●
21,60	310	GDV2 2160/115-310	±0.25	●

Стержни

Профилированные стержни с двумя каналами охлаждения, 120° — мелкое зерно



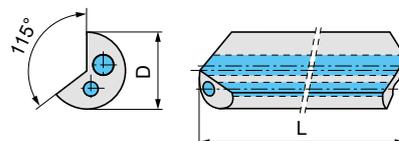
Технические чертежи — по запросу

D [mm]	L [mm]	Тип, обозначение	Допуск на диам. [mm]	CTF12E
5,50	310	GDV2 0550-310	±0.15	○
6,00	310	GDV2 0600-310	±0.15	○
6,50	310	GDV2 0650-310	±0.15	●
7,10	310	GDV2 0710-310	±0.15	●
7,60	310	GDV2 0760-310	±0.15	●
8,10	310	GDV2 0810-310	±0.15	●
8,70	310	GDV2 0870-310	±0.15	●
9,20	310	GDV2 0920-310	±0.15	●
9,70	310	GDV2 0970-310	±0.15	●
10,80	310	GDV2 1080-310	±0.15	●
11,30	310	GDV2 1130-310	±0.15	●
11,80	310	GDV2 1180-310	±0.15	●
12,30	310	GDV2 1230-310	±0.15	●
12,80	310	GDV2 1280-310	±0.15	●

○ ограниченное наличие на складе ● в наличии на складе ▲ новые изделия со склада Другие марки и размеры — по запросу

Головки

Профилированные головки с двумя каналами охлаждения, 115° — мелкое зерно



Технические чертежи — по запросу

D [mm]	L [mm]	Тип, обозначение	Допуск на диам. [mm]	CTF12E
13,50	40	GDV2P 1350-040	±0.20	●
14,50	40	GDV2P 1450-040	±0.20	●
15,50	40	GDV2P 1550-040	±0.20	●
16,50	40	GDV2P 1650-040	±0.20	●
17,50	40	GDV2P 1750-040	±0.20	●
18,60	40	GDV2P 1860-040	±0.25	●
19,60	45	GDV2P 1960-045	±0.25	●
20,60	45	GDV2P 2060-045	±0.25	●
21,60	45	GDV2P 2160-045	±0.25	●
22,60	50	GDV2P 2260-050	±0.25	●
23,60	50	GDV2P 2360-050	±0.25	●
24,60	55	GDV2P 2460-055	±0.25	●
25,60	55	GDV2P 2560-055	±0.25	●
26,60	55	GDV2P 2660-055	±0.25	●
27,20	55	GDV2P 2720-055	±0.25	●
28,70	65	GDV2P 2870-065	±0.25	●
30,80	65	GDV2P 3080-065	±0.25	●
33,10	65	GDV2P 3310-065	±0.25	●
36,10	75	GDV2P 3610-075	±0.25	●
39,10	75	GDV2P 3910-075	±0.25	●
40,00	80	GDV2P 4000-080	±0.30	○
42,00	80	GDV2P 4200-080	±0.30	●
45,00	80	GDV2P 4500-080	±0.30	○

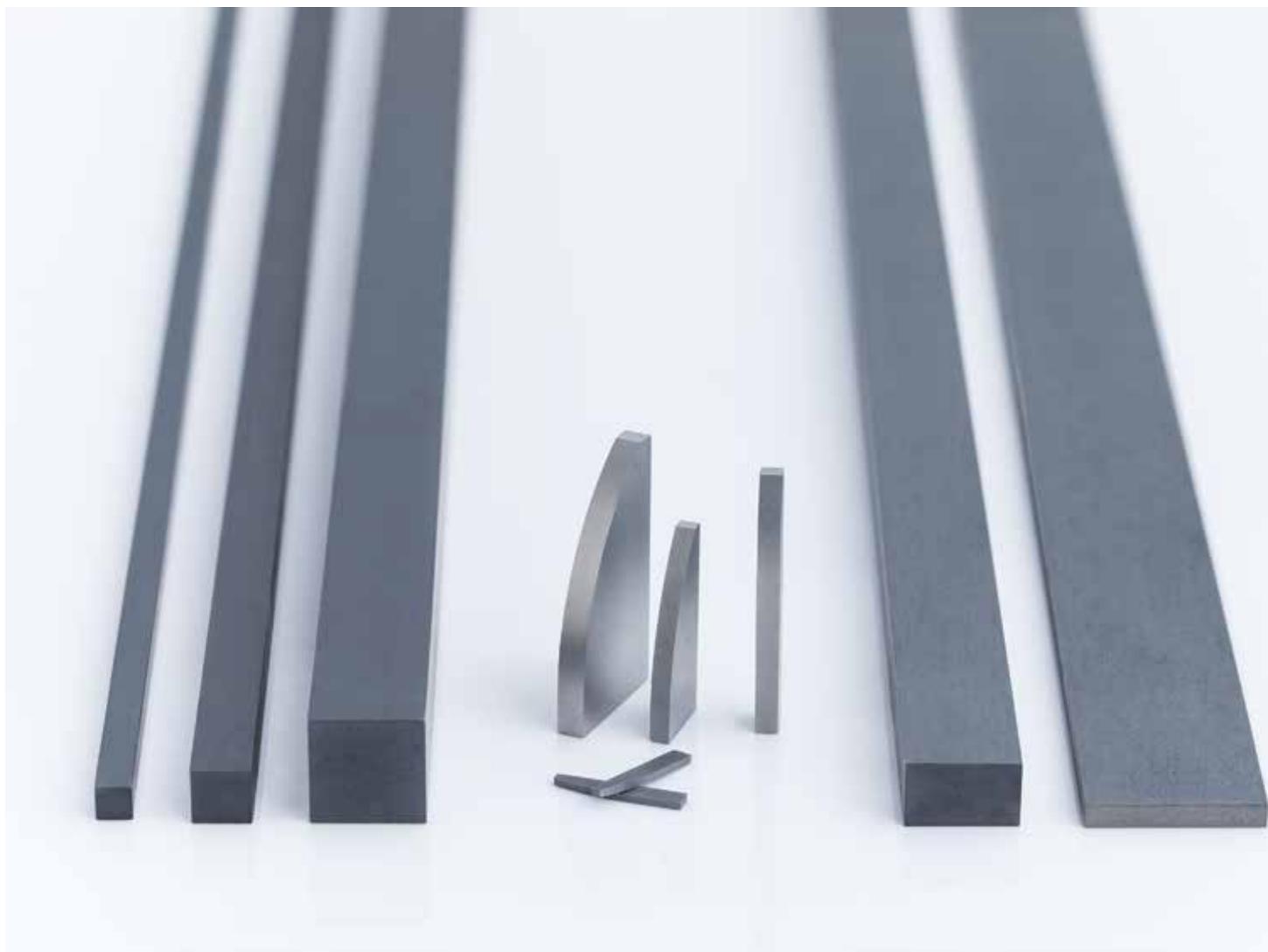
○ ограниченное наличие на складе ● в наличии на складе ▲ новые изделия со склада Другие марки и размеры — по запросу

Прямоугольные и квадратные стержни, напайные пластины

Наши плоские и квадратные стержни предлагаются непосредственно со склада в широком ассортименте размеров в исполнении из проверенного сплава CTS20D. Наши напайные пластины отличаются чрезвычайно высокой способностью к пайке и по запросу доступны в основных размерах DIN. Наша складская номенклатура включает в себя напайные пластины DIN 8011 марки CTS12D, а также в исполнении из металлокерамики CTF28T, предназначенном для точной обработки стальных материалов.

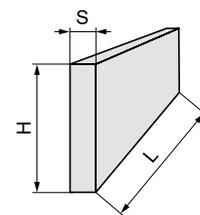
Разумеется, мы всегда рады изготовить для вас твердосплавные стержни других размеров и марок сплава – просто свяжитесь со своим контактным лицом в CERATIZIT.

Подробные спецификации наших плоских и квадратных стержней см. в разделе «Информация».



Прямоугольные стержни

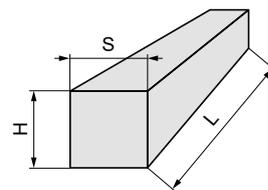
Субмикронное зерно



Тип, обозначение	H [mm]	S [mm]	L [mm]	CTS20D
FR 0230/0530-330	5,30	2,30	330	●
FR 0230/0630-330	6,30	2,30	330	●
FR 0230/0830-330	8,30	2,30	330	●
FR 0230/1030-330	10,30	2,30	330	●
FR 0230/1630-330	16,30	2,30	330	●
FR 0330/0430-330	4,30	3,30	330	●
FR 0330/0530-330	5,30	3,30	330	●
FR 0330/0630-330	6,30	3,30	330	●
FR 0330/0830-330	8,30	3,30	330	●
FR 0330/1030-330	10,30	3,30	330	●
FR 0330/1230-330	12,30	3,30	330	●
FR 0330/1630-330	16,30	3,30	330	●
FR 0330/2030-330	20,30	3,30	330	●
FR 0430/0630-330	6,30	4,30	330	●
FR 0430/0830-330	8,30	4,30	330	●
FR 0430/1030-330	10,30	4,30	330	●
FR 0430/1330-330	13,30	4,30	330	●
FR 0430/1630-330	16,30	4,30	330	●
FR 0430/2030-330	20,30	4,30	330	●
FR 0530/1030-330	10,30	5,30	330	●
FR 0530/1330-330	13,30	5,30	330	●
FR 0630/1030-330	10,30	6,30	330	●
FR 0630/1330-330	13,30	6,30	330	●
FR 0830/1230-330	12,30	8,30	330	●
FR 0830/1630-330	16,30	8,30	330	●
FR 1030/1630-330	16,30	10,30	330	●

Квадратные стержни

Субмикронное зерно

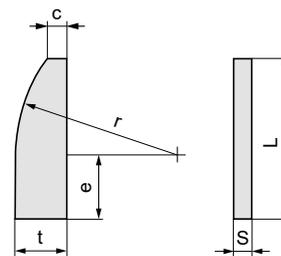


Тип, обозначение	H [mm]	S [mm]	L [mm]	CTS20D
SR 0330-330	3,30	3,30	330	●
SR 0430-330	4,30	4,30	330	●
SR 0530-330	5,30	5,30	330	●
SR 0830-330	8,30	8,30	330	●
SR 1030-330	10,30	10,30	330	●

○ ограниченное наличие на складе ● в наличии на складе ▲ новые изделия со склада Другие марки и размеры — по запросу

Напайные пластины DIN 8011

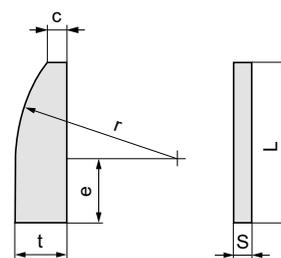
Форма R



Тип, обозначение	L [mm]	e [mm]	S [mm]	r [mm]	c [mm]	t [mm]	CTF28T	CTS12D
DIN 8011 R 12	12	5,00	0,80	25,00	0,80	2,00	●	○
DIN 8011 R 16	16	7,10	1,20	25,00	1,00	2,50	●	●
DIN 8011 R 19	19	9,00	1,40	25,00	1,00	3,00	●	●
DIN 8011 R 22	22	11,20	1,80	25,00	1,40	3,50	●	●
DIN 8011 R 25	25	15,00	2,20	25,00	1,40	4,00	●	●
DIN 8011 R 30	30	18,00	2,80	25,00	1,40	5,00	●	●

Напайные пластины DIN 8011

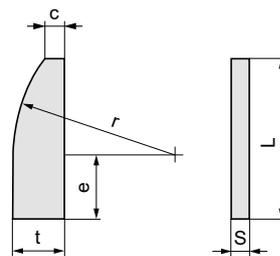
Форма T



Тип, обозначение	L [mm]	e [mm]	S [mm]	r [mm]	c [mm]	t [mm]	CTS12D
DIN 8011 T 12	12	4,50	1,20	15,00	1,00	3,00	○
DIN 8011 T 16	16	7,50	1,60	15,00	1,00	3,50	○
DIN 8011 T 19	19	7,50	2,00	25,00	1,80	4,50	●
DIN 8011 T 22	22	9,50	2,50	25,00	2,50	5,60	●
DIN 8011 T 25	25	10,00	2,80	25,00	3,00	8,00	●

Напайные пластины DIN 8011

Форма U



Тип, обозначение	L [mm]	e [mm]	S [mm]	r [mm]	c [mm]	t [mm]	CTS12D
DIN 8011 U 12	12	1,40	1,20	15,00	1,00	5,60	○
DIN 8011 U 16	16	4,00	1,60	15,00	1,00	6,70	○
DIN 8011 U 19	19	2,50	2,00	25,00	1,80	8,00	●
DIN 8011 U 22	22	2,80	2,50	25,00	2,50	11,20	●
DIN 8011 U 25	25	4,00	2,80	25,00	3,00	14,00	●

○ ограниченное наличие на складе ● в наличии на складе ▲ новые изделия со склада Другие марки и размеры — по запросу



Специальные изделия

В дополнение к нашему стандартному ассортименту мы также предлагаем индивидуальные решения на основе круглых стержней. Благодаря широким производственным возможностям мы готовы удовлетворить самые сложные требования заказчика. Будь то специальная геометрия каналов охлаждения, увеличенные углы спирали или другие специальные исполнения — вы будете приятно удивлены уровню наших возможностей.

