

Компания "**ИНТЕРТУЛМАШ**" - поставщик инструмента  
**LMT** в России.

**LMT** - группа компаний общей численностью более 3000 человек. Каждая компания – лидер рынка в своей области, предлагающая современные технологические и инструментальные решения для всего спектра задач металлообработки.



Для заказа инструмента и технических консультаций оформите  
заказ на нашем сайте

[www.itmash.ru](http://www.itmash.ru)

Наши сотрудники оперативно свяжутся с Вами.

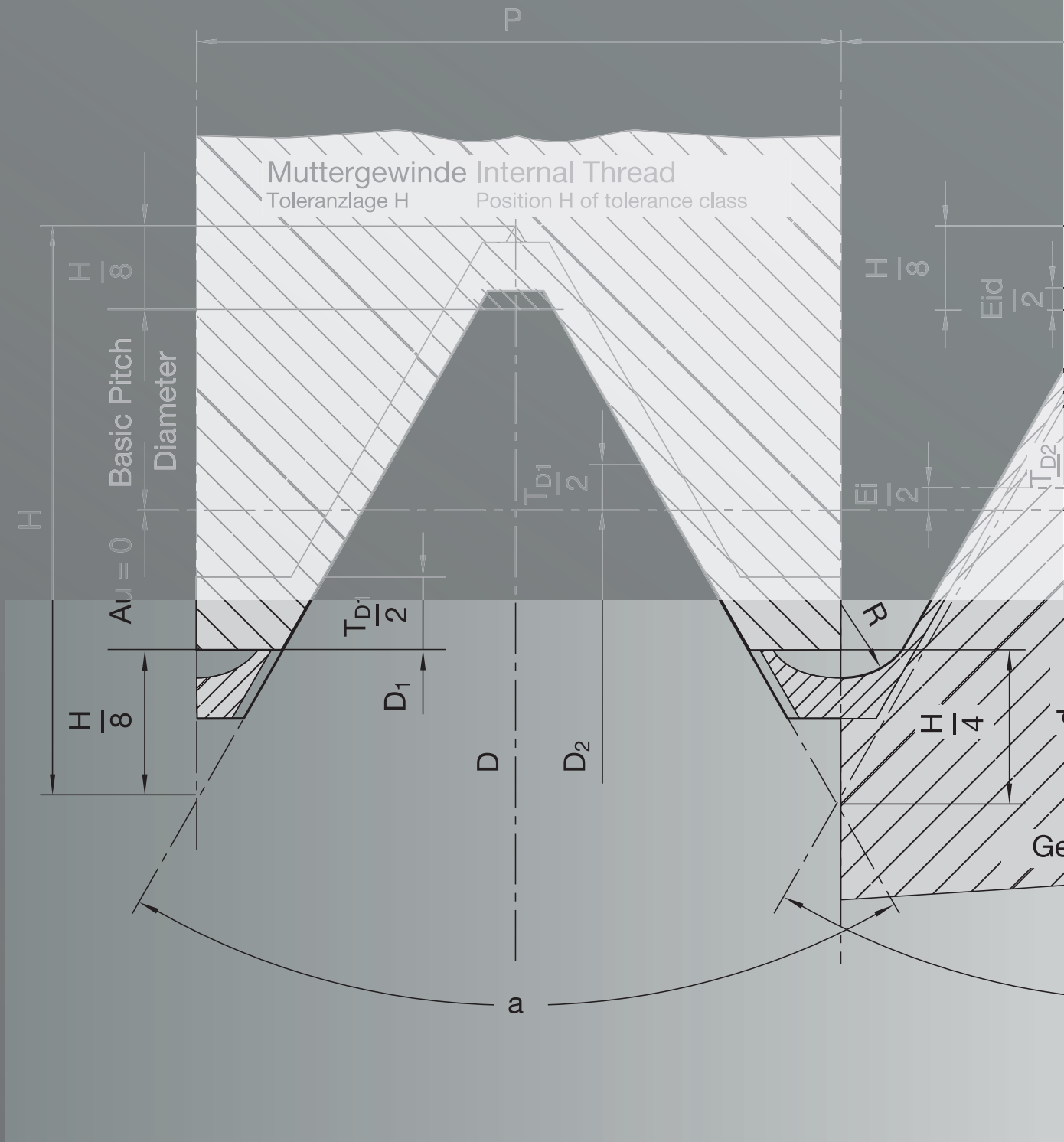
Вы можете присылать Ваши заявки и вопросы на электронную  
почту

[inbox@itmash.ru](mailto:inbox@itmash.ru)

или звоните по телефону

**(495) 668-13-58.**

Вы также можете воспользоваться [формой заявки на сайте](#).



# ПРИЛОЖЕНИЯ

## ATTACHMENT

F.2	<b>Режущие материалы LMT</b> LMT cutting materials
F.8	<b>Твердость - таблица для перевода</b> Hardness-comparison chart
F.9	<b>Обозначения, единицы измерения, формулы</b> Dimensions and units, application formulas
F.10	<b>Расчет угла врезания</b> Calculation of approach angle
F.11	<b>Производственный допуск для разверток (по DIN 1420)</b> Manufacturing tolerance for reamers (based on DIN 1420)
F.12	<b>Способы решения проблем при фрезеровании</b> Trouble shooting with milling
F.14	<b>Формы заходной части метчиков</b> Chamfer forms taps
F.15	<b>Точность резьбовой части метчиков; метчики для метрических резьб по ISO</b> Tolerances on the threaded portion on taps; taps for ISO metric threads
F.17	<b>Рекомендованные диаметры сверл для нарезки резьбы</b> Recommended drill sizes for tapping work
F.19	<b>Рекомендованные размеры сверл для раскатников</b> Recommended drill sizes for forming taps
F.20	<b>Поля допусков для метчиков и раскатников</b> Position of tolerance limits in taps and forming taps for metric ISO threads
F.21	<b>Расчет крутящего момента и мощности для метчиков</b> Torque and power calculation for taps
F.22	<b>Профили распространенных резьб</b> Profile dimensions for popular threads
F.24	<b>Алфавитный указатель</b> Catalog number index
F.28	<b>Обзор пиктограмм</b> Pictogram overview

## Режущие материалы LMT

### LMT cutting materials

Марка Cutting material grades	Описание	Description
<b>BN</b>	Кубический нитрид бора (CBN) Особо износостойкий материал для фрезерования закаленных материалов твердостью более 54 HRC и чугуна. <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Высокая скорость резания</li> <li>■ Глубина резания – от малой до средней</li> <li>■ Подача на зуб – от малой до средней</li> </ul>	Cubical boron nitride (CBN) Extremely wear resistant milling grade for machining hardened materials with HRC > 54 and cast iron. <ul style="list-style-type: none"> <li>■ High cutting speeds</li> <li>■ Low to medium depths of cut</li> <li>■ Low to medium chip load</li> </ul>
<b>DP</b>	Поликристаллический алмаз (PCD) Особо износостойкий материал без покрытия для высокоскоростного фрезерования алюминия, бронзы, цветных металлов, стеклопластика, пластика, керамики и карбидов определенных типов (мягких, до спекания). <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Глубина резания – от малой до средней</li> <li>■ Подача на зуб – от малой до средней</li> </ul>	Polycrystalline diamond (PCD) Highly wear-resistant uncoated milling grade for machining of aluminium, bronze, non-ferrous metals, fibre-reinforced composite materials, plastics, certain ceramics and carbides (soft, prior to sintering) at high cutting speeds <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Low to medium depths of cut</li> <li>■ Low to medium chip load</li> </ul>
<b>LC225K</b>	HC-P25, HC-M25 (универсальный сплав для точения) Основной сплав для обработки стали и легкообрабатываемых нержавеющей сталей на средних скоростях, в том числе и с прерывистым резанием. Этот универсальный сплав характеризуется высокой износостойкостью и превосходной прочностью в широком диапазоне применений.	HC-P25, HC-M25 (Universal turning grade) Main grade for machining steel materials and easily machinable stainless steels at medium cutting speeds, including interrupted cutting work. This general purpose grade is characterised by the properties of high durability and excellent toughness across a wide range of applicators.
<b>LC225T</b>	HC-P25 с PVD-покрытием TiAlN Al2Plus Особо износостойкий универсальный сплав, обладающий высокой прочностью, для фрезерования (с СОЖ и без СОЖ) стали, стального литья и чугуна. <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Высокая скорость резания</li> <li>■ Глубина резания – от малой до средней</li> <li>■ Подача на зуб – от малой до средней</li> </ul>	HC-P25 PVD TiAlN Al2Plus coated Highly wear-resistant multiple-application grade with high toughness for wet and dry milling of steel, cast steel and cast iron. <ul style="list-style-type: none"> <li>■ High cutting speeds</li> <li>■ Low to medium depths of cut</li> <li>■ Low to medium chip load</li> </ul>
<b>LC228E</b>	HC-P25 (M25) с CVD-покрытием TiCN Износостойкий и прочный базовый субстрат для фрезерования (с СОЖ и без СОЖ) сталей, в том числе и нержавеющей, стального литья и чугуна. Подходит для обработки на средних и высоких скоростях при глубине резания от низкой до средней подачи на зуб.	HC-P25 (M25) CVD-TiCN Wear-resistant and tough base substrate for wet and dry milling of steel, stainless steel, cast steel and cast iron. Suitable for medium to high cutting speeds at low to medium d.o.c. and medium pitch.
<b>LC230F</b>	Высокопрочный карбидный субстрат этого универсального сплава для фрезерования сталей гарантирует высокую надежность обработки широкого диапазона сталей. Современное многослойное MT-CVD-покрытие из Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> обеспечивает резание без СОЖ, а наружный слой TiN позволяет также выполнять и обработку с СОЖ.	The very tough carbide substrate guarantees this universal steel milling grade's high machining security for a wide range of steel material. A modern MT-CVD multilayer Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> – coating ensures dry machining. An outer TiN layer makes wet machining also possible.
<b>LC235T</b>	HC-P35 (M35) Высокопрочный сплав с нано PVD-покрытием Nanotop AlTiN предназначен главным образом для фрезерования инструментальных сталей. Идеально подходит для чернового фрезерования без СОЖ на низких и средних скоростях.	HC-P35 (M35) Very tough Nanotop PVD AlTiN gradient-coating-carbide grade especially for milling tool steels. Ideal for dry milling at low to medium cutting speeds for roughing.
<b>LC240F</b>	HC-P35-P40, HC-M35-M40 Новый высокопрочный сплав для прерывистого резания.	HC-P35-P40, HC-M35-M40 New extremely tough steel grade for interrupted cut machining.

## Режущие материалы LMT LMT cutting materials

Марка Cutting material grades	Описание	Description
<b>LC240Q</b>	<p>HC-P40 с PVD-покрытием AlCrN</p> <p>Сплав, обладающий высокой износостойкостью и прочностью, для фрезерования (с СОЖ и без СОЖ) главным образом сталей, стального литья и чугуна.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Скорость резания – от средней до высокой</li> <li>■ Толщина стружки – от средней до большой</li> <li>■ Подача на зуб – от средней до высокой</li> </ul>	<p>HC-P40 – PVD-AlCrN coated</p> <p>Highly wear-resistant grade with high toughness for wet milling and dry milling, in particular, steel, cast steel and cast iron.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Medium to high cutting speeds</li> <li>■ Medium to high chip-forming cross sections</li> <li>■ Medium to high chip load</li> </ul>
<b>LC240T</b>	<p>HC-P40 с PVD-покрытием TiAlN Al2Plus</p> <p>Износостойкий сплав, обладающий высокой прочностью, для фрезерования с СОЖ, и в первую очередь для фрезерования без СОЖ сталей, стального литья и чугуна.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Скорость резания – от средней до высокой</li> <li>■ Толщина стружки – от средней до большого</li> <li>■ Подача на зуб – от средней до высокой</li> </ul>	<p>HC-P40 PVD TiAlN Al2Plus coated</p> <p>Wear-resistant grade with high toughness, for wet and in particular dry milling of steel, cast steel and cast iron.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Medium to high cutting speeds</li> <li>■ Medium to high chip-forming cross sections</li> <li>■ Medium to high chip load</li> </ul>
<b>LC250F</b>	<p>HC-P45, HC-M45</p> <p>Сплав для тяжелой обработки, например, снятия корки или прерывистого резания.</p> <p>Очень хорошо подходит для резания низко-, средне- и высоколегированных сталей на низких скоростях.</p>	<p>HC-P45, HC-M45</p> <p>Grade for heavy duty machining for difficult applications, e.g. crust machining or by interrupted cut.</p> <p>Very good suitable for low to high alloyed steel at low cutting speeds.</p>
<b>LC280QN</b>	<p>Исключительно хорошо подходит для обработки на высоких подачах. Сочетание прочного карбидного субстрата с двойным PVD-покрытием превращает сменные пластины из этого сплава в идеальный инструмент для черновой обработки. Пластины полностью покрыты AL6, а на задней поверхности имеют дополнительный слой TiN для визуализации износа.</p>	<p>Eminently suited for high feed rates. A combination of tough carbide substrate with a double PVD coating makes it obvious that these indexable inserts are ideal for roughing. The inserts are completely coated with AL6 and have an additional TiN-layer at circumference which allows to observe wear easier.</p>
<b>LC280TT</b>	<p>HC-P40 с двойным PVD-покрытием TiAlN Al2Plus / TiN двойное покрытие</p> <p>Износостойкий сплав, обладающий высокой прочностью и очень стойкой микрогеометрией режущей кромки, для фрезерования с СОЖ и особенно фрезерования без СОЖ сталей и стального литья, а также для работы в нестабильных условиях.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Скорость резания – от средней до высокой</li> <li>■ Толщина стружки – наибольшая</li> <li>■ Подача на зуб – высокая</li> </ul>	<p>HC-P40 PVD TiAlN Al2Plus/TiN double coated</p> <p>Wear-resistant grade with high toughness and particularly stable micro-geometry, for wet and particular dry milling of steel and cast steel, unstable conditions</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Medium to high cutting speeds</li> <li>■ Highest chip load</li> <li>■ High chip load</li> </ul>
<b>LC415X</b>	<p>HC-S15</p> <p>Субмикронный сплав с тонким PVD-покрытием, который отлично подходит для изготовления мелких и сверхмелких деталей, например, в часовой или медицинской промышленности. Рекомендуется для жаропрочных сплавов, титана и нержавеющей стали.</p>	<p>HC-S15</p> <p>Submicron grade with thin PVD-coating. Excellent appropriate for the production of small and smallest parts, f. e. watch industry and medical engineering. Preferred materials such as Inconel, titanium, stainless steel.</p>
<b>LC415Z</b>	<p>HC-S15</p> <p>Специальный субмикронный сплав для обработки таких труднообрабатываемых материалов, как инконель, титан и т. д.</p>	<p>HC-S15</p> <p>Special submicron grade for machining super alloys such as Inconel, Titan, etc.</p>
<b>LC435D</b>	<p>HC-M35, HC-P35</p> <p>Основной сплав для точения аустенитных нержавеющей сталей на средних и высоких скоростях резания. Также может использоваться для обработки жаропрочных сплавов.</p>	<p>HC-M35, HC-P35</p> <p>Main grade for turning of austenitic stainless steels at medium to high cutting speeds. Applicable also for super alloys.</p>
<b>LC444W</b>	<p>HC-M40</p> <p>Высокопрочный карбидный субстрат с мелкозернистой структурой, имеющий тонкое, гладкое и прочное многослойное PVD-покрытие. Идеально подходит для фрезерования аустенитных нержавеющей сталей на низких и средних скоростях, а также для обработки с СОЖ.</p>	<p>HC-M40</p> <p>Extremely tough, relatively fine-grained carbide substrate with thin, smooth and tough PVD-multilayer coating. Ideal grade for milling austenitic stainless steels at low to medium cutting speeds and wet machining.</p>