В нашем современном шлифовальном цеху мы можем производить шлифованные полуфабрикаты под заказ — как крупными сериями, так и мелкими партиями.



Варианты исполнения



- ▲ Широкий спектр марок и диаметров от 0,40 мм — например, для электроэрозионных электродов — до 80 мм для специального инструмента. Для полуфабрикатов еще большего размера мы предлагаем заготовки специальной формы по индивидуальным требованиям заказчика.



- ▲ Изготовление стержней длиной до метра с каналами охлаждения или без них не представляет для нас никакой сложности. Благодаря передовым технологиям выполнение пазов в стержнях с каналами возможно еще на этапе формования черновой заготовки. Использование специальных методов контроля и шлифования исключает риск повреждения каналов охлаждения.



- ▲ Производители инструментов все активнее используют в своем производстве подготовленные полуфабрикаты. Здесь мы можем предложить шлифованные изделия мерной длины в различных исполнениях. Например: ступенчатые формы, сужения, конусы, центрирующие элементы, шариковые головки, фаски, вырезы, шлифовальные отверстия и многое другое.



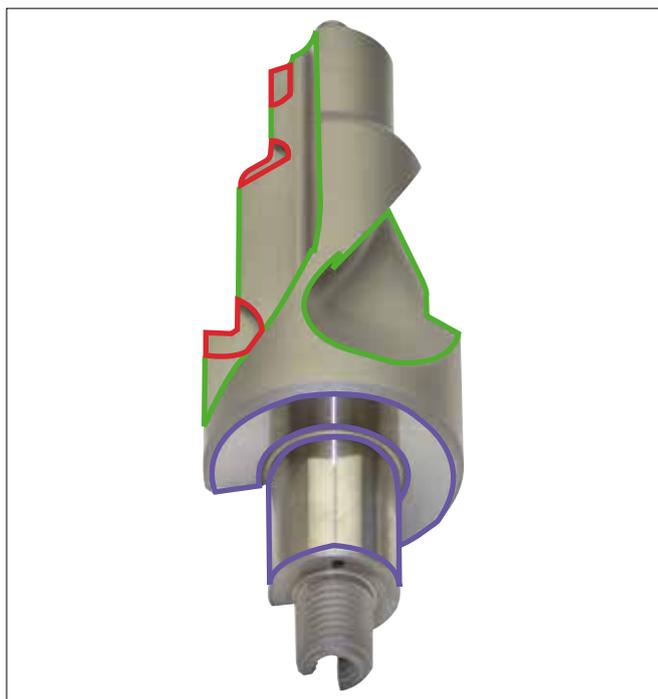
- ▲ Благодаря современным технологиям экструзионного прессования мы можем реализовать практически любой профиль каналов охлаждения.

Заготовки специальной формы

В дополнение к широкому ассортименту стержней мы предлагаем заготовки для вращающихся режущих инструментов в различных вариантах исполнения. В предложение входит широкий спектр изделий – от заготовок и полуфабрикатов до цельнотвердосплавных инструментов, инструментов с поликристаллическим алмазом (ПКД), систем сменных головок и хвостовиков для инструмента. Многолетний опыт в обработке черновых заготовок и современное оборудование позволяют нам оперативно производить близкие к конечной форме изделия, в т. ч. со сложной геометрией. Специально для корпусов ПКД-инструментов и хвостовиков мы разработали новый сплав марки STF25E, который идеально подходит для производства инструментов с удлиненной формой и критическими местами сопряжения.



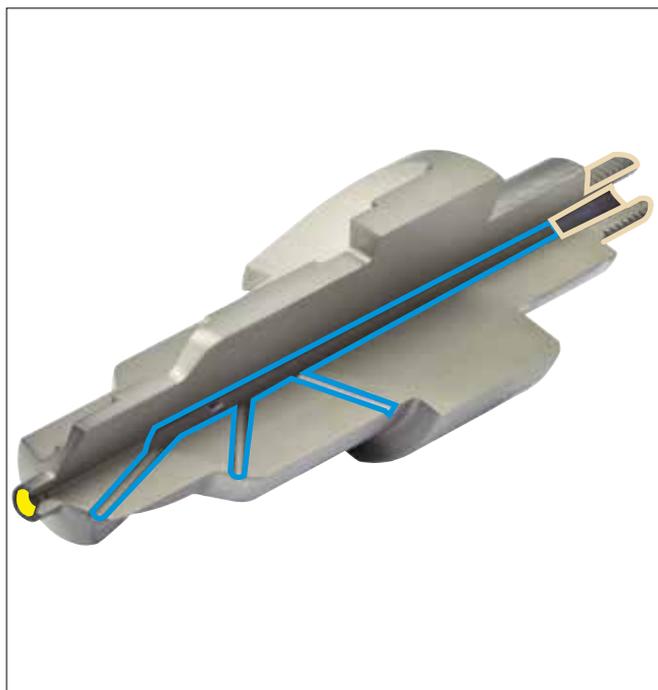
Варианты исполнения



По вашему чертежу заготовки или готовой детали мы изготовим заготовки и полуфабрикаты с наружным диаметром до прикл. 300 мм и длиной до прикл. 500 мм. Оптимальный формат — электронный чертеж или 3D-модель (.stp, .prt ...).

- ▲ Диаметр заготовки до прикл. 500 мм
- ▲ Длина до прикл. 300 мм

- Предварительно отформованные места под пластины для PKD-инструментов
- Прямые и спиральные стружкоотводные канавки
- Шлифованный хвостовик



- Наружная и внутренняя резьба
- Каналы для СОЖ
- Центрирующий элемент



Предварительное формование стружкоотводных канавок и мест для пластин с оптимизированным допуском на обработку сокращает производственные затраты на шлифование при производстве инструмента благодаря уменьшению времени шлифования.



Каналы для СОЖ с индивидуально заданной геометрией выходов могут быть выполнены уже в заготовке.

- ▲ Осевые отверстия от $\varnothing 0,65$ мм
- ▲ Радиальные выходные отверстия от $\varnothing 0,5$ мм
- ▲ Отверстия меньшего диаметра требуют согласования и зависят от глубины



- ▲ Наружная и внутренняя резьба
- ▲ Метрическая резьба ISO в спеченном исполнении, класс допуска 8H
- ▲ Резьба UN в спеченном исполнении
- ▲ Специальные виды резьбы — по запросу
- ▲ Под заказ возможна шлифованная резьба



- ▲ Центрирующие отверстия и выступы
- ▲ Центрирующие отверстия согласно DIN 332
- ▲ В спеченных исполнениях предпочтительна форма R
- ▲ Под заказ возможно шлифованное исполнение



- ▲ Круглое шлифование, например, шлифованный хвостовик, h6

При возникновении вопросов по вариантам исполнения просто свяжитесь с нами. Мы всегда готовы помочь в расчете параметров заготовок для экономичного производства прецизионного инструмента.

Марки: состав и характеристики

Обширный складской запас черновых заготовок из всех основных марок сплава гарантирует кратчайшие сроки производства и поставки изделий под заказ.

Субмикронное зерно

Марка	Код ISO	Код США	Связующий компонент		Плотность [g/cm ³]	Твердость		Прочность на изгиб		K _{IC} (Shetty) [MPa·m ^{1/2}]
			[m %]	[g/cm ³]		HV30	HRA	[MPa]	[psi]	
CTS12D	K05 – K10	C-3	6,0	14,80	1820	93,1	3600	522.100	9,3	
CTS15D	K10 – K30	C-3	7,5	14,70	1750	92,8	3700	536.000	9,5	
CTS20D	K20 – K40	C-2	10,0	14,38	1600	91,9	4000	580.100	10,4	

Мелкое зерно

Марка	Код ISO	Код США	Связующий компонент		Плотность [g/cm ³]	Твердость		Прочность на изгиб		K _{IC} (Shetty) [MPa·m ^{1/2}]
			[m %]	[g/cm ³]		HV30	HRA	[MPa]	[psi]	
CTF25E	K30 – K40	C-2	12,5	14,15	1300	89,5	3500	507.600	15,0	

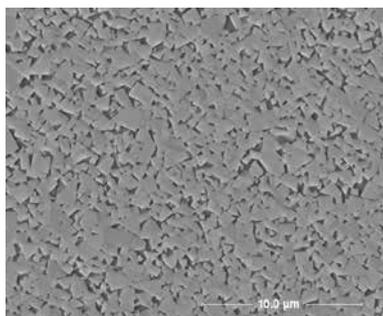
Наша новая мелкозернистая марка CTF25E рассчитана специально на производство PKD-инструментов и хвостовиков для инструмента.

Благодаря более крупному зерну в сочетании с повышенным содержанием кобальта данная марка отличается очень высокой прочностью на излом и великолепной способностью к пайке. Это делает данную марку твердого сплава идеальным материалом для корпусов PKD-инструментов и хвостовиков для инструмента.

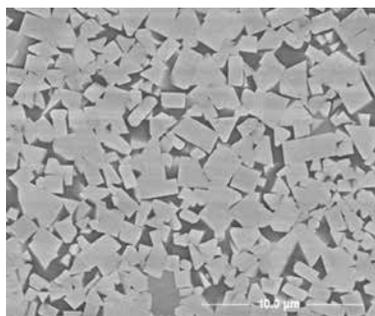
CTF25E в сравнении с CTS20D

	CTS20D	CTF25E
▲ Размер зерна:	Субмикронное зерно	Мелкое зерно
▲ Содержание кобальта:	10,0 %	12,5 %
▲ Присадки:	1,15 %	1,2 %
▲ Твердость:	1600 HV30	1300 HV30
▲ Прочность на изгиб:	4000 МПа	3500 МПа
▲ Вязкость разрушения K _{IC} :	10,4 МПа·м ^{0,5}	15 МПа·м ^{0,5}

CTS20D



CTF25E

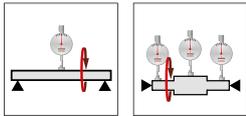


Разумеется, по запросу возможна поставка заготовок специальной формы и из любых других марок «материалов для круглых инструментов».

Спецификации



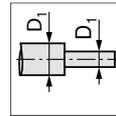
Прогиб



Макс. прогиб
[mm]

0,3

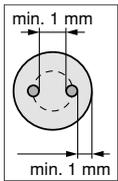
Шаг диаметра



Разность диаметров / шаги

$D_1 - D_2 \geq 1 \text{ mm}$

Толщина стенок



Мин. толщина стенок и расстояние между
каналами

$\geq 1 \text{ mm}$

Таблица допусков для заготовок специальной формы

Расчет диаметра для заготовок специальной формы

Ном. диаметр [mm]	Припуск заготовки, вкл. припуск на шлифование [mm]	Допуск заготовки [±]
< 20	0,55	±0,15
> 20 – 35	0,60	±0,20
> 35 – 45	0,65	±0,25
> 45 – 55	0,70	±0,30
> 55 – 70	0,85	±0,35
> 70 – 100	0,90	±0,40
> 100 – 150	1,00	±0,50

Пример расчета с диаметром готового изделия 22 мм и припуском на шлифование:

Размер готового изделия: Ø 22,00 мм
 Припуск на обработку: +0,60 мм
Размер заготовки: Ø 22,60 ±0,20 мм

Расчет длины для заготовок специальной формы

Параметр длины [mm]	Припуск заготовки, вкл. припуск на шлифование [mm]	Допуск заготовки [±]
L	0,5% L + 0,4	±0,5% L

Пример расчета с длиной готового изделия 150 мм и припуском на шлифование:

Размер готового изделия: 150 мм
 Припуск на обработку: +1,15 мм
Размер заготовки: 151,15 ±0,75 мм

→ Дополнительная информация приведена на стр. 93.



Информация

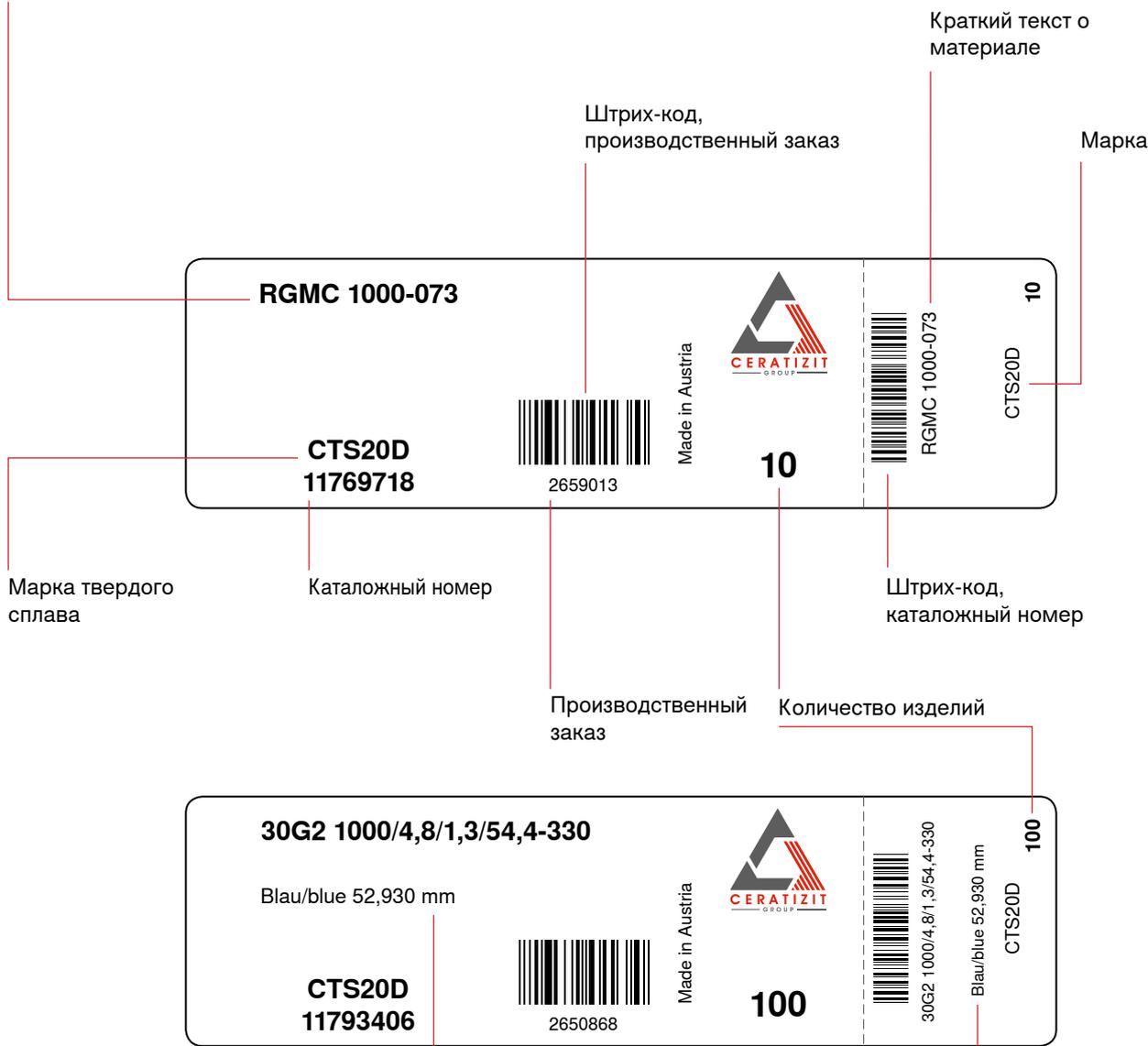
В данном разделе представлены дополнительные сведения об этикетках к изделиям, технические спецификации изделий и свойства твердых сплавов. Спецификации к заготовкам специальной формы см. в конце раздела «Заготовки специальной формы».



Этикетки к изделиям

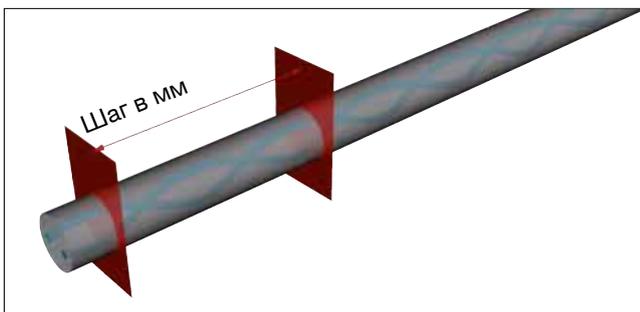
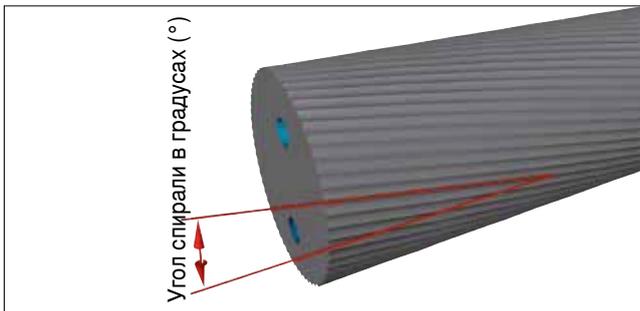
Краткий текст о материале

Краткий текст о материале представляет собой описание изделия с важными геометрическими данными. Для пояснения к системе обозначений см. страницу каталога 20.



Информация о шаге спирали (для спиральных каналов охлаждения)

Здесь указывается обозначение класса шага спирали и его среднее значение. Это значение служит установочным размером для заточки канавок. Для подробной информации о классификации шага спирали в спиральных каналах охлаждения см. страницу каталога 92.



Определение угла спирали

Угол спирали отражает степень скручивания каналов охлаждения при измерении на номинальном диаметре. Важно учитывать, что этот угол уменьшается в зависимости от шага диаметра. Поэтому для ступенчатых сверл используются стержни с углом спирали каналов, например, 40°, чтобы на целевом диаметре отверстия получить идеальный угол спиральной канавки 25–30°.

Определение шага спирали

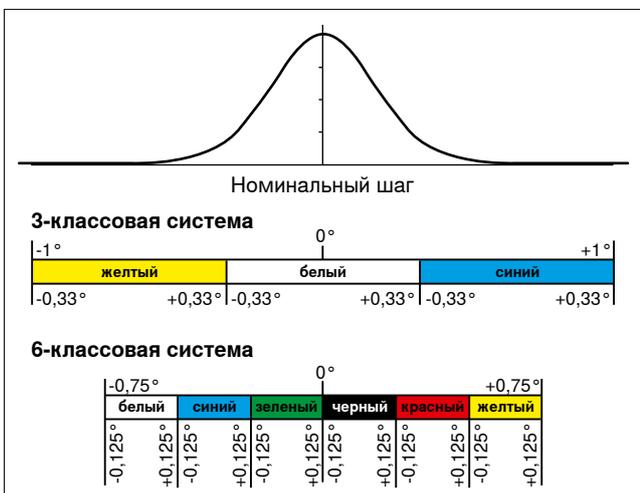
Шаг спирали — расстояние вдоль оси спирального канала охлаждения, соответствующее одному полному витку (повороту на 360°). Это значение не зависит от диаметра или шага диаметра. Система обозначений CERATIZIT для стержней с каналами охлаждения в целях большей наглядности включает в себя указание как угла спирали в градусах, так и шага спирали в миллиметрах.

Перевод «угол спирали / шаг спирали»

Перевод шага в угол: $\alpha = \tan^{-1} \frac{d \times \pi}{Stg}$

Перевод угла в шаг: $Stg = \frac{d \times \pi}{\tan \alpha}$

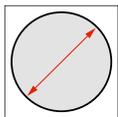
- Stg. Шаг
- d Номинальный диаметр
- α Угол спирали



Классификация шага спирали

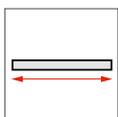
Для обеспечения минимальных допусков по шагу наши твердосплавные стержни со спиральными каналами охлаждения классифицируются по классам допуска. Для этого все стержни подвергаются полному обмеру, по результатам которого изделию присваивается соответствующий класс. Класс указывается на этикетке изделия. Подробнее о процессе классификации по шагу спирали см. на стр. 98.

Наружный диаметр



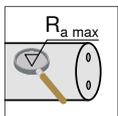
Измеренный наружный диаметр круглого стержня. В спеченных стержнях со спиральными канавками «диаметр сердцевин» описывает диаметр сплошной части до дна канавок. «Наружный диаметр» определяется по верхним точкам спиральных канавок.

Длина



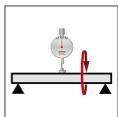
Измеренная длина круглого стержня.

Качество поверхности



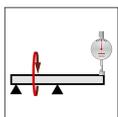
Качество поверхности описывает состояние наружной поверхности. Для шлифованных стержней качество поверхности указывается как среднеарифметическая высота микронеровностей R_a (DIN EN ISO 4287:1998).

Прогиб



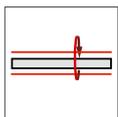
Максимальное отклонение вращающегося круглого стержня, установленного на двух опорах. Измерение производится посередине круглого стержня. Расстояние между точками опоры составляет 300 мм. Если круглый стержень длиннее или короче 330 мм, расстояние между точками опоры равно длине стержня минус 10 мм.

Радиальное биение



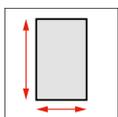
Максимальное отклонение вращающегося круглого стержня. Точка опоры А находится в 5 мм от фаски. Точка опоры В находится посередине круглого стержня. Измерение производится в 2 мм от торца противоположной стороны.

Цилиндричность



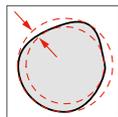
Цилиндричность описывает поле допуска идеального цилиндра, в котором должна находиться наружная поверхность круглого стержня.

Ширина, высота



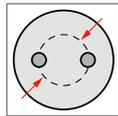
Длина стороны прямоугольных и квадратных стержней.

Круглость



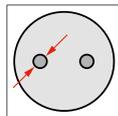
Круглость — радиальное расстояние между двумя концентрическими окружностями, в которые вписывается контур поперечного сечения круглого стержня (DIN ISO 1101).

Диаметр центральной окружности



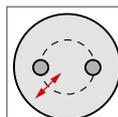
Диаметр центральной окружности — диаметр окружности, проходящей через центры двух или трех отверстий для СОЖ.