## Режущие материалы LMT

### LMT cutting materials

Марка Cutting material grades	Описание	Description
<b>LC603Z</b>	<p>HC-K03 с PVD-покрытием TiAlN AIX</p> <p>Особо износостойкий сплав, предназначенный главным образом для чистовой обработки инструментальных сталей после холодной или горячей деформации. Подходит для обработки закалённых материалов. Также может использоваться для чугуна и цветных сплавов.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Высокая скорость резания</li> <li>■ Толщина стружки – малая</li> <li>■ Подача на зуб – от малой до средней</li> </ul>	<p>HC-K03 PVD-TiAlN AIX coated</p> <p>Extremely wear-resistant grade, particularly suitable for finishing of cold and hot forming tool steel. Suitable for hard machining. Also suitable for cast iron and non-ferrous metals.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ High cutting speeds</li> <li>■ Low chip-forming cross-sections</li> <li>■ Low to medium chip load</li> </ul>
<b>LC610A</b>	<p>HC-K10 с алмазным CVD-покрытием</p> <p>Сплав с алмазным покрытием для обработки графита. Может использоваться для черновой и чистовой обработки, трех- и пятикоординатной обработки, а также для высокоскоростного резания.</p>	<p>HC-K10 CVD diamond coated</p> <p>Diamond-coated carbide for graphite machining suitable for roughing and finishing, can be used for 3- and 5 axis as well as for high speed cutting.</p>
<b>LC610H</b>	<p>Предназначен для чугунов серии K10; оптимально подходит для обработки чугуна при непрерывном резании.</p>	<p>Cast iron grades in K10 range, optimum for machining cast iron in an uninterrupted cut.</p>
<b>LC610Q</b>	<p>HC-K10 с PVD-покрытием AlCrN</p> <p>Сплав с покрытием, имеющий высокую износостойкость и стойкость режущей кромки. Предназначен для чистовой обработки легированных и углеродистых инструментальных сталей. Высокая износостойкость и стойкость режущей кромки сохраняются при повышенных температурах. Подходит для обработки без СОЖ и высокоскоростного резания сплавов твердостью до 54 HRC.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Глубина резания – от малой до средней</li> <li>■ Подача на зуб – от малой до средней</li> </ul>	<p>HC-K10 PVD- AlCrN coated</p> <p>Highly wear-resistant coated milling grade with high cutting edge stability for fine machining alloyed and unalloyed tool steels. High stability and wear-resistance specifically by high temperatures. Suitable for dry machining and high speed cutting up to 54 HRC.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Low to medium depths of cut</li> <li>■ Low to medium chip load</li> </ul>
<b>LC610T</b>	<p>HC-K10 с PVD-покрытием TiAlN Al2Plus</p> <p>Сплав с покрытием, имеющий высокую износостойкость и стойкость режущей кромки, который предназначен для высокоскоростного чистового фрезерования легированных и углеродистых инструментальных сталей, высокопрочных материалов, цветных металлов и чугуна.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Глубина резания – от малой до средней</li> <li>■ Подача на зуб – от малой до средней</li> </ul>	<p>HC-K10 PVD TiAlN Al2Plus coated</p> <p>Highly wear-resistant coated milling grade with high cutting edge stability for fine machining of alloyed and unalloyed tool steels, high-strength materials, non-ferrous metals and cast iron at high cutting speeds.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Low to medium depths of cut</li> <li>■ Low to medium chip load</li> </ul>
<b>LC610T</b>	<p>HC-K10, HC-M10</p> <p>Идеальный сплав для обработки алюминиевых сплавов и других цветных металлов. Благодаря наличию очень тонкого микроимпульсного плазменного CVD-покрытия TiAlN, отлично подходит и для финишной обработки нержавеющей сталей и серого чугуна.</p>	<p>HC-K10, HC-M10</p> <p>The ideal grade for working aluminium materials and other non-ferrous metals. Thanks to a very thin micropulse plasma CVD TiAlN coating it is also excellent for finish machining of stainless steels and grey cast iron.</p>
<b>LC610Z</b>	<p>HC-K10 с мелкозернистым PVD-покрытием TiAlN AIX</p> <p>Сплав, обладающий высокой износостойкостью и прочностью, для обработки (с СОЖ и без СОЖ) стали, стального литья, чугуна и цветных металлов. Особенно хорошо подходит для обработки твердых материалов с твердостью более 56 HRC.</p>	<p>HC-K10 fine-grain PVD TiAlN AIX coated</p> <p>Highly wear-resistant grade with high toughness for wet and dry machining of steel, cast steel, cast iron and non-ferrous metals. Especially suitable for hard machining of materials &gt; 56 HRC</p>
<b>LC615E</b>	<p>HC-K15</p> <p>Специально подобранный карбидный субстрат K15 с очень твердым и износостойким многослойным MT-CVD-покрытием. Идеален для обработки без СОЖ серого чугуна, чугуна с шаровидным графитом, ковкого чугуна и легированного чугуна.</p>	<p>HC-K15</p> <p>Specially selected raw materials for an optimum K15-carbide substrate with an extremely hard and wear resistant MT-CVD multilayer coating. Ideal for the dry machining of grey cast iron (GG), nodular cast iron (GGG), malleable cast iron and alloyed cast iron.</p>

## Режущие материалы LMT LMT cutting materials

Марка Cutting material grades	Описание	Description
<b>LC620A</b>	HC-K20 с алмазным CVD-покрытием предназначен для обработки графита. Подходит для черновой и чистовой обработки, при которых требуется инструмент высокой прочности.	HC-K20 – CVD diamond-coated hard metal for graphite machining, suitable for roughing and finishing with high toughness requirement for tools.
<b>LC620H</b>	HC-K15 Сплав для точения чугуна группы K15. Оптимально подходит для обработки серого чугуна и чугуна с шаровидным графитом. Скорость резания серого чугуна может составлять до 400 м/мин.	HC-K15 Cast iron turning grade for the area K15. Optimal for machining GG and GGG materials. Possible cutting speeds for GG up to 400 m/mm.
<b>LC620Q</b>	HC-K20 с PVD-покрытием Al6 Прочный и в то же время высокоизносостойкий сплав для фрезерования углеродистых, а также низко- и высоколегированных сталей. PVD-покрытие AlCrN обеспечивает высокую износостойкость и стойкость режущей кромки даже при обработке без СОЖ. ■ Скорость резания – от средней до высокой ■ Глубина резания – средняя, подача на зуб – средняя	HC-K20 – PVD-Al6 coated Tough yet very wear-resistant milling grade for machining unalloyed, low-alloy and high-alloy steels. High stability and wear resistance due to PVD-AlCrN coating, even with dry machining. ■ Medium to high cutting speeds ■ Medium depths of cut, medium chip load
<b>LC620T</b>	HC-K20 мелкозернистый с PVD-покрытием TiAlN Al2Plus Сплав, обладающий высокой износостойкостью и прочностью, для обработки (с СОЖ и без СОЖ) стали, стального литья, чугуна и цветных сплавов. Подходит для обработки закалённых сплавов. ■ Скорость резания – от средней до высокой ■ Глубина резания – средняя, подача на зуб – средняя	HC-K20 fine-grain PVD TiAlN Al2Plus coated Highly wear-resistant grade with high toughness for wet and dry machining of steel, cast steel, cast iron and non-ferrous metals. Suitable also for hard machining. ■ Medium to high cutting speeds ■ Medium depths of cut, medium tooth feeds
<b>LC620TM</b>	HC-K20 с PVD-покрытием Polaris Прочный и износостойкий сплав для резьбонарезания, который подходит для всех короткостружечных металлов, особенно чугунов, латуней и силуминов.	HC-K20 – PVD-Polaris coated Tough and wear-resistant grade for threading, suitable for all short-chipping materials, especially cast iron, brass and AlSi alloys.
<b>LC620ZM</b>	Сплав имеет инновационное покрытие Nanosphere Red. Это покрытие лучше всего подходит для обработки материалов с твердостью более 50 HRC и обеспечивает стойкость к термическому окислению в зоне резания, высокую твердость (более 4000 HV) и исключительную температурную стабильность, а его наноструктура обеспечивает стойкость материала к образованию трещин.	The innovative Nanosphere Red coating is behind this cutting material. Nanosphere Red is particularly useful for cutting materials harder than 50 HRC and is also characterized by its very good oxidation resistance, high hardness (> 4000 HV) and extreme high-temperature strength. It is nano-structured and thus reduces crack growth.
<b>LC630Q</b>	HC-K30 с PVD-покрытием AlCrN Сплав с покрытием, имеющий высокую износостойкость и стойкость режущей кромки, который предназначен для фрезерования легированных и углеродистых инструментальных сталей, высокопрочных материалов и чугуна на средних скоростях резания. ■ Глубина резания – средняя ■ Подача на зуб – от средней до высокой	HC-K30 – PVD-AlCrN coated Highly wear resistant, coated milling grade with high cutting edge stability for machining alloyed and unalloyed tool steels, high-strength materials and cast iron at medium cutting speeds. ■ Medium depths of cut ■ Medium to high chip load
<b>LC630S</b>	HC-K30 с PVD-покрытием TiCN Plus Высокоизносостойкий и прочный материал с покрытием TiCN Plus для резьбонарезания и резьбонакатывания. Лучше всего подходит для инструментов, к которым предъявляются повышенные требования по износостойкости и долговечности, особенно при обработке средне- и высоколегированных материалов.	HC-K30 – PVD-TiCN Plus coated Highly wear-resistant, tough grade with TiCN Plus coating for tapping and thread molding. Especially well-suited for high wear-resistance and service life requirements for tools, especially with medium to high-alloy materials.