Диаметр отверстия



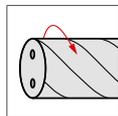
Диаметр отверстия — диаметр каналов охлаждения в круглом стержне.

Неконцентричность



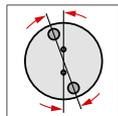
Неконцентричность — отклонение центральной точки центральной окружности или, при одном канале охлаждения, центральной точки отверстия канала от центра круглого стержня.

Угол спирали



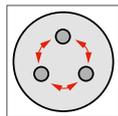
Угол спирали — угол между продольной осью и спиральной канавкой на номинальном диаметре круглого стержня.

Скручивание



Максимальная угловая разность между двумя линиями, мысленно проведенными через центры расположенных по окружности отверстий для СОЖ.

Погрешность шага



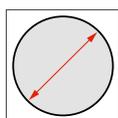
На круглых стержнях с тремя спиральными каналами охлаждения поперечное сечение стержня делится на три сектора, границы которых проходят через центры отверстий каналов охлаждения. Погрешность шага в данном случае — максимально допустимая разность углов отдельных секторов.

Сплошные стержни



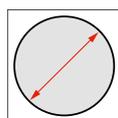
Наружный диаметр

спеченные



Наружный диаметр [mm]	Допуск [mm]
0,8 – 2,1	+0/+0,15
2,2 – 4,7	+0/+0,20
4,8 – 6,7	+0/+0,25
6,8 – 15,2	+0/+0,30
15,3 – 20,2	+0/+0,45
20,3 – 24,2	+0/+0,55
24,3 – 36,2	+0/+0,65
36,3 – 46,2	+0/+0,70

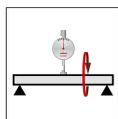
шлифованные



Наружный диаметр [mm]	Допуск	
	h6 [mm]	h5 [mm]
1,0 – 3,0	+0/-0,006	+0/-0,004
3,1 – 6,0	+0/-0,008	+0/-0,005
6,1 – 10,0	+0/-0,009	+0/-0,006
10,1 – 18,0	+0/-0,011	+0/-0,008
18,1 – 30,0	+0/-0,013	+0/-0,009
30,1 – 40,0	+0/-0,016	+0/-0,011

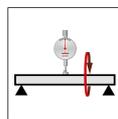
Прогиб

спеченные



Наружный диаметр [mm]	Макс. прогиб [mm]
0,8 – 3,2	1,2
3,25 – 46,2	0,5

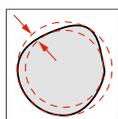
шлифованные



Наружный диаметр [mm]	Макс. прогиб [mm]
1,0 – 2,9	1,20
3,0 – 5,9	0,15
6,0 – 7,9	0,12
8,0 – 9,9	0,10
10,0 – 11,9	0,08
12,0 – 19,9	0,05
20,0 – 40,0	< 0,05

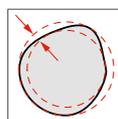
Круглость

спеченные



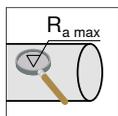
Наружный диаметр [mm]	Допуск [mm]
0,8 – 5,7	0,05
5,8 – 7,7	0,08
7,8 – 12,7	0,10
12,8 – 30,2	0,13
30,3 – 46,2	0,16

шлифованные



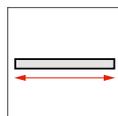
Наружный диаметр [mm]	Допуск	
	h6 [mm]	h5 [mm]
1,0 – 3,0	0,003	0,003
3,1 – 6,0	0,004	0,003
6,1 – 10,0	0,005	0,003
10,1 – 30,0	0,006	0,004
30,1 – 40,0	0,008	0,005

Качество поверхности



Исполнение	Ra _{max} [μm]
спеченные	спеченные
шлифованные	0,05

Длина

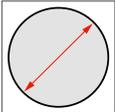


Допуск [mm]
+0/+10

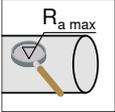
Заготовки для фрез



Наружный диаметр

	Наружный диаметр [mm]	Допуск	
		h6 [mm]	h5 [mm]
	1,0 – 3,0	+0/-0,006	+0/-0,004
	3,1 – 6,0	+0/-0,008	+0/-0,005
	6,1 – 10,0	+0/-0,009	+0/-0,006
	10,1 – 18,0	+0/-0,011	+0/-0,008
	18,1 – 30,0	+0/-0,013	+0/-0,009
	30,1 – 40,0	+0/-0,016	+0/-0,011

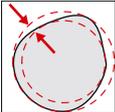
Качество поверхности

	Ra _{max} [µm]
	0,05

Длина

	Тип	Допуск по общей длине [mm]
	RGIC	+1,5%

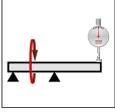
Круглость

	Наружный диаметр [mm]	Допуск	
		h6 [mm]	h5 [mm]
	1,0 – 3,0	+0/+0,003	+0/+0,002
	3,1 – 6,0	+0/+0,003	+0/+0,002
	6,1 – 10,0	+0/+0,003	+0/+0,002
	10,1 – 25,0	+0/+0,004	+0/+0,002

Концентричное вращение RGMC

Наружный диаметр [mm]	Макс. радиальное биение [мкм], начиная с длины [мм]									
	30	40	50	60	70	80	90	110	140	
3,0	5	5	6	7	-	-	-	-	-	
4,0 – 5,0	5	5	6	6	7	-	-	-	-	
6,0	4	5	5	6	6	7	8	-	-	
8,0 – 10,0	4	4	4	5	5	5	6	7	-	
12,0 – 14,0	3	4	4	4	4	5	5	6	-	
16,0 – 20,0	3	4	4	4	4	4	5	5	6	
25,0	3	4	4	4	4	4	5	5	6	

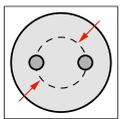
Концентричное вращение RGIC

Наружный диаметр [inch]	Макс. радиальное биение [мкм] с длины [дюймы]		
	1.500 – 2.500	2.501 – 3.500	3.501 – 8.000
	1/8 – 3/16	5	7,6
	1/4 – 1	5	7,6
			10

Заготовки для сверл

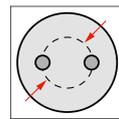


Диаметр центральной окружности, заготовки для сверл DIN



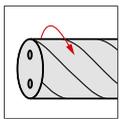
Диаметр центральной окружности [mm]	Допуск [mm]
1,6 – 6,3	+/-0,20
6,7 – 8,0	+/-0,25
9,0 – 10,0	+/-0,30

Диаметр центральной окружности, заготовки для микросверл



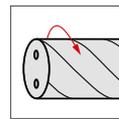
Диаметр центральной окружности [mm]	Допуск [mm]
0,29	+/-0,03
0,30 – 1,05	+/-0,05
1,06 – 2,00	+/-0,08

Угол спирали, заготовки для сверл DIN



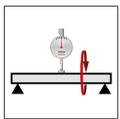
Общее поле допуска [°]	Число классов	Поле допуска класса [°]
+/-1	3	+/-0,33

Угол спирали, заготовки для микросверл



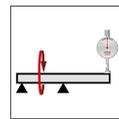
Общее поле допуска [°]	Число классов	Поле допуска класса [°]
+/-0,75	6	+/-0,125

Прогиб, заготовки для сверл DIN



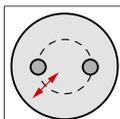
Наружный диаметр [mm]	Прогиб [мкм] при длине [мм]					
	63–66	67–81	82–114	115–133	134–162	163–310
6,0	10	15	30	40	–	–
8,0	–	15	20	40	40	–
10,0	–	–	20	30	40	50
12,0	–	–	20	30	30	50
14,0	–	–	20	30	30	50
16,0	–	–	–	20	30	50
18,0	–	–	–	20	30	50
20,0	–	–	–	20	30	50

Радиальное биение, заготовки для микросверл



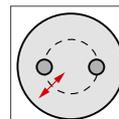
Наружный диаметр [mm]	Прогиб [мкм] при длине [мм]			
	55–65	66–85	86–105	106–180
3,0	5	8	20	20
4,0	–	8	15	20

Неконцентричность, заготовки для сверл DIN



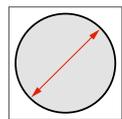
Диаметр центральной окружности [mm]	Макс. неконцентричность [mm]
1,6 – 3,4	0,10
4,8	0,15
6,3 – 6,7	0,18
8,0 – 10,0	0,20

Неконцентричность, заготовки для микросверл



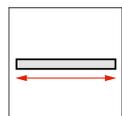
Диаметр центральной окружности [mm]	Макс. неконцентричность [mm]
0,29	0,025
0,30 – 0,59	0,035
0,60 – 1,50	0,040
1,51 – 2,00	0,050

Наружный диаметр



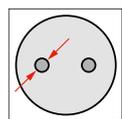
Наружный диаметр [mm]	Допуск h5 [mm]
3,0	+0/-0,004
3,1 – 6,0	+0/-0,005
6,1 – 10,0	+0/-0,006
10,1 – 18,0	+0/-0,008
18,1 – 30,0	+0/-0,009

Длина



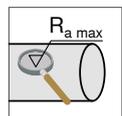
Допуск
+0%/+1%

Диаметр отверстия



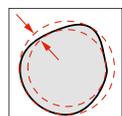
Диаметр отверстия [mm]	Допуск [mm]
0,05	+/-0,010
0,06 – 0,20	+/-0,015
0,21 – 0,45	+/-0,030
0,50 – 1,30	+/-0,050
1,31 – 2,50	+/-0,075

Качество поверхности



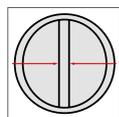
Изделие	Ra _{max} [µm]
Заготовки для сверл DIN	Мат. шлиф., 0,05–0,1
Заготовки для микросверл	0,05

Круглость



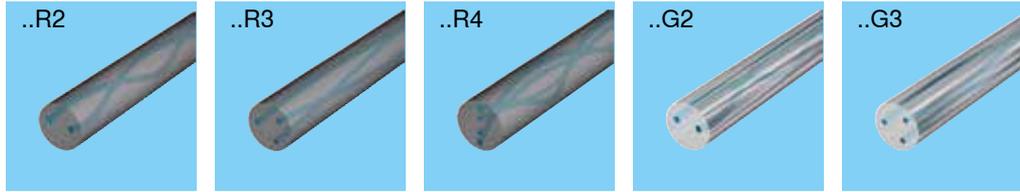
Наружный диаметр [mm]	Допуск [mm]
3,0 – 6,0	0,002
8,0 – 10,0	0,003
12,0 – 18,0	0,004
20,0	0,005

Профиль поперечного паза, заготовки для сверл DIN



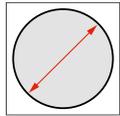
Наружный диаметр [mm]	Ширина поперечного паза [mm]	Глубина поперечного паза [mm]
6	1,5 +/-0,1	0,30 +/-0,05
8	1,5 +/-0,1	0,40 +/-0,05
10	2,0 +/-0,1	0,50 +/-0,10
12	2,0 +/-0,1	0,60 +/-0,10
14	2,5 +/-0,1	0,80 +/-0,10
16	2,5 +/-0,1	1,10 +/-0,10
18	3,0 +/-0,1	1,30 +/-0,10
20	3,0 +/-0,1	1,60 +/-0,10

Стержни со спиральными каналами охлаждения



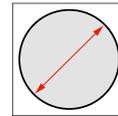
Наружный диаметр

спеченные



Наружный диаметр [mm]	Допуск по диаметру сердцевины [mm]	Допуск по наружному диаметру [mm]
3,3 – 4,3	+0,10/+0,20	+0,20/+0,60
4,4 – 8,3	+0,10/+0,30	+0,20/+0,70
8,4 – 10,3	+0,10/+0,35	+0,20/+0,75
10,4 – 12,3	+0,10/+0,40	+0,25/+0,80
12,4 – 14,3	+0,10/+0,40	+0,30/+0,80
14,4 – 16,3	+0,10/+0,45	+0,35/+0,95
16,4 – 18,3	+0,10/+0,50	+0,40/+1,00
18,4 – 20,3	+0,10/+0,55	+0,40/+1,05
20,4 – 22,3	+0,10/+0,60	+0,45/+1,10
22,4 – 35,3	+0,10/+0,60	+0,50/+1,10

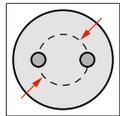
шлифованные



Наружный диаметр [mm]	Допуск [mm]
6,0	+0/-0,008
6,1 – 10,0	+0/-0,009
10,1 – 18,0	+0/-0,011
18,1 – 30,0	+0/-0,013
30,1 – 32,0	+0/-0,016

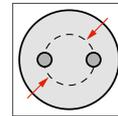
Диаметр центральной окружности

спеченные



Наружный диаметр [mm]	Допуск [mm]
3,3	+/-0,10
3,4 – 4,3	+/-0,15
4,4 – 12,3	+/-0,20
12,4 – 18,3	+/-0,25
18,4 – 35,3	+/-0,30

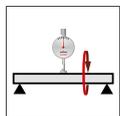
шлифованные



Наружный диаметр [mm]	Допуск [mm]
6,0 – 12,0	+/-0,20
12,1 – 18,0	+/-0,25
18,1 – 32,0	+/-0,30

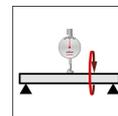
Прогиб

спеченные



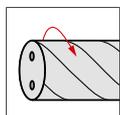
Длина [mm]	Макс. прогиб [mm]
250 – 280	0,40
> 280	0,50

шлифованные



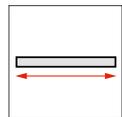
Наружный диаметр [mm]	Макс. прогиб [mm]
6,0 – 7,9	0,12
8,0 – 9,9	0,10
10,0 – 11,9	0,08
12,0 – 19,9	0,05
20,0 – 32,0	< 0,05

Угол спирали



Товарная группа	Общее поле допуска [°]	Число классов	Поле допуска класса [°]
Стандарт	+/-1	3	+/-0,333
Ø 3,3 – 4,3	+/-0,75	6	+/-0,125
Сверхдлин., 3-кан.	+/-0,75	6	+/-0,125

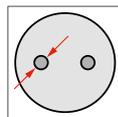
Длина



Допуск по общей длине
[mm]

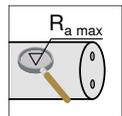
+0/+10

Диаметр отверстия



Наружный диаметр [mm]	Диаметр отверстия [mm]	Допуск [mm]
3,3 – 4,3	≤ 1,00	+/-0,030
3,3 – 4,3	≥ 1,01	+/-0,050
4,4 – 35,3	0,40 – 1,30	+/-0,050
4,4 – 35,3	1,31 – 2,50	+/-0,075
4,4 – 35,3	2,51 – 5,00	+/-0,100

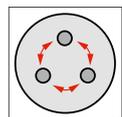
Качество поверхности



Исполнение $R_{a\ max}$ [µm]

спеченные	спеченные
шлифованные	0,05

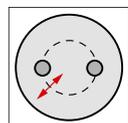
Погрешность шага



Макс. погрешность шага при ..R3
[°]

+/-3,0

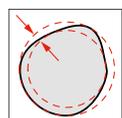
Неконцентричность



Наружный диаметр [mm] Допуск [mm]

3,3	0,04
3,4 – 4,3	0,05
4,4 – 8,3	0,10
8,4 – 10,3	0,15
10,4 – 14,3	0,18
14,4 – 35,3	0,20

Круглость

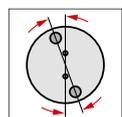


Наружный диаметр [mm] Допуск [mm]

6,0	0,004
6,1 – 10,0	0,005
10,1 – 30,0	0,006
30,1 – 32,0	0,008

Скручивание

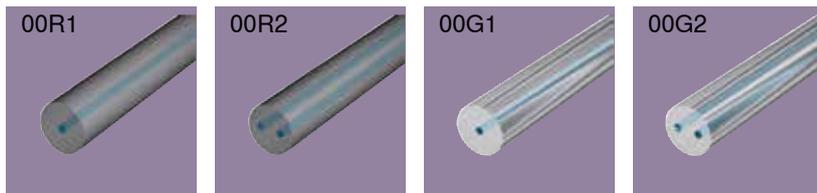
спеченные



Макс. скручивание при ..R4
[°]

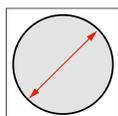
2,0

Стержни с прямыми каналами охлаждения



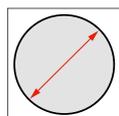
Наружный диаметр

спеченные



Наружный диаметр [mm]	Допуск [mm]
3,3	+0/+0,20
3,4 – 5,0	+0/+0,30
5,1 – 6,5	+0/+0,35
6,6 – 15,2	+0/+0,40
15,3 – 20,7	+0/+0,55
20,8 – 22,2	+0/+0,65
22,3 – 34,3	+0/+0,75

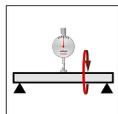
шлифованные



Наружный диаметр [mm]	Допуск [mm]
4,0 – 6,0	+0/-0,008
6,1 – 10,0	+0/-0,009
10,1 – 18,0	+0/-0,011
18,1 – 30,0	+0/-0,013
30,1 – 32,0	+0/-0,016

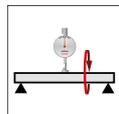
Прогиб

спеченные



Макс. прогиб [mm]
0,50

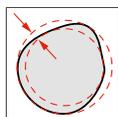
шлифованные



Наружный диаметр [mm]	Макс. прогиб [mm]
4,0 – 5,9	0,15
6,0 – 7,9	0,12
8,0 – 9,9	0,10
10,0 – 11,9	0,08
12,0 – 19,9	0,05
20,0 – 32,0	< 0,05

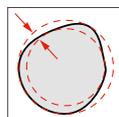
Круглость

спеченные



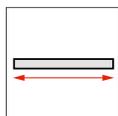
Наружный диаметр [mm]	Допуск [mm]
3,3 – 5,7	0,05
6,2 – 7,7	0,08
8,2 – 12,7	0,10
13,2 – 30,2	0,13
30,3 – 34,3	0,16

шлифованные



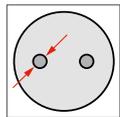
Наружный диаметр [mm]	Допуск [mm]
4,0 – 6,0	0,004
6,1 – 10,0	0,005
10,1 – 30,0	0,006
30,1 – 32,0	0,008

Длина



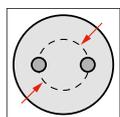
Допуск по общей длине [mm]
+0/+10

Диаметр отверстия



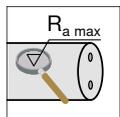
Товарная группа	Диаметр отверстия [mm]	Допуск [mm]
Центральный канал охлаждения	0,10 – 0,50	+0,05
	0,51 – 1,30	+0,10
	1,31 – 2,50	+0,15
	2,51 – 5,00	+0,20
Два канала охлаждения	0,10 – 0,50	+/-0,025
	0,51 – 1,30	+/-0,050
	1,31 – 2,50	+/-0,075
	2,51 – 5,00	+/-0,100

Диаметр центральной окружности



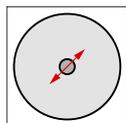
Наружный диаметр [mm]	Допуск [mm]
3,3 – 3,9	+/-0,05
4,0 – 5,9	+/-0,10
6,0 – 14,9	+/-0,20
15,0 – 20,9	+/-0,25
21,0 – 34,3	+/-0,30

Качество поверхности

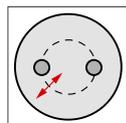


Исполнение	R _{a max.} [µm]
спеченные	спеченные
шлифованные	0,05

Неконцентричность

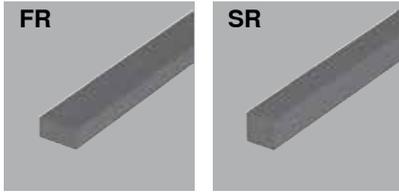


Наружный диаметр [mm]	Допуск [mm]
3,3 – 3,9	0,025
4,0 – 5,9	0,050
6,0 – 7,9	0,100
8,0 – 10,9	0,120
11,0 – 24,9	0,150
25,0 – 34,3	0,200

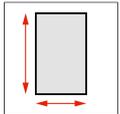


Наружный диаметр [mm]	Допуск [mm]
3,3 – 3,9	0,025
4,0 – 5,9	0,050
6,0 – 7,9	0,100
8,0 – 10,9	0,120
11,0 – 24,9	0,150
25,0 – 34,3	0,200

Прямоугольные и квадратные стержни

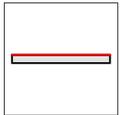


Ширина, высота



Ширина, высота [mm]	Допуск [mm]
2,3 – 4,3	+0/+0,20
4,4 – 6,3	+0/+0,25
6,4 – 10,3	+0/+0,30
10,4 – 14,3	+0/+0,35
14,4 – 16,3	+0/+0,40
16,4 – 20,3	+0/+0,50

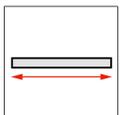
Ровность



Ровность
[mm]

макс. 0,4

Длина



Допуск по общей длине
[mm]

+0/+10

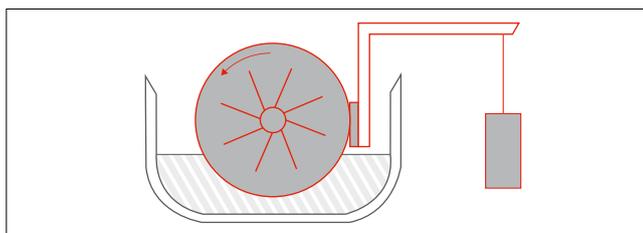


Рис. 1: схема испытания на износостойкость согласно ASTM B611-85

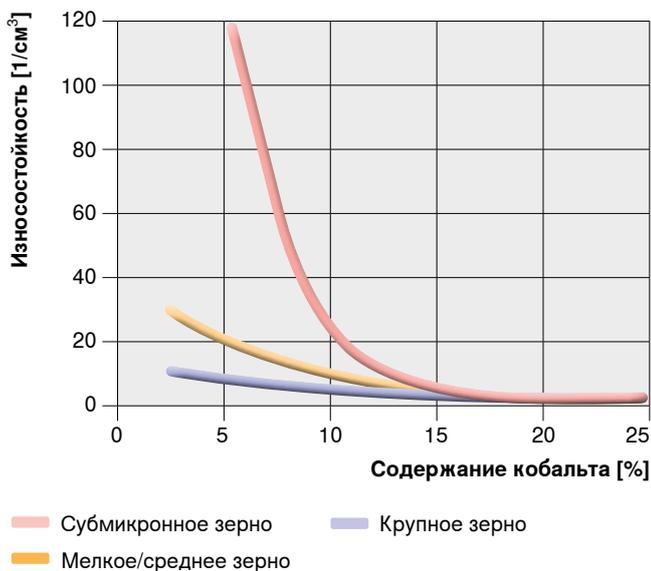


Рис. 2: зависимость износостойкости от содержания кобальта и размера зерна

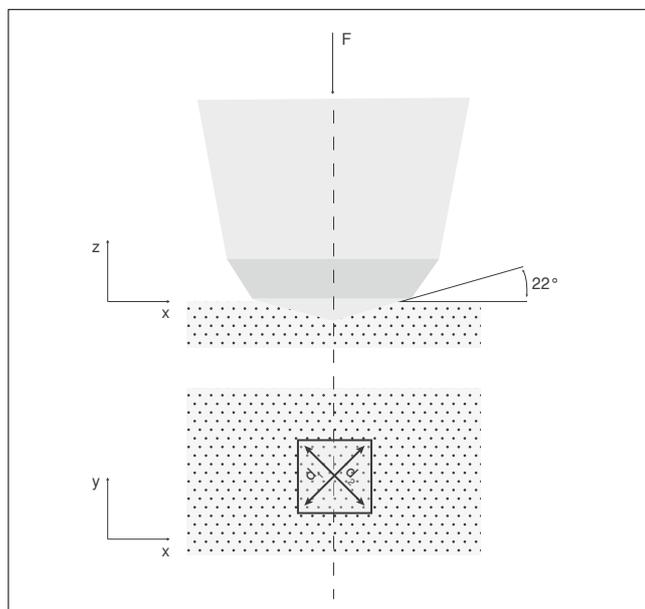


Рис. 3: испытание на твердость по Виккерсу согласно ISO 3878

$$HV = \frac{0.102 \times 2 \times F \times \sin \frac{136^\circ}{2}}{d^2} \approx 0.1891 \frac{F}{d^2}$$

Формула 1: расчет твердости по Виккерсу (ISO 3878)

Механические свойства твердого сплава

Износостойкость

Важнейшим свойством твердого сплава является износостойкость. Это свойство, или, вернее, комбинация свойств, относится к поверхностным явлениям. При трении двух поверхностей друг о друга оба материала испытывают потери. При незначительной нагрузке эти потери выражаются в утрате отдельных зерен или частиц. Это явление принято называть истиранием. При более высокой нагрузке происходит потеря целых скоплений зерен, то есть абразивный износ. Явление износа имеет очень комплексную природу и зависит от множества переменных. Для испытания износостойкости в основном используется метод ASTM-B611-85. В рамках этого метода к вращающемуся стальному диску с помощью рычага прижимается деталь из твердого сплава. Вращающийся стальной диск выступает в качестве носителя для абразивной среды, которая поступает непосредственно в зону контакта с испытываемым образцом из расположенного внизу поддона (см. рис. 1). Абразивная среда состоит из воды и оксида алюминия (корунда).