**Режущие материалы LMT**  
**LMT cutting materials**

Марка Cutting material grades	Описание	Description
<b>LC630T</b>	<p>HC-K30 с покрытием TiAlN AL2Plus</p> <p>Сплав, обладающий высокой износостойкостью и стойкостью режущей кромки, который предназначен для фрезерования легированных и углеродистых инструментальных сталей, высокопрочных материалов и чугуна на средних скоростях резания.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Глубина резания – средняя</li> <li>■ Подача на зуб – средняя</li> </ul>	<p>HC-K30 TiAlN AL2Plus coated</p> <p>Highly wear-resistant milling grade with high cutting edge stability for machining of alloyed and unalloyed tool steels, high-strength materials and cast iron at medium cutting speeds.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Medium depths of cut</li> <li>■ Medium chip loads</li> </ul>
<b>LC630Z</b>	<p>HC-K30 с PVD-покрытием ALX</p> <p>Высокоизносостойкий сплав с покрытием AlTiN для высокоскоростного фрезерования и фрезерования без СОЖ. Особенно хорошо подходит для обработки чугуна, чугуна с шаровидным графитом, а также высокопрочных и абразивных материалов.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Глубина резания – средняя</li> <li>■ Подача на зуб – средняя</li> </ul>	<p>HC-K30 – PVD-ALX coated</p> <p>Highly wear resistant AlTiN-coated milling grade suitable for high cutting speeds and dry machining. Particularly well-suited for machining cast iron, spheroidal graphite iron, high-strength and abrasive materials.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Medium depths of cut</li> <li>■ Medium chip load</li> </ul>
<b>LC730Z</b>	<p>HC-K20 мелкозернистый с PVD-покрытием TiAlN AIX</p> <p>Сплав высокой износостойкости и прочности с мелкозернистой структурой для обработки (с СОЖ и без СОЖ) стали, стального литья, чугуна и цветных металлов. Подходит для обработки закалённых материалов.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Скорость резания – от средней до высокой</li> <li>■ Глубина резания – средняя</li> <li>■ Подача на зуб – средняя</li> </ul>	<p>HC-K20 fine-grain PVD TiAlN AIX coated</p> <p>Highly wear-resistant ultra fine grain grade with high toughness for wet and dry machining of steel, cast steel, cast iron and non-ferrous metals. Suitable also for hard machining.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Medium to high cutting speeds</li> <li>■ Medium depths of cut</li> <li>■ Medium chip load</li> </ul>
<b>LCK10M</b>	<p>Сплав, предназначенный для фрезерования чугуна. Мелкозернистый сплав с покрытием TeraSpeed (AlTiN) используется для высокопроизводительной обработки чугуна, обработки на высоких скоростях резания и обработки без СОЖ.</p>	<p>Cutting material grades specifically for cast iron milling</p> <p>Finest grade carbide coated with TeraSpeed (AlTiN) for high-performance cast iron machining, high cutting speeds and dry machining.</p>
<b>LCK15M</b>	<p>Сплав, предназначенный для фрезерования чугуна. Мелкодисперсный карбид с покрытием TeraSpeed (AlTiN) используется для высокопроизводительной обработки чугуна, обработки на высоких скоростях резания и обработки без СОЖ.</p>	<p>Cutting material grades specifically for cast iron milling</p> <p>Finest grade carbide coated with TeraSpeed (AlTiN) for high-performance cast iron machining, high cutting speeds and dry machining.</p>
<b>LCKP28M</b>	<p>C-P25 (M25) с PVD-покрытием AlTiCr N</p> <p>Износостойкий и прочный базовый субстрат с покрытием, отличающимся высокой прочностью и твердостью. Предназначен для фрезерования (с СОЖ и без СОЖ) сталей, в том числе и нержавеющей, стального литья, чугуна и жаропрочных сплавов. Скорость резания – средняя; подача – средняя; подача на зуб – от средней до высокой.</p>	<p>HC-P25 (M25) – PVD-AlTiCr N coated</p> <p>Wear-resistant and tough base substrate with a coating featuring high toughness and high hardness. Suitable for wet and dry milling of steel, stainless steel, cast steel, cast iron and superalloys.</p> <p>Medium cutting speeds with medium infeeds and medium to high chip load.</p>
<b>LC440T (LCM40M)</b>	<p>HC-P40 с PVD-покрытием Al2Plus</p> <p>Износостойкий сплав, обладающий высокой прочностью, который особенно хорошо подходит для фрезерования без СОЖ высоколегированных, нержавеющей и высококачественных сталей.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Скорость резания – от средней до высокой</li> <li>■ Толщина стружки – от средней до большой</li> <li>■ Подача на зуб – от средней до высокой</li> </ul>	<p>HC-P40 – PVD-Al2Plus coated</p> <p>Wear-resistant grade with high toughness characteristics, particularly well-suited for dry milling high-alloy, stainless and high-grade steels.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Medium to high cutting speeds</li> <li>■ Medium to high chip-forming cross sections</li> <li>■ Medium to high chip load</li> </ul>
<b>LCP15T</b>	<p>HC-P15, HC-K15</p> <p>Сплав для получистового и чистового точения на максимальных скоростях. Специальное K-покрытие придает ему очень высокую износостойкость. Также может служить альтернативой для обработки чугуна.</p>	<p>HC-P15, HC-K15</p> <p>Grade for highest cutting speeds for fine to medium turning. Due to the special K coating this grade is extremely wear resistant. As alternative also applicable with cast iron.</p>



Марка Cutting material grades	Описание	Description
<b>LT220</b> <b>Cermet</b>	P05-P30, M05-M20 Материал для получистовой и чистовой обработки металлов, дающих как сливную стружку, так и элементную стружку. Скорость резания – высокая, подача и глубина резания – от малой до средней.	P05-P30, M05-M20 For finishing to light roughing of long- as well as of short-chipping materials. High cutting speeds at low to medium feeds and depths of cut.
<b>LW225</b>	HW-P25 без покрытия Износостойкий универсальный сплав без покрытия, обладающий высокой прочностью, который предназначен для фрезерования (с СОЖ и без СОЖ) легированных материалов (чугуна, в некоторых случаях чугуна с шаровидным графитом). <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Умеренная скорость резания</li> <li>■ Глубина резания – от малой до средней</li> <li>■ Подача на зуб – от малой до средней</li> </ul>	HW-P25 uncoated <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Wear-resistant, uncoated multiple-application material with high strength, for wet and dry milling of alloyed materials (cast iron, in some cases also nodular cast iron). Moderate cutting speeds</li> <li>■ Low to medium depths of cut</li> <li>■ Low to medium chip load</li> </ul>
<b>LW240</b>	HW-P40 без покрытия Сверхпрочный сплав без покрытия для черного и получистового фрезерования сталей и стального литья. <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Скорость резания – от малой до средней</li> <li>■ Толщина стружки – от средней до большой</li> <li>■ Для фрезерования с СОЖ и без нее</li> </ul>	HW-P40 uncoated Extra-tough uncoated carbide grade for medium to heavy milling of steel and cast steel. <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Low to medium cutting speeds</li> <li>■ Medium to high chip</li> <li>■ For wet and dry milling</li> </ul>
<b>LW610</b>	K10 Классический твердый сплав для точения металлов, дающих элементную стружку, стандартный сплав для сверления, зенкования и развертывания стали. Может использоваться для обработки канавок в цилиндрах из отбеленного чугуна.	K10 Classic hard metal grade for turning short-chipping materials, standard grade for drilling, countersinking and reaming steel. Also for channelling chilled cast iron cylinders.
<b>LW610</b>	HW-K10 – микрзернистый сплав без покрытия Фрезерный высокоизносостойкий сплав для фрезерования серого чугуна, алюминиевых сплавов и цветных металлов на средних и высоких скоростях резания даже в неблагоприятных условиях.	HW-K10 micro-grain uncoated Milling grade with high wear resistance for machining of grey cast iron, aluminium alloys, and non-ferrous metals at medium to higher cutting speeds, even under unfavourable machining conditions.
<b>LW611</b>	K05—K15 Сплав для точения отбеленного чугуна, серого чугуна с шаровидным графитом, легированного серого чугуна, а также алюминия и алюминиевых сплавов. Подходит для точения высококачественных и закаленных сталей, а также аустенитных марганцевых сталей.	K05-K15 For turning chilled iron casting, grey cast iron with spheroidal graphite and alloyed grey cast iron as well as for aluminium and aluminium alloys. Turning high grade and hardened steels, also for austenitic manganese steels.
<b>LW630</b>	HC-K30 без покрытия Сплав, обладающий высокой износостойкостью и стойкостью режущей кромки, для фрезерования алюминиевых сплавов, титана и цветных металлов на высоких скоростях резания. <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Глубина резания – средняя</li> <li>■ Подача на зуб – средняя</li> </ul>	HC-K30 uncoated Milling grade with high wear resistance and high cutting edge stability for machining of aluminium alloys, titan and non-ferrous metals with high cutting speeds. <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Medium depths of cut</li> <li>■ Medium chip load</li> </ul>

**Твердость – таблица для перевода**  
**Hardness – comparison chart**

Предел прочности R <sub>m</sub> Tensile strength R <sub>m</sub> N/mm <sup>2</sup>	Твердость по Виккерсу Vickers hardness HV	Твердость по Бринеллю Brinell hardness HB	Твердость по Роквеллу Rockwell hardness HRC
255	80	76	
270	85	80,7	
285	90	85,5	
305	95	90,2	
320	100	95	
335	105	99,8	
350	110	105	
370	115	109	
385	120	114	
400	125	119	
415	130	124	
430	135	128	
450	140	133	
465	145	138	
480	150	143	
495	155	147	
510	160	152	
530	165	156	
545	170	162	
560	175	166	
575	180	171	
595	185	176	
610	190	181	
625	195	185	
640	200	190	
660	205	195	
675	210	199	
690	215	204	
705	220	209	
720	225	214	
740	230	219	
755	235	223	
770	240	228	20,3
785	245	233	21,3
800	250	238	22,2
820	255	242	23,1
835	260	247	24
850	265	252	24,8
865	270	257	25,6
880	275	261	26,4
900	280	266	27,1
915	285	271	27,8
930	290	276	28,5
950	295	280	29,2
965	300	285	29,8
995	310	295	31
1030	320	304	32,2
1060	330	314	33,3
1095	340	323	34,4

Предел прочности R <sub>m</sub> Tensile strength R <sub>m</sub> N/mm <sup>2</sup>	Твердость по Виккерсу Vickers hardness HV	Твердость по Бринеллю Brinell hardness HB	Твердость по Роквеллу Rockwell hardness HRC
1125	350	333	35,5
1155	360	342	36,6
1190	370	352	37,7
1220	380	361	38,8
1255	390	371	39,8
1290	400	380	40,8
1320	410	390	41,8
1350	420	399	42,7
1385	430	409	43,6
1420	440	418	44,5
1455	450	428	45,3
1485	460	437	46,1
1520	470	447	46,9
1555	480	(456)	47,7
1595	490	(466)	48,4
1630	500	(475)	49,1
1665	510	(485)	49,8
1700	520	(494)	50,5
1740	530	(504)	51,1
1775	540	(513)	51,7
1810	550	(523)	52,3
1845	560	(532)	53,0
1880	570	(542)	53,6
1920	580	(551)	54,1
1955	590	(561)	54,7
1995	600	(570)	55,2
2030	610	(580)	55,7
2070	620	(589)	56,3
2105	630	(599)	56,8
2145	640	(608)	57,3
2180	650	(618)	57,8
	660		58,3
	670		58,8
	680		59,2
	690		59,7
	700		60,1
	720		61
	740		61,8
	760		62,5
	780		63,3
	800		64
	820		64,7
	840		65,3
	860		65,9
	880		66,4
	900		67
	920		67,5
	940		68

Предел прочности Tensile strength	R <sub>m</sub>	N/mm <sup>2</sup>
Твердость по Виккерсу Vickers hardness	HV	Алмазная пирамида 136°, тестовое усилие F ≥ 98 N Diamond pyramid 136°, Test force F ≥ 98 N
Твердость по Бринеллю Brinell hardness Формула перевода calculated from: HB = 0,95 × HV	HB	$0,102 \times F/D^2 = 30 \text{ N/mm}^2$ F = Тестовое усилие в N, D = диаметр шарика в mm F = Test force in N, D = Ball diameter in mm
Твердость по Роквеллу C Hardness Rockwell C	HRC	Угол вершины алмаза 120°, Общее тестовое усилие 1471 ± 9 N Diamond cone 120°, Total test force 1471 ± 9 N

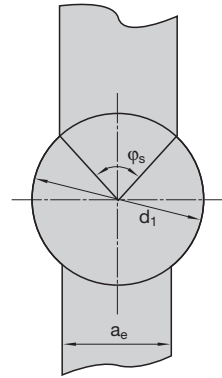
**Обозначения, единицы измерения, формулы**  
**Dimensions and units, application formulas**

$a_p$ = Глубина резания в мм Depths of cut in mm  $a_e$ = Ширина резания в мм Width of cut in mm  $l$ = Длина обработки в мм Machined length in mm  $h_m$ = Средняя толщина стружки в мм Mean chip thickness  $v_c$ = Скорость резания в мм/мин Cutting speed in m/min  $f_z$ = Подача на зуб в мм Feed per tooth in mm  $d_1$ = Внешний диаметр инструмента Outside tool diameter  $S_d$ = Эффективный диаметр с заданной глубиной резания в мм, независимо от формы пластин Effective diameter with different inserts and at specified cut depth in mm  $d$ = Диаметр пластины в мм Insert diameter in mm  $z$ = Число режущих кромок Number of tool cutting edges  $k$ = Главный угол в плане Lead angle  $w_s$ = Угол врезания Approach angle  $b_r$ = Средний шаг неровности профиля Horizontal skip  $R_{th}$ = Шероховатость Roughness  $M_c$ = Крутящий момент Spindle torque  $f_n$ = Подача на оборот Feed per revolution  $K_c$ = Коэфф. усилия резания в N/мм <sup>2</sup> Cutting force in N/mm <sup>2</sup>	<b>Обороты в минуту n [1/мин]</b> <b>Revolutions per minute n [rpm]</b>	<b>Средняя толщина стружки <math>h_m</math> [мм]</b> <b>Mean chip thickness <math>h_m</math> [mm]</b>
	$n = \frac{v_c \cdot 1000}{\pi \cdot d_e}$	$h_m = f_z \cdot \sqrt{\frac{a_e}{d_e}}$
	<b>Подача <math>v_f</math> [мм/мин]</b> <b>Feed rate <math>v_f</math> [mm/min]</b>	только для $\frac{a_e}{d_e} < 0,3$ valid only up to  bzw. 30 % или or $w = 60^\circ$
	$v_f = f_z \cdot n \cdot z$	другое otherwise $h_m = \frac{360 \cdot f_z \cdot a_e \cdot \sin(k)}{\pi \cdot d_e \cdot w_s}$
	<b>Подача на оборот f [мм/U]</b> <b>Feed per revolution f [mm/rev.]</b>	<b>Объем снимаемой стружки Q [см<sup>3</sup>/мин]</b> <b>Chip removal rate Q [cm<sup>3</sup>/min]</b>
	$f = \frac{v_f}{n}$	$Q = \frac{a_p \cdot a_e \cdot v_f}{1000}$
	<b>Подача на зуб <math>f_z</math> [мм/z]</b> <b>Feed per tooth <math>f_z</math> [mm/tooth]</b>	<b>Эффективный диаметр резания [мм]</b> <b>Effective diameter of cutting</b>
	$f_z = \frac{v_f}{n \cdot z}$	<b>Радиусная фреза</b> <b>Milling cutter with corner radius</b>  $S_d = 2 \cdot \sqrt{d_1} \cdot a_p - a_p^2$
	только не более $\frac{a_e}{d_e} < 0,3$ valid only up to  bzw. 30 % или or $w = 60^\circ$	
	Угол в плане k Plunge angle	Подача на зуб $f_z$ Feed per tooth
90°	$f_z$	
45°	$f_z \cdot 1,414$	
30°	$f_z \cdot 2$	
другое otherwise	$f_z = \frac{h_m \cdot \pi \cdot d_e \cdot w_s}{360 \cdot a_e \cdot \sin(k)}$	
<b>Теоретическая шероховатость</b> <b>Theoretical roughness</b>	<b>Крутящий момент</b> <b>Spindle torque</b>	
$R_{th} = \frac{d_1}{2} \cdot \sqrt{\frac{d_1^2 - b_r^2}{4}}$	$M_c = \frac{f_n \cdot \pi \cdot d_1^2 \cdot K_c}{4000}$	
<b>Средний шаг неровности профиля</b> <b>Horizontal skip</b>		
$b_r = 2 \cdot \sqrt{R_{th} \cdot (d_1 - R_{th})}$		

**Расчет угла врезания  $\varphi_s$**   
**Calculation of approach angle  $\varphi_s$**

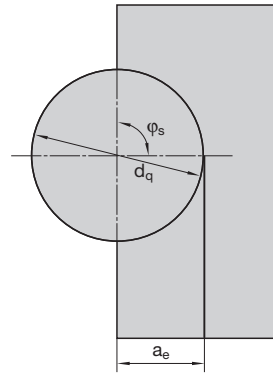
**По центральной оси**  
**Centerline location**

$$\varphi_s = 2 \cdot \sin^{-1} \left( \frac{a_e}{d_1} \right)$$



**Фрезерование края заготовки**  
**Edge milling**

$$\varphi_s = \sin^{-1} \left( \frac{a_e - \frac{d_1}{2}}{\frac{d_1}{2}} \right) + 90$$

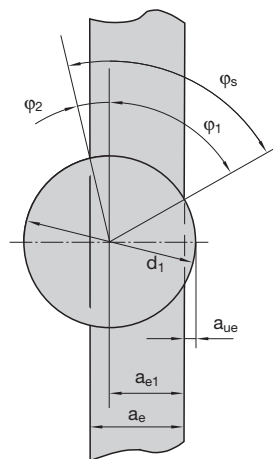


**Фрезерование со смещением**  
**Adjusted milling**

$$\sin \varphi_1 = \frac{2 \cdot \left( \frac{d_1}{2} - a_{ue} \right)}{d}$$

$$\sin \varphi_2 = \frac{2 \cdot (a_e - a_{e1})}{d_1}$$

$$\sin \varphi_s = \sin \varphi_1 + \sin \varphi_2$$



# Производственный допуск для разверток (по DIN 1420)

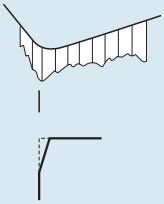
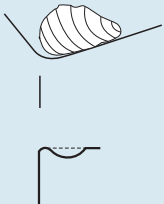
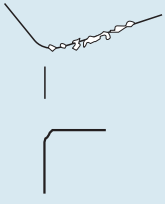
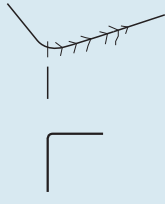
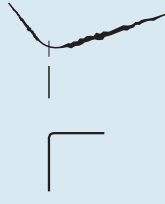
## Manufacturing tolerance for reamers (based on DIN 1420)

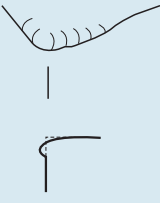
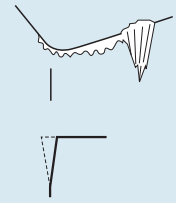
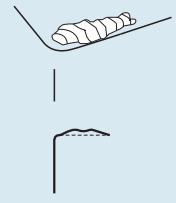
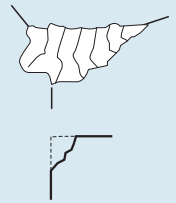
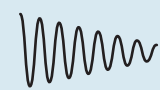

Таблица основных диапазонов точности The table lists a selection of common bore tolerance ranges

Допустимое верхнее и нижнее отклонения в мкм от номинального диаметра развертки  
Permissible upper and lower deviation in µm from the nominal reamer diameter

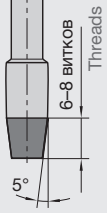
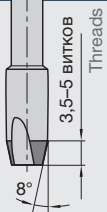
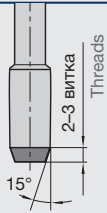
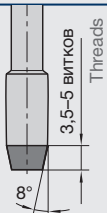
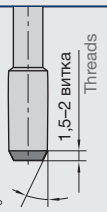
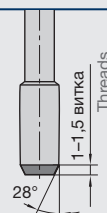
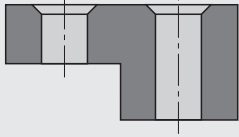
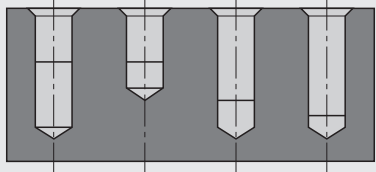
Класс точности Bore tolerance range	ÿ от 1	ÿ от 3	ÿ от 6	ÿ от 10	ÿ от 18	ÿ от 30	ÿ от 50	ÿ от 65	ÿ от 80	ÿ от 80
	до 3 мм over 1 up to 3 mm	до 6 мм over 3 up to 6 mm	до 10 мм over 6 up to 10 mm	до 18 мм over 10 up to 18 mm	до 30 мм over 18 up to 30 mm	до 50 мм over 30 up to 50 mm	до 65 мм over 50 up to 65 mm	до 80 мм over 65 up to 80 mm	до 100 мм over 80 up to 100 mm	до 100 мм over 80 up to 100 mm
D 9	+ 41	+ 55	+ 70	+ 86	+ 109	+ 132	+ 162	+ 162	+ 193	
	+ 32	+ 44	+ 57	+ 70	+ 90	+ 110	+ 136	+ 136	+ 162	
D 10	+ 54	+ 70	+ 89	+ 109	+ 136	+ 165	+ 202	+ 202	+ 239	
	+ 40	+ 53	+ 68	+ 84	+ 106	+ 130	+ 160	+ 160	+ 190	
D 11	+ 71	+ 93	+ 116	+ 143	+ 175	+ 216	+ 261	+ 261	+ 307	
	+ 50	+ 66	+ 84	+ 104	+ 129	+ 160	+ 194	+ 194	+ 230	
E 6	+ 19	+ 27	+ 33	+ 41	+ 51	+ 64	+ 76	+ 76	+ 91	
	+ 17	+ 24	+ 29	+ 37	+ 46	+ 58	+ 69	+ 69	+ 83	
E 7	+ 22	+ 30	+ 37	+ 47	+ 57	+ 71	+ 85	+ 85	+ 101	
	+ 18	+ 25	+ 31	+ 40	+ 49	+ 62	+ 74	+ 74	+ 88	
E 8	+ 25	+ 35	+ 43	+ 54	+ 68	+ 83	+ 99	+ 99	+ 117	
	+ 20	+ 28	+ 35	+ 44	+ 56	+ 69	+ 82	+ 82	+ 98	
F 6	+ 11	+ 16	+ 20	+ 25	+ 31	+ 38	+ 46	+ 46	+ 54	
	+ 8	+ 13	+ 16	+ 21	+ 26	+ 32	+ 39	+ 39	+ 46	
F 7	+ 14	+ 20	+ 25	+ 31	+ 37	+ 46	+ 55	+ 55	+ 65	
	+ 10	+ 15	+ 19	+ 24	+ 29	+ 37	+ 44	+ 44	+ 52	
F 8	+ 17	+ 25	+ 31	+ 38	+ 48	+ 58	+ 69	+ 69	+ 81	
	+ 12	+ 18	+ 23	+ 28	+ 36	+ 44	+ 52	+ 52	+ 62	
F 9	+ 27	+ 35	+ 43	+ 52	+ 64	+ 77	+ 92	+ 92	+ 109	
	+ 18	+ 24	+ 30	+ 36	+ 45	+ 55	+ 66	+ 66	+ 78	
H 6	+ 5	+ 6	+ 7	+ 9	+ 11	+ 13	+ 16	+ 16	+ 18	
	+ 2	+ 3	+ 3	+ 5	+ 6	+ 7	+ 9	+ 9	+ 10	
H 7	+ 8	+ 10	+ 12	+ 15	+ 17	+ 21	+ 25	+ 25	+ 29	
	+ 4	+ 5	+ 6	+ 8	+ 9	+ 12	+ 14	+ 14	+ 16	
H 8	+ 11	+ 15	+ 18	+ 22	+ 28	+ 33	+ 39	+ 39	+ 45	
	+ 6	+ 8	+ 10	+ 12	+ 16	+ 19	+ 22	+ 22	+ 26	
H 9	+ 21	+ 25	+ 30	+ 36	+ 44	+ 52	+ 62	+ 62	+ 73	
	+ 12	+ 14	+ 17	+ 20	+ 25	+ 30	+ 36	+ 36	+ 42	
H 11	+ 51	+ 63	+ 76	+ 93	+ 110	+ 136	+ 161	+ 161	+ 187	
	+ 30	+ 36	+ 44	+ 54	+ 64	+ 80	+ 94	+ 94	+ 110	
J 6	+ 1	+ 3	+ 3	+ 4	+ 6	+ 7	+ 10	+ 10	+ 12	
	- 2	0	- 1	0	+ 1	+ 1	+ 3	+ 3	+ 4	
J 7	+ 2	+ 4	+ 5	+ 7	+ 8	+ 10	+ 13	+ 13	+ 16	
	- 2	- 1	- 1	0	0	+ 1	+ 2	+ 2	+ 3	
K 6	- 1	0	0	0	0	0	+ 1	+ 1	0	
	- 4	- 3	- 4	- 4	- 5	- 6	- 6	- 6	- 8	
K 7	- 2	+ 1	+ 2	+ 3	+ 2	+ 3	+ 4	+ 4	+ 4	
	- 6	- 4	- 4	- 4	- 6	- 6	- 7	- 7	- 9	
K 8	- 3	+ 2	+ 2	+ 3	+ 5	+ 6	+ 7	+ 7	+ 7	
	- 8	- 5	- 6	- 7	- 7	- 8	- 10	- 10	- 12	
M 6	- 3	- 3	- 5	- 6	- 6	- 7	- 8	- 8	- 10	
	- 6	- 6	- 9	- 10	- 11	- 13	- 15	- 15	- 18	
M 7	- 4	- 2	- 3	- 3	- 4	- 4	- 5	- 5	- 16	
	- 8	- 7	- 9	- 10	- 12	- 13	- 16	- 16	- 19	
N 6	- 5	- 7	- 9	- 11	- 13	- 15	- 17	- 17	- 20	
	- 8	- 10	- 13	- 15	- 18	- 21	- 24	- 24	- 28	
N 7	- 6	- 6	- 7	- 8	- 11	- 12	- 14	- 14	- 16	
	- 10	- 11	- 13	- 15	- 19	- 21	- 25	- 25	- 29	
P 6	- 7	- 11	- 14	- 17	- 20	- 24	- 29	- 29	- 34	
	- 10	- 14	- 18	- 21	- 25	- 30	- 36	- 36	- 42	
P 7	- 8	- 10	- 12	- 14	- 18	- 21	- 26	- 26	- 30	
	- 12	- 15	- 18	- 21	- 26	- 30	- 37	- 37	- 43	
P 8	- 8	- 15	- 18	- 22	- 27	- 32	- 39	- 39	- 45	
	- 13	- 21	- 26	- 32	- 39	- 46	- 55	- 55	- 64	
P 9	- 10	- 17	- 20	- 24	- 30	- 35	- 43	- 43	- 50	
	- 19	- 27	- 33	- 40	- 48	- 57	- 69	- 69	- 80	
R 7	- 12	- 13	- 16	- 19	- 24	- 29	- 35	- 37	- 44	
	- 16	- 18	- 22	- 26	- 32	- 38	- 46	- 48	- 57	
S 7	- 16	- 17	- 20	- 24	- 31	- 38	- 47	- 53	- 64	
	- 20	- 22	- 26	- 31	- 39	- 47	- 58	- 64	- 77	
S 8	- 16	- 22	- 26	- 32	- 40	- 49	- 60	- 66	- 79	
	- 21	- 28	- 34	- 41	- 51	- 62	- 76	- 82	- 98	
U 7	- 20	- 21	- 25	- 29						
	- 24	- 26	- 31	- 36						