Износостойкость определяется по объему съема с твердосплавной детали, при соблюдении постоянных частоты вращения, времени испытания и нормальной силы давления на стальной диск. Оценка, как правило, осуществляется гравиметрически, объем съема указывается в мм³. Как видно на рис. 2, износостойкость возрастает с уменьшением размера зерна и снижением содержания кобальта.

Твердость

Твердость — механическое свойство материала сопротивляться внедрению в него другого, более твердого тела. Для определения твердости принято использовать метод Виккерса, регламентированный стандартом ISO 3878. Сущность метода заключается во вдавливании в образец с заданным испытательным усилием равносторонней алмазной пирамиды с углом 136° между противоположными гранями. Из определяемой при помощи измерительного микроскопа длины диагоналей полученного отпечатка и приложенной силы вдавливания [F] по формуле 1 (см. рис. 3) рассчитывается поверхность отпечатка. При внедрении этого метода испытания для испытательного усилия использовалась устаревшая на данный момент единица «килограмм-сила». Поэтому в формулу включен коэффициент пересчета 0,102. Соответствующее стандарту указание твердости по Виккерсу, например, имеет следующий вид:

620 HV30

Параметры:

- 620 = значение твердости;
- HV = обозначение метода;
- 30 = испытательное усилие в килограмм-силах.

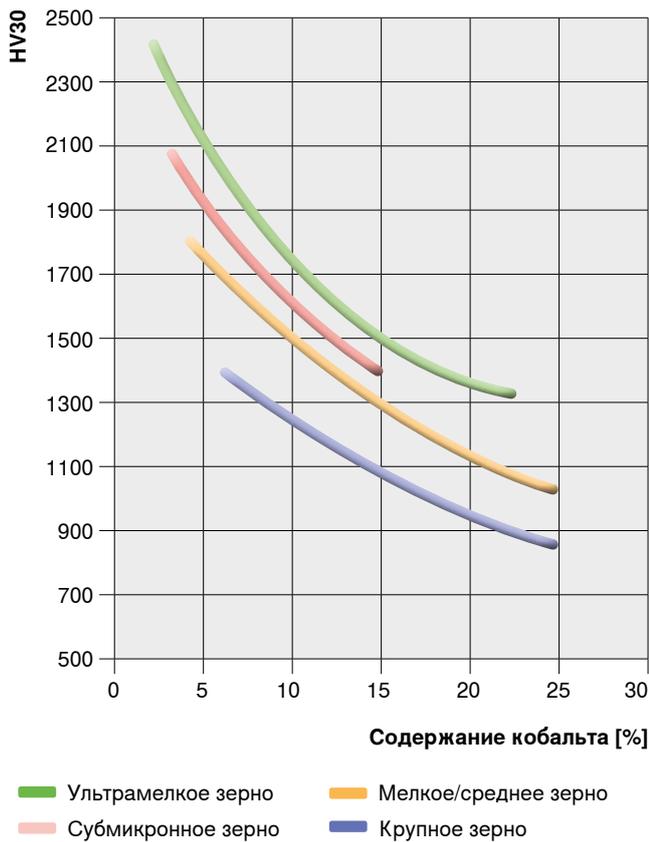


Рис. 4: зависимость твердости от содержания кобальта и размера зерна

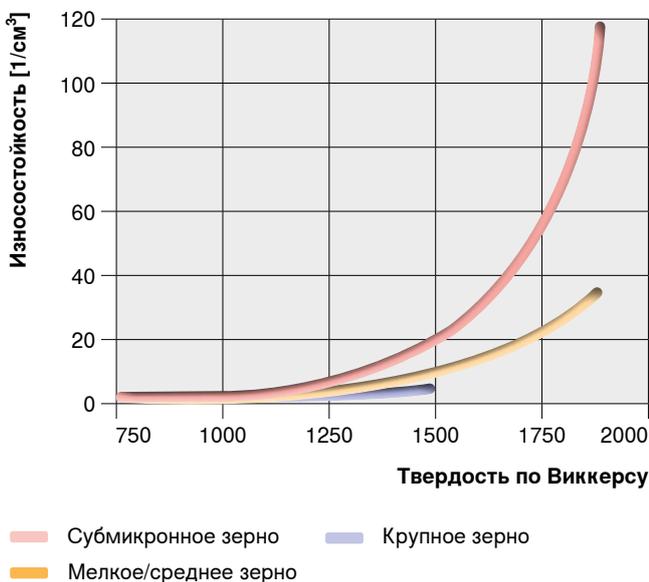


Рис. 5: износостойкость как функция твердости при различных размерах зерна

Еще одним методом определения твердости является метод Роквелла (ISO 3738). Он схож с методом Виккерса, но в данном случае используется алмазный конус. Для определения твердости измеряется глубина проникновения индентора. Теоретически обоснованных механизмов перевода единиц твердости между этими двумя методами не существует. Для сравнения требуется проведение соответствующего испытания. Как и в случае с износостойкостью, твердость возрастает с уменьшением размера зерна и снижением содержания кобальта (см. рис. 4). Учитывая схожую зависимость износостойкости и твердости от содержания кобальта и размера зерна, характеристика твердости нередко используется как ориентир для оценки износостойкости. Кроме того, испытание по Виккерсу проще и быстрее, чем испытание по стандарту ASTM B611-85. Однако взаимосвязь между твердостью и износостойкостью носит экспоненциальный характер и дополнительно зависит от размера зерна (см. рис. 5).

$$K_{IC} = 0.15 \sqrt{\frac{HV30}{\sum L}} \left[\frac{MN}{m^{3/2}} \right]$$

Формула 2: расчнт критического коэффициента интенсивности растягивающих напряжений K_{IC}

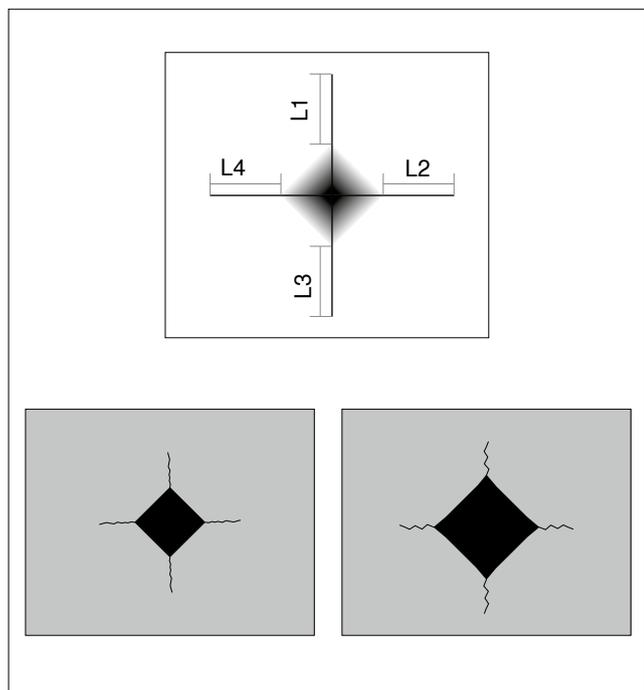


Рис. 6: метод Палмквиста для оценки вязкости разрушения

Вязкость

Когда материал подвержен воздействию статических или динамических нагрузок, возникают механические напряжения. Во многих случаях, особенно при ударных нагрузках, необходимо учитывать как прочность, так и деформационную способность материала. Оба этих свойства лежат в основе понятия вязкости, которая может рассматриваться как сопротивляемость разрушению или распространению трещин. Под разрушением при этом понимается полное разделение на две части и более. Существует множество вариантов определения вязкости, вязкости разрушения или, как ее еще называют, трещиностойкости. В приведенном выше определении вязкости в качестве значения вязкости используется интегрированное производное силы и деформации до разрушения. Для определения вязкости твердых сплавов, как правило, используется метод Палмквиста, описывающий вязкость через критический коэффициент интенсивности растягивающих напряжений K_{IC} . Для определения вязкости берутся длины угловых трещин на отпечатке из испытания твердости по Виккерсу (см. рис. 6) и по формуле 2 пересчитываются в коэффициент интенсивности растягивающих напряжений. Как видно на рис. 7, вязкость возрастает с увеличением содержания связующего металла и увеличением размера зерна. В сравнении с другими металлическими материалами твердый сплав располагается в нижней части шкалы вязкости.

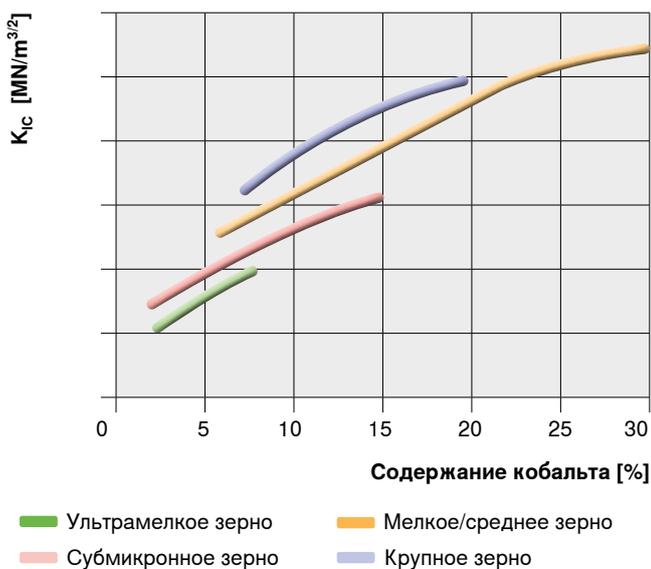


Рис. 7: вязкость разрушения в зависимости от размера зерна и содержания кобальта

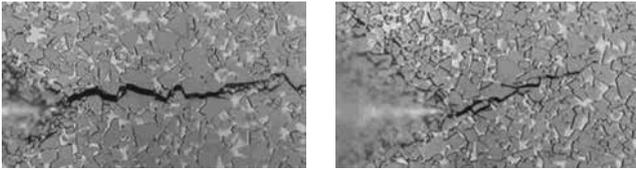


Рис. 8: распространение трещин при больших размерах зерна; больше ход трещины – выше энергия разрушения – выше вязкость

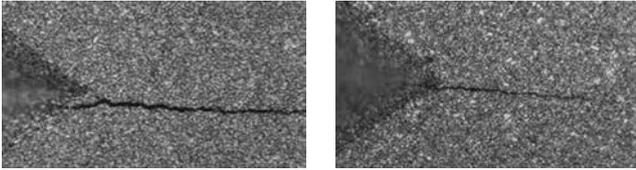


Рис. 9: распространение трещин при малых размерах зерна; меньше ход трещины – ниже энергия разрушения – ниже вязкость

Согласно определению и результатам исследования поверхностей разрушения, твердые сплавы следует рассматривать как хрупкие материалы, поскольку до разрушения практически отсутствует пластическая деформация. Тем не менее, отдельные твердые сплавы могут иметь значительные различия в части вязкостной характеристики. Причина таких различий заключается в микроструктуре материалов. Возможные виды разрушения — разрывы зерен твердого сплава, разрывы между зернами твердого сплава и сдвиговые разрушения в связующем металле. В целом, количество разрывов растёт с увеличением размера зерен, а количество сдвиговых разрушений — с увеличением доли связующего металла. С точки зрения энергии разрушения основной вклад в вязкость вносит последний фактор, а именно ход трещины через связующий металл (см. рис. 8 и 9).