**Способы решения проблем при фрезеровании**  
**Trouble shooting with milling**

	Проблема Problem					
						
<b>Устранение и решения</b> Removal and solutions	<b>Износ по задней поверхности</b> Flank wear	<b>Кратерный износ</b> Crater wear	<b>Выкрашивание</b> Flaking	<b>Термические трещины</b> Thermal cracks	<b>Усталостные трещины</b> Fatigue cracks	
Выбрать более износостойкую марку твердого сплава Carbide grade with higher wear resistance	■	■				
Выбрать более прочную марку твердого сплава Tougher carbide grade			■	■	■	
Увеличить скорость резания Increase cutting speed			■			
Снизить скорость резания Reduce cutting speed	■	■		■		
Увеличить подачу на зуб Increase feed per tooth	■					
Снизить величину подачи Reduce feed			■	■	■	
Изменить положение режущей кромки Change cutter positioning					■	
Уменьшить диаметр Smaller cutter diameter				■		
Повысить жесткость системы СПИД Improve rigidity			■			
Использовать пластины с покрытием Use coated inserts	■	■				
Использовать СОЖ Use coolant				■		

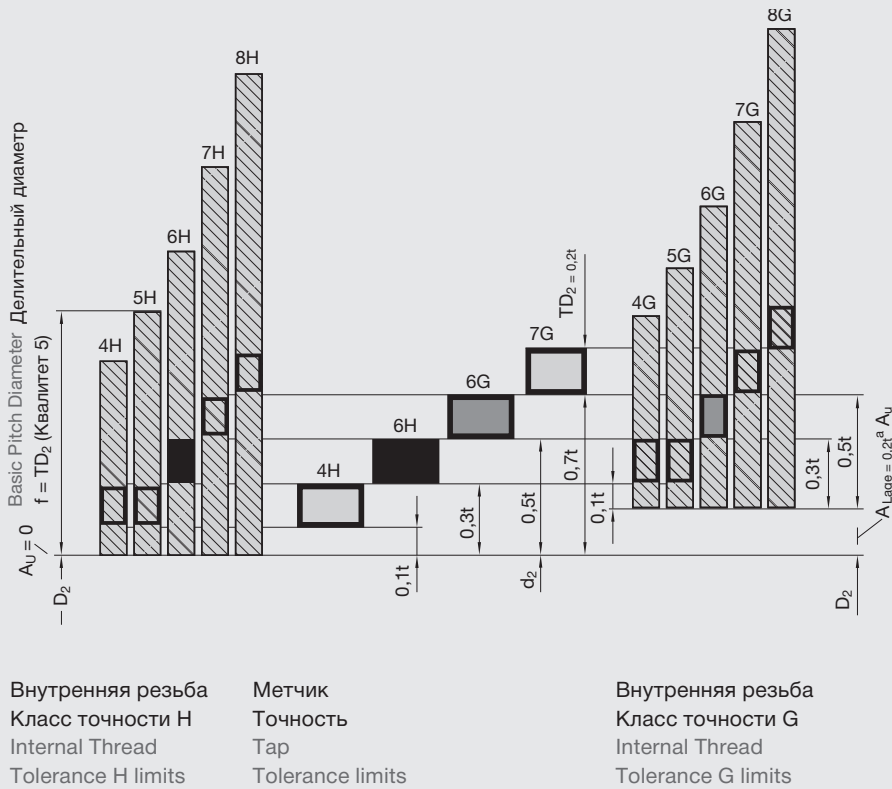
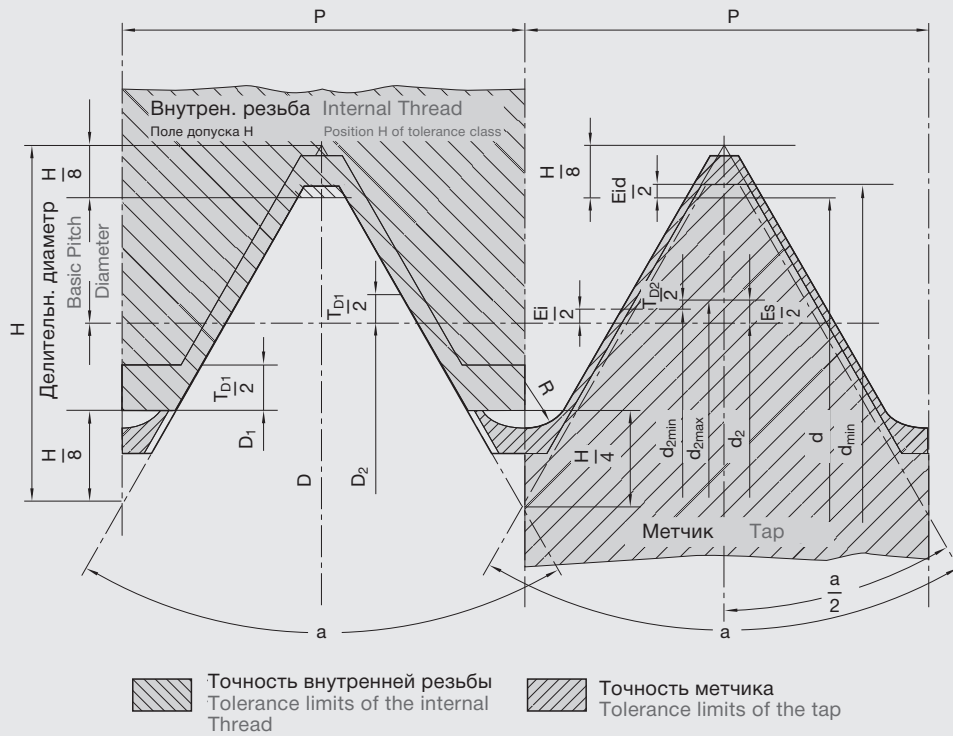
	 <b>Пластическая деформация</b> Plastic deformation	 <b>Кратерный износ</b> Notch wear	 <b>Образование нароста</b> Built-up edge	 <b>Поломка режущей кромки</b> Cutting edge failure	 <b>Вибрация</b> Vibration	 <b>Низкое качество поверхности</b> Poor surface quality
	■	■				■
				■		
			■			
	■	■				
			■		■	
	■	■		■		■
					■	
		■		■		
			■			
	■					

**Формы заходной части метчиков**  
**Chamfer forms taps**

 <p>6-8 витков Threads 5°</p>	<p><b>Форма А</b>  Длинный конус, 6–8 витков, для сквозных отверстий  Long taper 6- to 8-threads for through holes</p>
 <p>3,5-5 витков Threads 8°</p>	<p><b>Форма В</b>  Средний конус, 3,5–5 витков, со спиралью, для сквозных отверстий  Medium taper 3.5- to 5-threads with spiral for through holes</p>
 <p>2-3 витка Threads 15°</p>	<p><b>Форма С</b>  Короткий конус, 2–3 витка, для глухих отверстий  Short taper 2- to 3-threads for blind holes</p>
 <p>3,5-5 витков Threads 8°</p>	<p><b>Форма D</b>  Средний конус, 3,5–5 витков, для сквозных и глухих отверстий с длинным вылетом  Medium taper 3.5- to 5-threads for through and blind holes with long runout</p>
 <p>1,5-2 витка Threads 23°</p>	<p><b>Форма Е</b>  Короткий конус, 1,5–2 витка, для сквозных и глухих отверстий с коротким вылетом  Short taper 1.5- to 2-threads for through and blind holes with short runout</p>
 <p>1-1,5 витка Threads 28°</p>	<p><b>Форма F</b>  Очень короткий конус, 1–1,5 витка, для глухих отверстий  Very short taper 1- to 1.5-threads for blind holes</p>
<p><b>Сквозные отверстия</b>  <b>Through Holes</b></p> 	<p><b>Глухие отверстия</b>  <b>Blind Holes</b></p> 



**Точность резьбовой части метчиков;  
метчики для метрических резьб по ISO  
Tolerances on the threaded portion of taps;  
taps for ISO metric threads**



**Точность резьбовой части метчиков;  
метчики для резьб по ISO  
Tolerances on the threaded portion of taps;  
taps for ISO metric threads**

**Внутренняя резьба:**

Au	Основное отклонение
D	Главный диаметр
D1	Минимальный диаметр
D2	Делительный диаметр
H	Высота профиля резьбы
P	Шаг
TD1	Точность главного диаметра
TD2	Точность делительного диаметра

**Метчик:**

d	Номинальный главный диаметр (d- = -D)
d <sub>min</sub>	Минимальный главный диаметр
d <sub>2</sub>	Делительный диаметр (d <sub>2</sub> - = -D2)
d <sub>2 max</sub>	Максимальный делительный диаметр
d <sub>2 min</sub>	Минимальный делительный диаметр
Ei	Нижний допуск делительного диаметра
Es	Верхний допуск делительного диаметра
Ei <sub>d</sub>	Нижний допуск главного диаметра
P	Шаг
R	= H/6 = 0,144 P Радиус профиля резьбы
t	= T <sub>D2</sub> (кавалитет 5) единица точности
T <sub>d2</sub>	Точный делительный диаметр
T <sub>p</sub>	Шаг точности
T <sub>α/2</sub>	Точность половины угла профиля
α	Угол профиля резьбы = 60°
α/2	1/2 угол профиля резьбы = 30°

**Пример расчета для метчика M10-6H:**

d = 10; d<sub>2</sub> = 9,026; P = 1,5  
 Минимальный главный диаметр:  
 $d_{min} = d + Ei_d$   
 $= 10 + 0,070$   
 $= 10,070$   
 (Максимальный главный диаметр не стандартизирован)  
 Минимальный делительный диаметр:  
 $d_{2 min} = d_2 + Ei_d$   
 $= 9,026 + 0,042$   
 $= 9,068$   
 Максимальный делительный диаметр:  
 $d_{2 min} = d_2 + Es$   
 $= 9,026 + 0,070$   
 $= 9,096$   
 На основании DIN 802 и ISO 2857

**Female thread:**

Au	Fundamental deviation
D	Basic Major Diameter
D1	Basic Minor Diameter
D2	Basic Pitch Diameter
H	Height of the thinned thread profile
P	Pitch
TD1	Minor Diameter tolerance
TD2	Pitch Diameter tolerance

**Тар:**

d	Nominal Major Diameter (d- = -D)
d <sub>min</sub>	Minimum Major Diameter
d <sub>2</sub>	Basic Pitch Diameter (d <sub>2</sub> - = -D2)
d <sub>2 max</sub>	Maximum Pitch Diameter
d <sub>2 min</sub>	Minimum Pitch Diameter
Ei	Lower allowance of Pitch Diameter
Es	Upper allowance of Pitch Diameter
Ei <sub>d</sub>	Lower allowance of Major Diameter
P	Pitch
R	= H/6 = 0.144 P Radius at the Truncation of Root
t	= T <sub>D2</sub> (qual. 5) Unit of tolerance
T <sub>d2</sub>	Pitch Diameter tolerance
T <sub>p</sub>	Lead tolerance
T <sub>α/2</sub>	Tolerance of the half pressure angle
α	Flank Angle = 60°
α/2	1/2-Flank Angle = 30°

**Example calculation for an M10-6H tap:**

d = 10; d<sub>2</sub> = 9,026; P = 1,5  
 Minimum Major Diameter:  
 $d_{min} = d + Ei_d$   
 $= 10 + 0,070$   
 $= 10,070$   
 (Maximum Major Diameter not standardized)  
 Minimum Pitch Diameter:  
 $d_{2 min} = d_2 + Ei_d$   
 $= 9,026 + 0,042$   
 $= 9,068$   
 Maximum Pitch Diameter:  
 $d_{2 min} = d_2 + Es$   
 $= 9,026 + 0,070$   
 $= 9,096$   
 Extract from DIN 802 and ISO 2857

Рекомендованное применение метчика Recommended tap application						
Класс точности метчика Tolerance class of the tap		Диапазон точности нарезаемой внутренней резьбы Tolerance range of the internal thread to be cut				
Обозначение по Designation according to						
DIN	ISO					
4H	ISO 1	4H	5H	-	-	-
6H	ISO 2	4G	5G	6H	-	-
6G	ISO 3	-	-	6G	7H	8H
7G	-	-	-	-	7G	8G

**Рекомендованные диаметры сверл для нарезки резьбы**  
**Recommend drill sizes for tapping work**

Метрическая резьба по ISO Metric ISO thread DIN 13	
Ном. размер Nominal size	Спирал. сверло Twist drill $\ddot{u}$
M 1 x 0,25	0,75
M 1,1 x 0,25	0,85
M 1,2 x 0,25	0,95
M 1,4 x 0,3	1,1
M 1,6 x 0,35	1,25
M 1,7 x 0,35	1,3
M 1,8 x 0,35	1,45
M 2 x 0,4	1,6
M 2,2 x 0,45	1,75
M 2,3 x 0,4	1,9
M 2,5 x 0,45	2,05
M 2,6 x 0,45	2,1
M 3 x 0,5	2,5
M 3,5 x 0,6	2,9
M 4 x 0,7	3,3
M 4,5 x 0,75	3,7
M 5 x 0,8	4,2
M 5,5 x 0,9	4,6
M 6 x 1	5
M 7 x 1	6
M 8 x 1,25	6,8
M 9 x 1,25	7,8
M 10 x 1,5	8,5
M 11 x 1,5	9,5
M 12 x 1,75	10,2
M 14 x 2	12
M 16 x 2	14
M 18 x 2,5	15,5
M 20 x 2,5	17,5
M 22 x 2,5	19,5
M 24 x 3	21
M 27 x 3	24
M 30 x 3,5	26,5
M 33 x 3,5	29,5
M 36 x 4	32
M 39 x 4	35
M 42 x 4,5	37,5
M 45 x 4,5	40,5
M 48 x 5	46
M 52 x 5	47
M 56 x 5,5	50,5
M 60 x 5,5	54,5
M 64 x 6	58
M 68 x 6	62

Метрическая резьба по ISO мелкий шаг Metric ISO fine thread DIN 13			
Ном. размер Nominal size	Спирал. сверло Twist drill $\ddot{u}$	Ном. размер Nominal size	Спирал. сверло Twist drill $\ddot{u}$
MF 2 x 0,25	1,75	MF 18 x 2	16
MF 2,2 x 0,25	1,95	MF 20 x 1	19
MF 2,5 x 0,35	2,15	MF 20 x 1,5	18,5
MF 3 x 0,35	2,65	MF 20 x 2	18
MF 3,5 x 0,35	3,15	MF 22 x 1	21
MF 4 x 0,35	3,6	MF 22 x 1,5	20,5
MF 4 x 0,5	3,5	MF 22 x 2	20
MF 5 x 0,5	4,5	MF 24 x 1	23
MF 6 x 0,5	5,5	MF 24 x 1,5	22,5
MF 6 x 0,75	5,25	MF 24 x 2	22
MF 7 x 0,75	6,25	MF 25 x 1,5	23,5
MF 8 x 0,5	7,5	MF 26 x 1,5	24,5
MF 8 x 0,75	7,25	MF 27 x 1,5	25,5
MF 8 x 1	7	MF 27 x 2	25
MF 9 x 1	8	MF 28 x 1,5	26,5
MF 10 x 0,75	9,25	MF 30 x 1	28,5
MF 10 x 1	9	MF 30 x 1,5	29
MF 10 x 1,25	8,8	MF 30 x 2	28
MF 11 x 1	10	MF 32 x 1,5	30,5
MF 12 x 0,75	11,25	MF 33 x 1,5	31,5
MF 12 x 1,25	10,8	MF 34 x 1,5	32,5
MF 12 x 1	11	MF 35 x 1,5	33,5
MF 12 x 1,5	10,5	MF 36 x 1,5	34,5
MF 13 x 1	12	MF 36 x 3	33
MF 14 x 1	13	MF 38 x 1,5	36,5
MF 14 x 1,25	12,8	MF 40 x 1,5	38,5
MF 14 x 1,5	12,5	MF 42 x 1,5	40,5
MF 15 x 1	14	MF 45 x 1,5	43,5
MF 15 x 1,5	13,5	MF 48 x 1,5	46,5
MF 16 x 1	15	MF 48 x 2	46
MF 16 x 1,5	14,5	MF 48 x 3	45
MF 18 x 1	17	MF 50 x 1,5	48,5
MF 18 x 1,5	16,5	MF 52 x 1,5	50,5

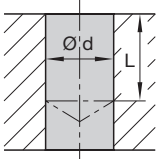
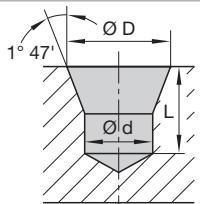
Дюймовая резьба ANSI B 1.1 DIN 13 UNC thread ASME B 1.1	
Ном. размер Дюйм Nominal size Inch	Спирал. сверло Twist drill $\ddot{u}$
Nr. 1	1,55
Nr. 2	1,85
Nr. 3	2,1
Nr. 4	2,35
Nr. 5	2,65
Nr. 6	2,85
Nr. 8	3,45
Nr. 10	3,9
Nr. 12	4,5
UNC 1/4	5,2
UNC 5/16	6,6
UNC 3/8	8
UNC 7/16	9,4
UNC 1/2	10,8
UNC 9/16	12,2
UNC 5/8	13,5
UNC 3/4	16,5
UNC 7/8	19,5
UNC 1	22,25
UNC 1 1/8	25
UNC 1 1/4	28
UNC 1 1/2	34
UNC 1 3/4	39,5
UNC 2	45

Дюймовая мелкая резьба ANSI B 1.1 DIN 13 UNF thread ASME B 1.1	
Ном. размер Дюйм Nominal size Inch	Спирал. сверло Twist drill $\ddot{u}$
Nr. 1	1,55
Nr. 2	1,85
Nr. 3	2,1
Nr. 4	2,35
Nr. 5	2,65
Nr. 6	2,85
Nr. 8	3,45
Nr. 10	3,9
Nr. 12	4,5
UNF 1/4	5,2
UNF 5/16	6,6
UNF 3/8	8
UNF 7/16	9,4
UNF 1/2	10,8
UNF 9/16	12,2
UNF 5/8	13,5
UNF 3/4	16,5
UNF 7/8	19,5
UNF 1	22,25
UNF 1 1/8	25
UNF 1 1/4	28
UNF 1 1/2	34
UNF 1 3/4	39,5
UNF 2	45

Whitworth трубная резьба Whitworth Pipe thread ISO 228			
Ном. размер Дюйм Nominal size Inch	Спирал. сверло Twist drill $\ddot{u}$	Ном. размер Дюйм Nominal size Inch	Спирал. сверло Twist drill $\ddot{u}$
G 1/16	6,8	G 1 1/2	45,25
G 1/8	8,8	G 1 3/4	51,3
G 1/4	11,8	G 2	57,2
G 3/8	5,25	G 2 1/4	63,3
G 1/2	19	G 2 1/2	72,5
G 5/8	21	G 2 3/4	79,1
G 3/4	24,5	G 3	85,5
G 7/8	28,25	G 3 1/4	91,5
G 1	30,75	G 3 1/2	98
G 1 1/8	35,5	G 3 3/4	104
G 1 1/4	39,5	G 4	110,5
G 1 3/8	42		

**Рекомендованные диаметры сверл для нарезания конических резьб**  
**Recommend drill sizes for tapping work**

Резьба Whitworth Whitworth thread DIN 11		Нормализованная резьба Adoption thread DIN 8140		Цилиндр. внутренн. трубная резьба Whitworth (для соед. под давл.) по DIN 2999/BSPP Cylindrical Whitworth internal pipe thread (for pressure-tight joints) to DIN 2999/BSPP		Трубная резьба по DIN 40430 Steel conduit thread to DIN 40430	
Ном. размер, $\ddot{u}$ дюйм Nominal size Inch	Спиральное сверло $\ddot{u}$ Twist drill $\ddot{u}$	Ном. размер, $\ddot{u}$ дюйм Nominal size Inch	Спиральное сверло $\ddot{u}$ Twist drill $\ddot{u}$	Ном. размер, $\ddot{u}$ дюйм Nominal size Inch	Спиральное сверло $\ddot{u}$ Twist drill $\ddot{u}$	Ном. размер, $\ddot{u}$ дюйм Nominal size Inch	Спиральное сверло $\ddot{u}$ Twist drill $\ddot{u}$
W 1/16	1,15	EGM 3	3,20	Rp 1/16	6,6	7	11,4
W 3/32	1,85	EGM 4	4,20	Rp 1/8	8,6	9	14,0
W 1/8	2,55	EGM 5	5,20	Rp 1/4	11,5	11	17,25
W 5/32	3,2	EGM 6	6,30	Rp 3/8	15	13,5	19
W 3/16	3,7	EGM 8	8,40	Rp 1/2	18,5	16	21,25
W 7/32	4,5			Rp 3/4	24	21	27
W 1/4	5,1	EGM 10	10,50	Rp 1	30,25	29	35,5
W 5/16	6,5	EGM 12	12,50	Rp 1 1/4	39	36	45,5
W 3/8	7,9	EGM 14	14,50	Rp 1 1/2	44,9	42	52,5
W 7/16	9,3	EGM 16	16,50	Rp 2	56,6	48	58
W 1/2	10,5	EGM 18	18,75				
W 9/16	12	EGM 20	20,75				
W 5/8	13,5	EGM 22	22,75				
W 11/16	15	EGM 24	24,75				
W 3/4	16,5	EGM 8x1	8,30				
W 13/16	18	EGM 10x1	10,25				
W 7/8	19,25	EGM 10x1,25	10,40				
		EGM 12x1	12,25				
W 1	22	EGM 12x1,25	12,25				
W 1 1/8	24,75	EGM 12x1,5	12,50				
W 1 1/4	28	EGM 14x1,25	14,25				
W 1 3/8	30,5	EGM 14x1,5	14,50				
W 1 1/2	33,5	EGM 16x1,5	16,50				
W 1 5/8	35,5	EGM 18x1,5	18,50				
W 1 3/4	39	EGM 20x1,5	20,50				
W 1 7/8	41,5	EGM 22x1,5	22,50				
W 2	44,5	EGM 24x1,5	24,50				

Американский национальный стандарт для конической трубной резьбы NPT/NPTF ANSI-ASME B 1.20.1 – 1983 American national standard taper pipe thread NPT/NPTF ANSI-ASME B 1.20.1 – 1983	Ном. диам. $\ddot{u}$ Nominal dia	Шар Pitch	1		2		Миним. глубина сверления Minimum drilled depth for taps L
			$\ddot{u}$ d	$\ddot{u}$ D	$\ddot{u}$ d	$\ddot{u}$ D	
Глухие отверстия, в которых просверлена глубина, менее размера „L“, требуют специальный метчик. При заказе, пожалуйста, приложите эскиз заготовки. Blind holes whose drilled depth does not reach the measurement „L“ require a special tap. When ordering therefore please enclose a sketch of the workpiece.	1/16	27	6,2	6,00	6,4	12,0	
	1/8	27	8,5	8,30	8,7	12,0	
	1/4	18	11,0	10,70	11,4	18,0	
	3/8	18	14,5	14,25	14,8	18,0	
	1/2	14	18,0	17,50	18,3	23,5	
	3/4	14	23,0	22,75	23,7	24,0	
	1	11-1/2	29,0	28,50	29,7	29,0	
	1 1/4	11-1/2	38,0	37,50	38,5	29,5	
	1 1/2	11-1/2	44,0	43,50	44,5	29,5	
	2	11-1/2	56,0	55,50	56,6	30,0	
<b>1</b>  Получение цилиндрического отверстия без использования развертки Bore cylindrical without use of reamer	<b>2</b>  Получение конуса 1:16 предварительное сверление диаметра d и развертка конуса на диаметр D Bore tapered 1:16 pre-drill cylindrically to 'Dia d' and taper ream to 'Dia D'						

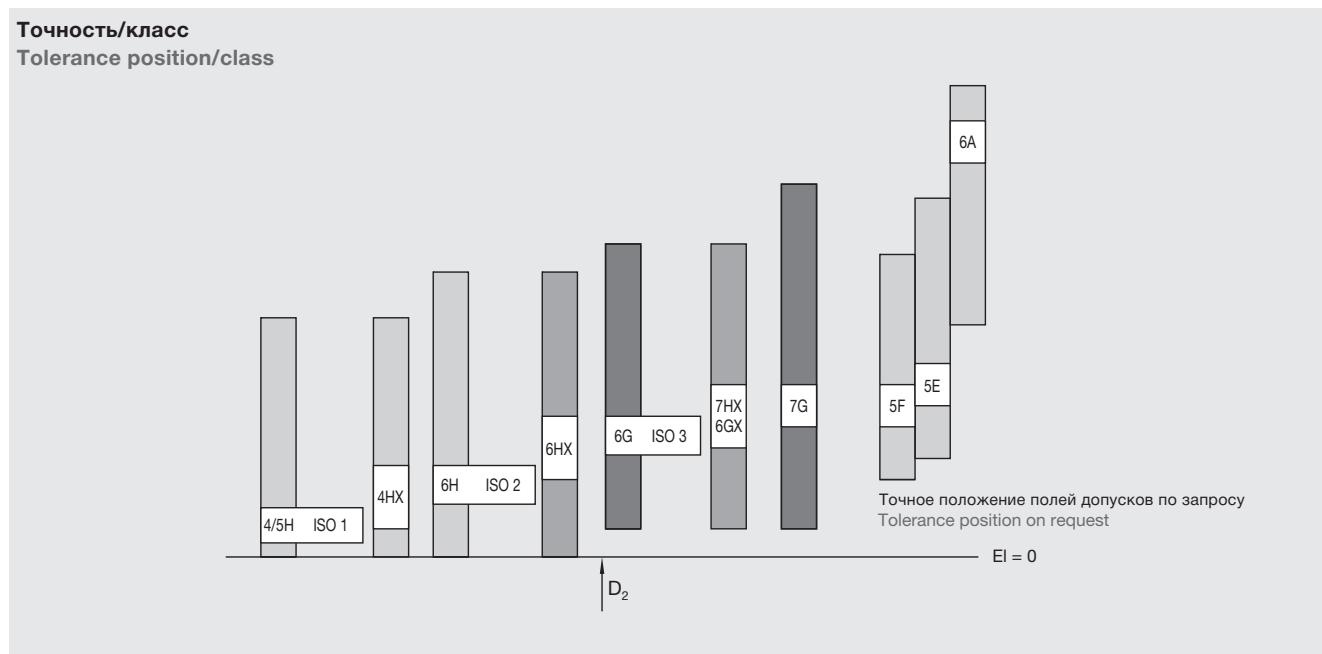
**Рекомендованные диаметры сверл для раскатников**  
**Recommended drill sizes for forming taps**