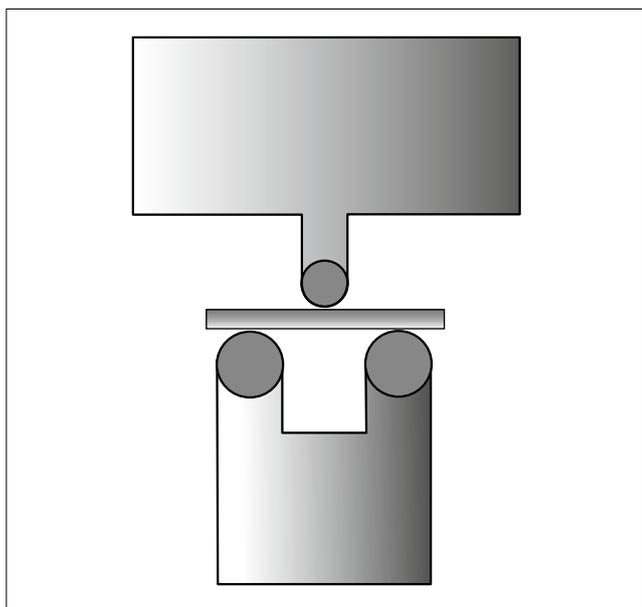


Рис. 10: схема испытания прочности на изгиб

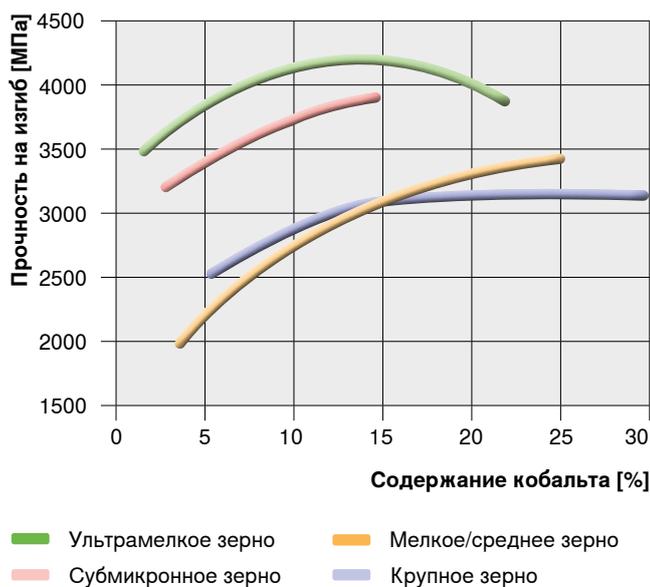


Рис. 11: прочность на изгиб в зависимости от размера зерна и содержания кобальта

Механическая прочность

Каждый материал имеет дефекты, такие как поры, посторонние включения и микротрещины. Механическая прочность хрупких материалов, к которым относятся закаленные стали или твердые сплавы, ограничена числом и размером таких дефектов. При этом механическая прочность зависит от объема, поскольку с увеличением объема материала возрастает вероятность крупного дефекта. В зависимости от вида действующей нагрузки выделяют разные типы прочности.

Прочность на изгиб

Испытание прочности на изгиб — самый простой и распространенный вид испытания для определения механической прочности твердых сплавов. Сущность метода, регламентированного стандартом ISO 3327, заключается в помещении образца определенной длины на две опоры и приложении нагрузки в середине пролета до разрушения образца (см. рис. 10). В качестве значения прочности на изгиб (TRS) принимается среднее арифметическое из результатов нескольких испытаний. Наибольшее значение достигается при содержании кобальта ок. 14 % по весу и размере зерна ок. 0,2–0,5 мкм.

Незначительная пластическая деформация обычно не принимается в расчет, поскольку она имеет место только в самых вязких твердых сплавах. Прочность на изгиб снижается с увеличением температуры.

Кроме того, для твердых сплавов характерна ползучесть при длительных нагрузках и высоких температурах. Решающее влияние на прочность на изгиб оказывают количество и размер дефектов структуры или поверхности материала. Разрушения всегда появляются в самом слабом месте структуры, то есть в месте самого крупного дефекта. Чем больше дефектов, тем выше вероятность того, что в момент максимальной нагрузки один из них станет причиной преждевременного разрушения. Высокие требования к качеству при производстве твердых сплавов помогают свести загрязнение и дефекты материалов к минимуму, снижая таким образом вероятность их разрушения.

Прочность на растяжение

При испытании прочности на растяжение хрупких материалов очень сложно получить точные результаты. Точность результата зависит как от идеальной подготовки испытуемого образца, так и от комбинации нагрузок на креплениях. Однако с помощью теории Вейбулла прочность на растяжение может быть выведена из известных значений прочности на изгиб.

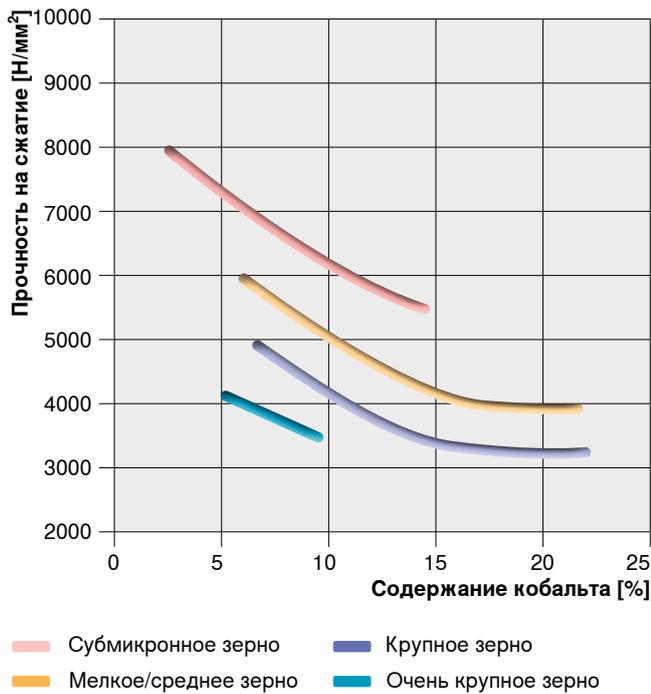


Рис. 12: прочность на сжатие в зависимости от размера зерна и содержания кобальта

Прочность на сжатие

Одной из отличительных особенностей твердых сплавов является исключительно высокая прочность на сжатие при одноосной нагрузке. Это ценное свойство используется практически во всех областях применения (прочные режущие клинья для любых процессов резки, прессы и вытяжные матрицы, вальцы, наковальни и штампы для производства синтетических алмазов и т. д.). Напряженное состояние от нагрузки такого рода на самом деле вызывает не разрушение от сжатия, а сдвиговое разрушение. Подходящий метод для определения предела прочности на сжатие предлагает стандарт ISO 4506. Для получения точных значений при испытании твердых сплавов необходимо изменить геометрию образца, чтобы исключить влияния краев и контакта, характерные для простого цилиндрического образца. В момент приложения нагрузки возникает только упругая деформация, однако перед разрушением имеет место и определенная пластическая деформация. На рис. 12 показана прочность на сжатие сплавов с разным размером зерна в зависимости от содержания кобальта.

Прочность на сжатие увеличивается с уменьшением доли связующего металла и уменьшением размера зерна. Марка твердого сплава с малым размером зерна и низким содержанием связующего металла имеет типичную прочность на сжатие порядка 7000 Н/мм². Прочность на сжатие снижается с увеличением температуры. Степень пластической деформации повышается с температурой настолько сильно, что при высоких температурах теряется достоверность результатов.

Прочность на сдвиг

Проведение чистых испытаний на сдвиг представляет большие сложности. Однако многое говорит в пользу того, что прочность на сдвиг немного превышает прочность на сжатие.

Усталостная прочность

Усталостная прочность твердого сплава при более 2 млн циклов пульсирующей нагрузки сжатия соответствует прилб. 65–85 % статической прочности на сжатие. Усталостная прочность на сжатие возрастает с уменьшением содержания кобальта и уменьшением размера зерна.

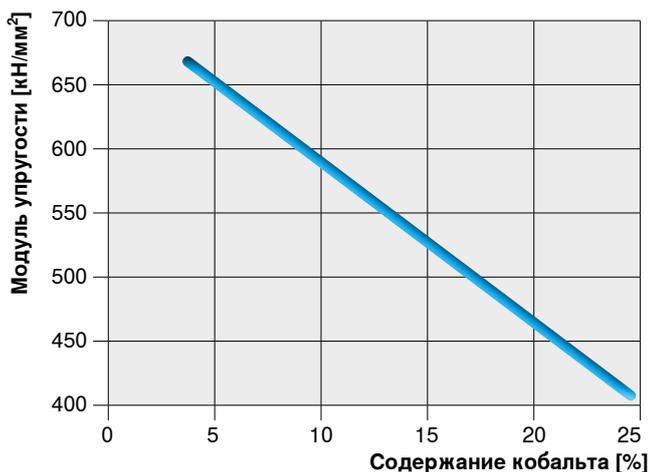


Рис. 13: модуль упругости твердых сплавов системы WC-Co

Свойство	От	До
Твердость [HV30]	1300	2200
Прочность на изгиб [МПа]	2000	4600
Вязкость разрушения [МПа · м ^{1/2}]	8,4	15,0

Рис. 14: диапазоны свойств круглых стержней и фасонных деталей CERATIZIT



Рис. 15: поля напряжения трех марок CERATIZIT, 0 % — наименьшее значение для всех марок, 100 % — наибольшее значение для всех марок

Модуль упругости, модуль сдвига, коэффициент Пуассона

Модуль упругости является критерием, отражающим сопротивление материала упругой деформации. Чем жестче и неподатливее материал, тем выше этот показатель. Модуль упругости твердых сплавов в два-три раза превышает аналогичную характеристику сталей и линейно возрастает с уменьшением доли связующего металла. См. рис. 13. Аустенитные присадки (γ-фаза) снижают модуль упругости. Точно определить модуль упругости на основе диаграммы напряжения-удлинения очень сложно. Поэтому для получения достоверных результатов выполняют резонансное измерение поперечных и продольных волн согласно ISO 3312. Аналогичным образом с помощью крутильных колебаний определяется модуль сдвига. При известных модуле упругости и модуле сдвига можно по формуле рассчитать коэффициент Пуассона.