Метрическая резьба ISO Metric ISO thread DIN 13		Метрическая мелкая резьба ISO Metric ISO fine thread DIN 13		Дюймовая резьба ANSI B 1.1 UNC thread ASME B 1.1		Дюймовая мелкая резьба ANSI B 1.1 UNF thread ASME B 1.1		Whitworth трубная резьба Whitworth pipe thread ISO 228	
Ном. размер Nominal size	Теоретич. диаметр сверла Theoretical drill size	Ном. размер Nominal size	Теоретич. диаметр сверла Theoretical drill size	Ном. размер Nominal size	Теоретич. диаметр сверла Theoretical drill size	Ном. размер Nominal size	Теоретич. диаметр сверла Theoretical drill size	Ном. размер Nominal size	Теоретич. диаметр сверла Theoretical drill size
M 3 x 0,5	2,8	MF 8 x 1	7,5 (7,55)	Nr. 2	1,95	Nr. 8-36	3,8	G 1/16	7,3
M 4 x 0,7	3,7	MF10 x 1	9,5 (9,55)	Nr. 3	2,3	Nr. 10-32	4,5	G 1/8	9,3
M 5 x 0,8	4,6 (4,65)	MF10 x 1,25	9,4	Nr. 4	2,55	Nr. 12-28	5,0	G 1/4	12,5
M 6 x 1	5,5 (5,55)	MF12 x 1	11,5 (11,55)	Nr. 5	2,9	1/4-28	5,9	G 3/8	16,0
M 8 x 1,25	7,4 (7,45)	MF12 x 1,5	11,3	Nr. 6	3,15	5/16-24	7,4	G 1/2	20,05 (20,1)
M10 x 1,5	9,3	MF14 x 1,5	13,5	Nr. 8-32	3,75 (3,8)	3/8-24	9,0		
M12 x 1,75	11,2	MF16 x 1	15,5 (15,55)	Nr. 10-24	4,3	1/2-20	12,1		
M14 x 2	13	MF16 x 1,5	15,3	Nr. 12-24	4,95 (5,0)	5/8-18	15,1		
M16 x 2	15			1/4-20	5,7				
M18 x 2,5	16,8			5/16-18	7,25 (7,3)				
M20 x 2,5	18,8			3/8-16	8,7				
				1/2-13	11,7				

## Поля допусков для метчиков и раскатников для метрической резьбы по ISO Position of tolerance limits in taps and forming taps for metric ISO threads

Поле допуска Х главным образом применимо к метчикам для материалов в желтом и красном разделе цветового ключа групп материалов, также подходит для раскатников. Косвенное увеличение размеров компенсирует деформацию обработанного материала и также износ при обработке абразивных материалов. Измененный размер не влияет на желаемую точность внутренней резьбы.

The tolerance position X is applied to taps chiefly for materials which are in the yellow and shiny-red range of the Colour Key of Material Groups as well as to forming taps. The indirect increase in dimension counteracts the deformation of the machined material and also wear and tear when abrasive materials are machined. The modified dimension does not affect the desired tolerance in the Internal Thread.



### Рекомендованная точность для метчиков/раскатников

#### Recommended tolerance position for taps/forming taps

Точность Tolerance position	Комментарий Comment	Точность заготовки Workpiece tolerance	Технические рекомендации Technical application
ISO 4/5H	Высокая точность Lower deviation	4H 5H	Обработка резьб для соединений с малым зазором Threads for interference fits, thread connection with little clearance
ISO2 (6H)	Нормальная точность normal	4G 5G 6H	Нормальное соединение Normal thread connection
ISO3 (6G)	Низкая точность Higher deviation	6G 7H 8H	Резьбовое соединение с увеличенным зазором (также когда защитные покрытия очень тонкие) Thread connection with a lot of clearance (also when protective coatings are extremely thin)
7G	Низкая точность Higher deviation	7G 8G	С термообработкой, вызывающей наслоение и/или усадку With subsequent heat-treatment processes which cause warping and/or shrinkage
ISO2 + 0,1 <sup>1)</sup>	Низкая точность Higher deviation	4G 5G 6H	Гальванопокрытие в слоях толщиной до 25 μm Electroplating in layers up to 25 μm thickness
ISO2 + 0,2 <sup>1)</sup>	Низкая точность Higher deviation	4G 5G 6H	Гальванопокрытие в слоях толщиной до 50 μm Electroplating in layers up to 50 μm thickness

<sup>1)</sup> Более высокое отклонение может быть определено опытным путем.  
The higher deviation should be dimensioned by tests.

## Расчет крутящего момента и мощности для метчиков

### Torque and power calculation for taps

Крутящий момент Torque	$M_D = \frac{k_c \cdot h^2 \cdot d_1}{8000} \text{ Nm}$	$k_c$ Коэффициент усилия резания (Н/мм <sup>2</sup> ) (табл.) Specific cutting force (N/mm <sup>2</sup> ) (table)
Мощность на метчике Power at tap	$P = \frac{M_D \cdot n}{9500} \text{ kW}$	$h$ Шаг (мм) Pitch (mm) $d_1$ Ном. диаметр резьбы (мм) Nominal thread diameter (mm) $n$ Число оборотов (об./мин) R.P.M.
Мощность привода Drive power	$P_M = \frac{P}{\eta_M} \text{ kW}$	$P_M$ Мощность привода Required drive power $\eta_M$ Коэффициент эффективности $\eta_M < 1$ Machine efficiency $\eta_M < 1$

	Материал	Material	R <sub>m</sub> /UTS (N/mm <sup>2</sup> )	Материал по DIN DIN Description	№ матер. Material No.	k <sub>c</sub> (N/mm <sup>2</sup> )
<b>P</b>	Углеродистая сталь	Plain carbon steel	-700	St 52	1.0052	2300
	Автоматная сталь	Free cutting steel	-700	9 SMn 28	1.0715	2300
	Конструкционная легированная сталь	Structural alloy steel	500-950	Ck 45, 26 CrMo 4	1.1191 1.7219	2500
	Термообработанная сталь, средней прочности	Heat-treatment steel, medium strength	500-950	42 CrMo 4 50 CrV 4	1.7225 1.2251	2600
	Азотированная сталь	Nitriding steel	950-1400	34 CrAl6	1.8504	3600
	Конструкционная сталь	Tool steel	950-1400	X 38 CrMoV 5 1 X 155 CrV Mo 12 1	1.2379 1.2379	3600
<b>M</b>	Нержавеющая сталь, аустенитная	Stainless steel, austenitic	500-950	X5CrNi18-10	1.4301	3200
				X2CrNiMo17-12-2	1.4404	
				X6CrNiMoTi17-12-2	1.4751	
<b>K</b>	Серый чугун	Grey cast iron	100-400 (120-260 HB)	GG25	0.6025	1250
	Легированный чугун	Alloyed grey cast iron	150-250 (160-230 HB)	GGL-NiCr 35 2	0.6678	1600
	Ковкий чугун	Malleable cast iron	350-700 (150-280 HB)	GTS55	0.8155	1100
<b>S</b>	Алюминиевые сплавы, длинная стружка	Aluminium alloys, long chipping	-550	AlMg 3 AlZnMgCu 1,5	3.3535 3.4365	800
	Алюминиевые сплавы, короткая стружка	Aluminium alloys, short chipping	-400	G-AlSi 12	3.2581	
	Медные сплавы, длинная стружка	Copper alloys, long chipping	300-700	MS63 CuAl10Ni	2.0320 2.0975	1100
	Медные сплавы, короткая стружка	Copper alloys, short chipping	-500	MS58	2.0402	

#### Пример расчета Example calculation

Резьба М36, шаг 4 мм  
M36 thread, Pitch 4 mm

Материал для обработки: термообработанная сталь R<sub>m</sub> 900 Н/мм<sup>2</sup>

Material to be machined: Heat-treatable steel UTS, 900 N/mm<sup>2</sup>

Число оборотов: 50 об/мин

50 R.P.M.

Коэффициент эффективности  $\eta_M = 0,6$

Machine efficiency  $\eta_M = 0,6$

Крутящий момент  
Torque

$$M_D = \frac{k_c \cdot h^2 \cdot d_1}{8000} = \frac{2600 \cdot 4^2 \cdot 36}{8000} = 187 \text{ Nm}$$

Мощность на метчике  
Power at tap

$$P = \frac{M_D \cdot n}{9500} = \frac{187 \cdot 50}{9500} = 0,98 \text{ kW}$$

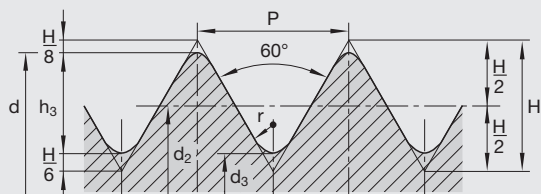
Мощность привода  
Drive power

$$P_M = \frac{P}{\eta_M} = \frac{0,98}{0,6} = 1,6 \text{ kW}$$

Приведенные выше расчеты применяются к новым сверлам. Крутящий момент может увеличиваться в 3 раза, если сверла имеют износ; требуемая мощность соответственно увеличивается в такое же количество раз. The above calculation applies to new drill bits. The torque may reach three times this value if the drill bits are blunt; the required machine power then rises by the same factor.

## Профили распространенных резьб Profile dimensions for popular threads

### Метрическая ISO-резьба Metric ISO thread



$$H = 0,86603 \cdot P$$

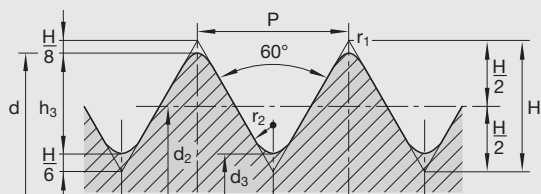
$$h_3 = 0,61343 \cdot P$$

$$d_2 = d - (0,6495 \cdot P)$$

$$d_3 = d - (2 \cdot h_3)$$

$$r = \frac{H}{6} = 0,14434 \cdot P$$

### Дюймовая резьба, UNC, UNF Unified thread, UNC, UNF



$$H = 0,86603 \cdot P$$

$$h_3 = 0,61343 \cdot P$$

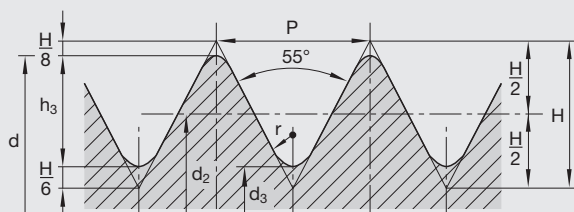
$$d_2 = d - (0,6495 \cdot P)$$

$$d_3 = d - (2 \cdot h_3)$$

$$r_1 = 0,10825 \cdot P$$

$$r_2 = 0,1443 \cdot P$$

### Whitworth резьба, BSW, BSF, BSPP Whitworth thread, BSW, BSF, BSPP



$$H = 0,96049 \cdot P$$

$$h_3 = 0,64033 \cdot P$$

$$d_2 = d - h_3$$

$$d_3 = d - (2 \cdot h_3)$$

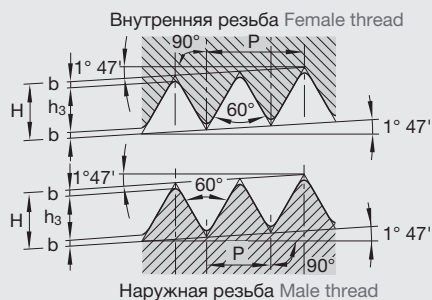
$$r = 0,13733 \cdot P$$

### Американский национальный стандарт для конической трубной резьбы NPT American National Standard Taper pipe thread NPT