Влияние размера зерна и содержания кобальта на основные механические свойства

Основные механические свойства, такие как твердость, прочность на изгиб и вязкость разрушения, определяются размером зерна карбида вольфрама и содержанием кобальта. На рис. 14 показаны диапазоны свойств круглых стержней и фасонных деталей CERATIZIT. На нем видно, что чем меньше размер зерна, тем выше твердость и прочность на изгиб. Вместе с тем вязкость разрушения уменьшается. При повышении содержания кобальта уменьшается твердость. Прочность на изгиб и вязкость разрушения, напротив, увеличиваются. Принимая во внимание эту зависимость, при разработке сплава всегда важен компромисс между твердостью и вязкостью разрушения. На рис. 15 показаны три разных марки CERATIZIT и их твердость, прочность на изгиб и вязкость разрушения. 0 % при этом соответствует наименьшему значению, 100 % — наибольшему значению для всех марок сплавов CERATIZIT.

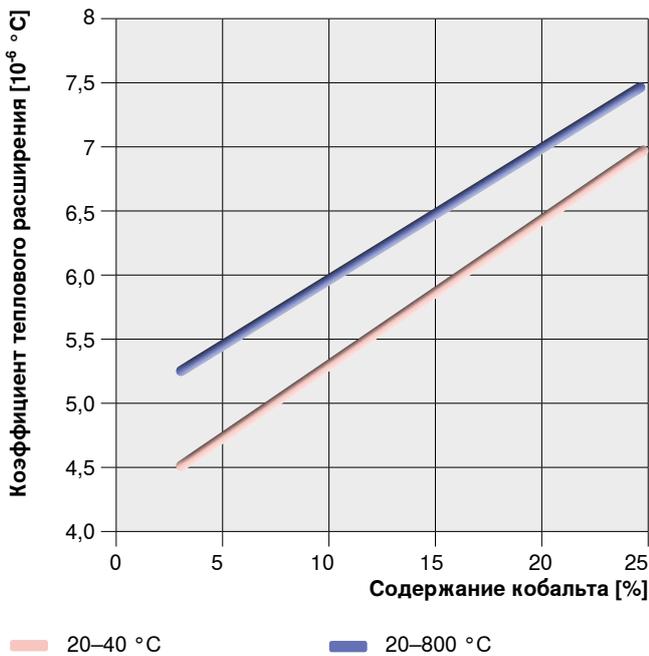


Рис. 16: тепловое расширение как функция содержания кобальта для двух температурных интервалов

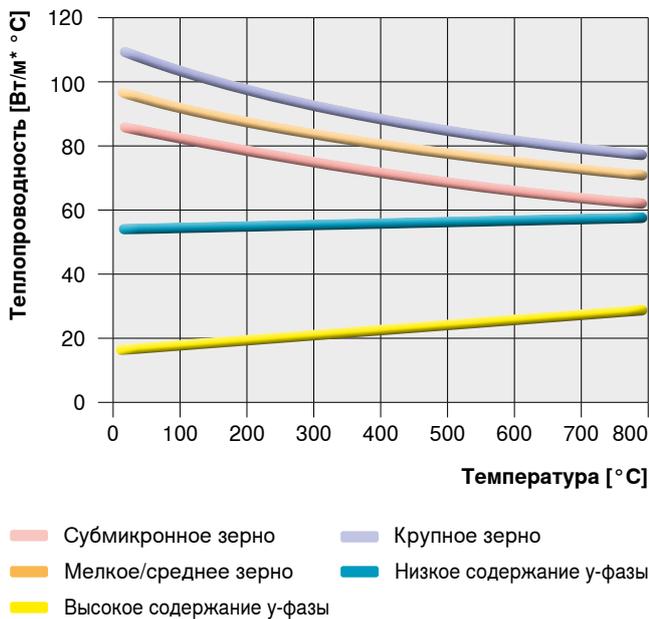


Рис. 17: теплопроводность в зависимости от температур различных микроструктур и размеров зерна

Физические свойства твердого сплава

Плотность

Плотность твердого сплава регламентируется стандартом ISO 3369 и сильно варьируется в зависимости от состава сплава. Марки с очень высоким содержанием карбида вольфрама имеют наибольшую плотность. Марки с большой долей карбида титана и высоким содержанием связующего металла имеют наименьшую плотность. Однако в целом можно исходить из того, что плотность твердых сплавов примерно на 50–100 % превышает плотность сталей.

Термическое расширение

Поскольку карбид вольфрама имеет очень низкий коэффициент теплового расширения, данная характеристика твердых сплавов значительно ниже, чем у сталей. У марок твердых сплавов с содержанием карбида титана показатели термического расширения несколько выше, чем у чистых сплавов системы WC-Co. На рис. 16 показана зависимость теплового расширения от содержания кобальта.

Теплопроводность

Теплопроводность имеет большое значение с точки зрения применения твердых сплавов, поскольку в конечном итоге от нее зависят температура в подверженных абразивной нагрузке местах твердосплавных инструментов и термическая стойкость твердого сплава. Теплопроводность твердых сплавов системы WC-Co примерно в два раза выше аналогичной характеристики нелегированных сталей. На нее лишь в малой степени влияет содержание кобальта и размер зерна, и куда более значительно — γ -фазы (карбиды титана, тантала и т. п.). Карбид титана сильно снижает теплопроводность сплава. Поэтому для фрезерных марок в качестве γ -фазы чаще применяется карбид тантала (см. рис. 17).

Удельная теплоемкость

Под удельной теплоемкостью понимается количество тепла, необходимое для нагрева 1 кг материала на 1 °C. В технически-прикладном отношении она имеет такое же важное значение, как и теплопроводность, поскольку процессы резания сильно зависят от эффективного отвода энергии, то есть тепла, от режущей кромки. При высокой теплоемкости область вокруг режущей кромки нагревается заметно меньше, так как материал способен поглощать больше энергии.

Удельное электрическое сопротивление

Твердые сплавы системы WC-Co имеют низкое удельное сопротивление порядка 20 мкОм, что делает их хорошим проводником. Твердые сплавы с γ -фазами имеют более высокое удельное сопротивление.

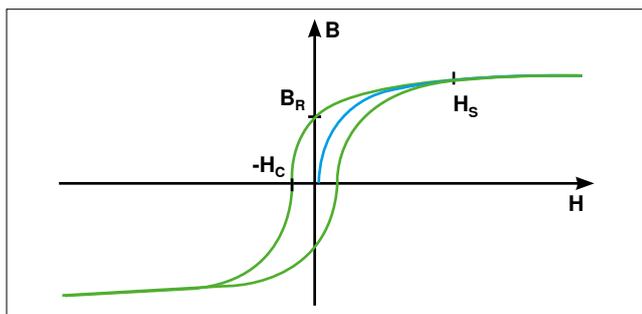


Рис. 18: кривая гистерезиса ферромагнитного материала

Намагниченность насыщения и коэрцитивная сила

Твердые сплавы с кобальтом в качестве связующего металла являются ферромагнетиками. При воздействии на ферромагнитный материал магнитного поля напряженностью H в этом веществе повышается плотность магнитного потока (рис. 18, синяя кривая). При увеличении напряженности поля плотность потока сглаживается, пока не будет достигнуто максимальное насыщение. Максимальная плотность потока определяется как намагниченность насыщения ($4\pi\sigma$). При исчезновении напряженности внешнего поля плотность потока в веществе снижается по верхней, зеленой кривой до определенного уровня остаточной намагниченности (B_R). Чем более жесткомагнитным является вещество или, говоря проще, чем лучше оно магнитится, тем выше будет уровень остаточной намагниченности. Убрать эту остаточную намагниченность из вещества можно только воздействием поля обратной напряженности. Обратная напряженность поля H_C , необходимая для обнуления плотности магнитного потока в веществе, т. е. его «размагничивания», обозначается как «коэрцитивная сила».

Чем более тонко разветвленной и, соответственно, более напряженной является связующая фаза в твердом сплаве, тем выше коэрцитивная сила. Это означает, что по коэрцитивной силе можно судить о состоянии связующей фазы. Чем меньше размер зерен карбида вольфрама и содержание связующего металла, тем тоньше структура связующей фазы. Как указано в разделе «Механические свойства твердого сплава», с уменьшением размера зерна и содержания связующего металла увеличивается твердость структуры. Это позволяет сделать вывод о наличии аналогичной взаимосвязи между коэрцитивной силой и твердостью материала. На практике это дает очень быстрый и неразрушающий метод измерения твердости.

Магнитное насыщение твердого сплава также зависит от содержания и состояния связующего металла кобальта. Если известна одна из этих влияющих величин, по ней можно определить вторую. При этом решающее влияние на магнитное состояние кобальта оказывает содержание углерода в твердом сплаве. Показатель намагниченности насыщения позволяет судить о степени науглероживания твердого сплава. Этот метод измерения представляет собой важный инструмент контроля качества продукции.

Магнитная проницаемость

Магнитная проницаемость описывает способность материалов к пропусканию магнитных полей. Несмотря на то что твердый сплав является ферромагнетиком, для него характерна низкая магнитная проницаемость. Проницаемость, как и намагниченность насыщения, увеличивается с увеличением содержания кобальта и при 20 объемных процентах составляет ок. 5 Гн/м. Для сравнения: магнитная проницаемость вакуума — 1 Гн/м, железа — от 300 до 10 000 Гн/м.

Химическое соединение	Стойкость
Ацетон	Высокая
Этанол	Высокая
Гидроксид натрия	Высокая
Все кислоты	Низкая
Водопроводная вода	Высокая
Керосин	Высокая

Рис. 19: стойкость твердого сплава к некоторым химическим соединениям

Коррозионная стойкость

В соответствии с DIN EN ISO 8044, коррозия — это реакция металлического материала с окружающей средой, вызывающая заметное изменение структуры материала и способная нарушить работу металлического компонента или всей системы в целом. Чаще всего это электрохимическая реакция, реже — реакции химического или металлофизического характера. В случае твердых сплавов коррозия вызывает поверхностное истощение связующей фазы, оставляя на поверхности только карбидный скелет. Связь между смежными карбидными зернами довольно слаба, соответствующим образом возрастает скорость разрушения. При низком содержании связующего металла сплав имеет более плотный карбидный скелет — такие марки обладают более высокой стойкостью к износу и коррозии в сравнении со сплавами, в которых доля связующего выше. Однако на практике этого эффекта недостаточно для существенного увеличения срока службы изделий. Из-за ограниченной коррозионной стойкости чистые вольфрамокобальтовые твердые сплавы зачастую непригодны для применения в областях с тяжелыми коррозионными условиями. В отдельных случаях можно исходить из того, что вольфрамокобальтовые твердые сплавы обладают коррозионной стойкостью в средах с уровнем pH до 7.





Headquarters

CERATIZIT S.A.
LU-8232 Mamer
T. +352 31 20 85-1
E. info.ceratizit.com

www.ceratizit.com

Worldwide

CERATIZIT Austria GmbH
AT-6600 Reutte
T. +43 5672 200-0
E. info.austria@ceratizit.com

Brazil

CERATIZIT América Latina Ltda.
BR-13069-310 Campinas,
São Paulo
T. +55 11 4133 2300
E. info.americalatina@ceratizit.com

China

CB-CERATIZIT Xiamen Co., Ltd.
69 Xingxi Road, Xinglin, Jimei,
CN-361022 Xiamen (Jimei), China
T. +86 592 666 1000

Great Britain

CERATIZIT UK & Ireland Ltd.
UK-Sheffield S9 1XU
Toll Free 0800 048 4877 / 4878
T. +44 1925 261 161
E. info.uk@ceratizit.com

India

CERATIZIT India Pvt. Ltd.
IN-Bengaluru 560099
T. +91 80 4043 1262
E. ctindia.info@ceratizit.com

Italy

CERATIZIT Como S.p.A.
IT-22040 Alserio (CO)
T. +39 031 6349 211
E. info.como@ceratizit.com

Japan

CERATIZIT Japan Co.,Ltd.
JP-421-0115 Shizuoka
T. +81-54-268-1060
E. info.japan@ceratizit-j.co.jp

Spain / Portugal

CERATIZIT Ibérica
Herramientas de Precisión S.L.
ES-28660 Madrid
T. +34 91 351 0609
E. info.iberica@ceratizit.com