$$H = 0,86603 \cdot P$$

$$h_3 = 0,8000 \cdot P$$

$$b = 0,033 \cdot P$$



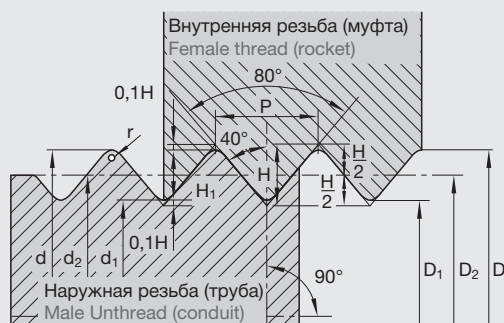


# Профили распространенных резьб

## Profile dimensions for popular threads

### Трубная резьба, DIN 40-430

#### Steel pipe conduit thread, DIN 40-430



$$P = \frac{25,4}{Z}$$

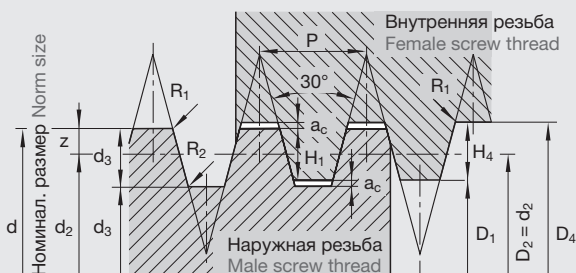
$$r = 0,107 \cdot P$$

$$H = 0,595875 \cdot P$$

$$H_1 = 0,8 \cdot H = 0,4767 \cdot P$$

### Метрическая трапецидальная резьба ISO, DIN 103

#### Metric ISO trapezoidal thread, DIN 103



$$D_1 = d - 2 \cdot H_1 = d - P$$

$$H_1 = 0,5 \cdot P$$

$$H_4 = H_1 + a_c = 0,5 \cdot P + a_c$$

$$h_3 = H_1 + a_c = 0,5 \cdot P + a_c$$

$$z = 0,25 \cdot P = \frac{H_1}{2}$$

$$D_4 = d + 2a_c$$

$$d_3 = d - 2h_3$$

$$d_2 = D_2 = d - 2z = d - 0,5 \cdot P$$

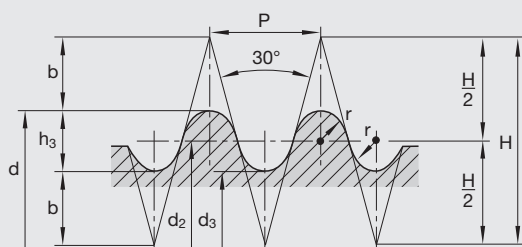
$a_c$  = зазор

$$R_1 = \max. 0,5 a_c$$

$$R_2 = \max. a_c$$

### Резьба с полукруглым профилем, DIN 405

#### Knuckle thread, DIN 405



$$H = 1,86603 \cdot P$$

$$h_3 = 0,5 \cdot P$$

$$d_2 = d - h_3$$

$$d_3 = d - (2 \cdot h_3)$$

$$r = 0,23851 \cdot P$$

$$b = 0,68301 \cdot P$$

**Алфавитный указатель**  
**Index of catalog numbers**

Кат. № Catalog number	Стр. Page
1D-HSC	A.183
52-700	A.15
56-430	A.16
65-200B	A.29
66-800	A.45
67-000	A.46
67-900	C.17
70-700	C.25
1013	A.55
1013C	A.55
1015	A.55
1015C	A.55
1016	A.55
1016C	A.55
1107	B.141
1108	B.144
1179-11	A.245
1179-21	A.245
1179-25	A.245
1179-35	A.245
1179-41	A.245
1179-45	A.245
1179-55	A.245
1180-11	B.146
1180-96	B.146
1180-97	B.146
1181-11	B.146
1181-81	B.146
1181-88	B.146
1181-89	B.147
1181-91	B.147
1181-92	B.147
1181-93	B.147
1181-95	B.147
1181-96	B.148
1181-97	B.148
1181-98	B.148
1181-99	B.147
1203	A.57
1212	A.56
1213	A.57
1324 A	A.60
1400C	A.17
1410C	A.22
1411C	A.40
1412C	A.22
1413C	A.40
1417C	A.18
1418C	A.18
1425C	A.19
1426C	A.19
1428C	A.20
1429C	A.20
1430C	A.30
1431C	A.31
1434	A.43
1435	A.43
1436	A.42
1437	A.42

Кат. № Catalog number	Стр. Page
1443C	A.40
1450C	A.27
1451C	A.27
1460C	A.20
1461C	A.32
1462C	A.32
1464C	A.32
1520C	A.34
1521C	A.33
1522C	A.33
1524C	A.36
1525C	A.38
1526C	A.37
1528C	A.39
1529C	A.39
1542	A.54
1544C	A.36
1547	A.54
1550C	A.36
1563C	A.41
1564C	A.41
1565C	A.38
1570C	A.38
1571	A.44
1572	A.44
1576C	A.37
1584	A.21
1584C	A.21
1585	A.21
1585C	A.21
1586	A.44
1587	A.44
1591C	A.41
1592C	A.41
1602	A.61
1602C	A.61
1641	A.62
1653	A.63
1654	A.63
1664	A.64
1721C	D.93
1723C	D.93
1727C	D.93
1741C	D.94
1743C	D.94
1747C	D.94
1751C	D.95
3101	C.20
3102C	C.26
3103C	C.26
3115	C.31
3305	C.33
3309	C.18
3345C	C.9
3355C	C.9
3360C	C.6
3361C	C.6
3362C	C.6
3363C	C.6

Кат. № Catalog number	Стр. Page
3365C	C.9
3367C	C.8
3368C	C.8
3375C	C.13
3385C	C.13
3395C	C.9
3503	C.34
3508	C.19
3508C	C.19
6001	D.10
6002	D.10
6004	D.44
6020	D.8
6030	D.42
6041	D.10
6042	D.10
6044	D.44
6070	D.91
6080	D.87
	D.89
6090	D.76
	D.83
6091	D.78
6137	D.74
6138	D.74
6143C	D.75
6144C	D.75
6321	D.11
6321C	D.12
6322	D.11
6322C	D.12
6324	D.45
6324C	D.46
6327	D.71
6388C	D.88
6389C	D.90
6391C	D.79
6392C	D.79
6394C	D.84
6397C	D.92
6401	D.15
6401C	D.15
6402	D.17
6402C	D.17
6404	D.47
6404C	D.47
6408	D.61
6408C	D.61
6409	D.67
6411	D.18
6411C	D.18
6412	D.18
6412C	D.18
6413	D.49
6413C	D.49
6417	D.71
6417C	D.71
6418	D.61
6418C	D.61

Кат. № Catalog number	Стр. Page
6419	D.67
6419C	D.67
6431	D.22
6431C	D.22
6432	D.22
6432C	D.22
6434	D.51
6434C	D.51
6491C	D.24
6492C	D.24
6501	D.33
6501C	D.34
6502	D.33
6502C	D.34
6504	D.56
6504C	D.56
6507	D.72
6507C	D.72
6508	D.63
6508C	D.63
6509	D.68
6511	D.36
6511C	D.36
6512	D.36
6512C	D.36
6513	D.58
6513C	D.58
6517	D.73
6517C	D.73
6518	D.63
6518C	D.63
6519	D.68
6519C	D.68
6531C	D.30
6532C	D.30
6534C	D.54
6561C	D.41
6562C	D.41
6567C	D.73
6568C	D.64
6569C	D.69
6570C	D.24
6572C	D.29
6573C	D.40
6574C	D.50
6575C	D.55
6576C	D.55
6591C	D.41
6592C	D.41
6701C	D.65
6702C	D.65
6703C	D.66
6704C	D.66
6705C	D.69
6706C	D.70
6707C	D.70
6708C	D.70
6709C	D.80
6710C	D.84

# Алфавитный указатель Index of catalog numbers

Кат. № Catalog number	Стр. Page
6735C	D.25
6736C	D.25
6741	D.26
6741C	D.26
6742	D.26
6742C	D.26
6744	D.52
6744C	D.52
6747C	D.72
6762C	D.80
6763C	D.80
6764C	D.82
6765C	D.82
6766C	D.81
6767C	D.81
6769C	D.81
6771	D.31
6772	D.31
6774	D.54
6781	D.32
6781C	D.32
6782	D.32
6782C	D.32
6783C	D.84
6784C	D.85
6785C	D.85
6786C	D.86
6787C	D.86
6789C	D.85
6790C	D.85
6941	D.28
6941C	D.28
6942	D.28
6942C	D.28
6944	D.53
6944C	D.53
6971C	D.38
6972C	D.38
6974C	D.59
6978C	D.64
6979C	D.68
6987C	D.73
8807	B.143
9701	B.142
9702	B.142
9703	B.145
9704	B.145
12000	A.12
13000	A.10
22000	A.13
29629 / 29529	B.96
33000	A.11
53000	A.14
96120	E.112
96121	E.113
ACU-Jet	A.134
ADHX...FR-ALC	A.226
ADHX...FR-TR	A.226
ADKX...PESR-BP ...	A.229

Кат. № Catalog number	Стр. Page
ADKX...SR	A.227
ADKX...SR-TR	A.227
ADMX...ER	A.229
ADT T	E.113
AllGrip	E.109
APHT...PDFR-ALC	A.267
APKT...PDSR-BM	A.229
APKT...PDSR-BP	A.229
APKT...PDSR-BP	A.267
APKT...PDTR-BP	A.267
BM	B.70
CCGT	C.58
CCGW	C.58
CCGT...-BAL	B.26
CCGT...EL/ER-BC	B.27
CCHX...	A.230
CCMT...	A.230
CCMT...-BSM	B.28
CCMT...-BSMR	B.28
CCMT...-BSMS	B.28
CCMT...-FP	B.29
CCMT...-MP	B.29
CCMW...	B.30
CNGG...-BCU	B.30
CNGG...-FMS	B.30
CNGG...-MRS	B.31
CNGG...-MS	B.30
CNMA...	B.31
CNMG...-BFMS	B.31
CNMG...-BM	B.32
CNMG...-BMR	B.32
CNMG...-BMRS	B.32
CNMG...-BMS	B.33
CNMG...EL/ER-BC	B.33
CNMG...-FMP	B.34
CNMG...-FP	B.34
CNMG...-HPT	B.34
CNMG...-MP	B.34
CNMG...-MRP	B.35
CNMG...-MS	B.36
CNMG...-TF	B.37
CNMM...-BR	B.37
CNMM...-BRP	B.37
CNMM...-RP	B.36
CPGT	C.59
CPGW	C.59
CPHX...	A.246
DCGT...	B.38
DCGT...-BAL	B.38
DCGT...EL/ER-BC	B.38
DCGT...FL/FR-BC	B.39
DCLN-R/L	B.71
DCMT...-BSM	B.40
DCMT...-BSMS	B.40
DCMT...-CF	B.40
DCMT...-FP	B.41
DCMT...-MP	B.41
DCMW...	B.42

Кат. № Catalog number	Стр. Page
DDJN-R/L	B.71
DNGG...-FMS	B.42
DNMA...	B.42
DNMG 14...T	B.48
DNMG...-BFMS	B.43
DNMG...-BMR	B.43
DNMG...-BMRS	B.43
DNMG...-BMS	B.44
DNMG...EL/ER-BC	B.44
DNMG...-FMP	B.45
DNMG...-FP	B.46
DNMG...-HPT	B.43
DNMG...-MP	B.46
DNMG...-MRP	B.47
DNMG...-MS	B.47
DNMG...-NF	B.47
DNMM...-RP	B.48
DS/ER	E.63
DSP/B	E.9
DSPL/MK	E.9
DSSN-R/L	B.71
DTJNR	B.72
DWLNR	B.72
EBG R	A.150
EBG T	A.144
EBG V	A.163
EBT 11493	A.174
EBT THR 11497	A.174
ECG	A.142
ECP IK	A.126
ECP V07 IK	A.128
ECP V09 IK	A.129
ECT THR 11467	A.136
ECZ 11460	A.140
ECZ THR 11465	A.139
EFZ45 11483	A.179
EFZ 1148	A.178
EMU90 IK	A.98
EMZ 90 IK	A.176
EMZ 90 THR IK	A.176
ERU90 11552	A.108
ESP90 11403 IK	A.180
ESX	E.59
ESX ... GB	E.62
F406	A.49
F406C	A.49
F445	A.47
F445C	A.47
F454C	A.48
F515C	A.50
F516	A.50
F516C	A.51
F519C	A.51
F523	A.52
F523C	A.52
F524	A.53
F525	A.53
FCG	A.142
FCP V09 IK	A.130

Кат. № Catalog number	Стр. Page
FCP V12 IK	A.130
FCT45	A.113
FCT 11355	A.137
FCZ 11350	A.140
Feed-Jet	A.189
FMN45 IK	A.111
FMT45 11250	A.118
FMT45 11250-12 EF	A.120
FMT45 11250 IK	A.118
FMT90	A.110
FMU90 IK	A.103
FMV45	A.122
FMZ 90 IK	A.177
FRU90 11335	A.108
G411C	D.19
G412C	D.19
G413C	D.49
G431C	D.23
G432C	D.23
G434C	D.51
G511C	D.37
G512C	D.37
G513C	D.58
G531C	D.30
G532C	D.30
G534C	D.54
GNCK...	E.37
GNCN...	E.37
HNGX...ZZN	A.268
ISG1000	E.73
ISG2200	E.72
ISG2200WK	E.68
ISG3400	E.66
ISG3400HL	E.71
ISO-Kurzklemmhalter	C.36
LDKT...PDSR	A.268
LDLX...R	A.268
LDLX...R-050	A.268
LNHQ...	A.230
LNHX...	A.231
LNKU...	A.232
LNMX...	A.232
LPLX...PPR-050	A.269
LPMX...	A.269
MM	A.123
MS502	E.74
MSSN-R/L	B.73
MTJN-R/L	B.73
MWLN-R/L	B.74
OCKX...AD-TR	A.233
OCKX...AD-TRT	A.233
ODHT...ZZN	A.269
ODMW...SN	A.269
OFER...SN	A.270
OFER...SN-BP	A.270
OFEX...SN-BP	A.270
ONGU...ANEN	A.233
ONGU...ANEN-SL	A.233
PCBN-R/L	B.75

**Алфавитный указатель**  
**Index of catalog numbers**

Кат. № Catalog number	Стр. Page
PCKN-R/L	B.75
PCLN-R/L	B.75
PDJN-R/L	B.76
PDNN-R/L	B.76
PDUN-R/L	B.97
PDUN-R/L 14	B.97
PRDC-N	B.77
PRGC-R/L	B.77
PRSC-R/L	B.77
PSBN-R/L	B.78
PSDN-N	B.78
PSKN-R/L	B.78
PSSN-R/L	B.79
PTFN-R/L	B.80
PTGN-R/L	B.80
PTR/L	B.130
PTTN-R/L	B.80
PWLN-R/L	B.81
RCGT...-BAL	B.48
RCHX...MO...	A.234
RCHX...MO-T...	A.235
RCHX...MO-TR...TR	A.234
RCHX...MO-T...T	A.235
RCKT...MO-TT	A.235
RCKX...MO-TR	A.235
RCKX...MO-TRT	A.236
RCMT...MO	B.49
RCMX...MO	B.49
RDHW...MO...	A.236
RDHX...MO...	A.236
RDHX...MO-TK	A.247
RDKT...MO-TT	A.237
RDKX...MO-TK	A.247
R...S	A.266
R...SN	A.266
R...SN/SV	A.266
R...SV	A.266
S74P	B.105
SAHT...AA EN	A.237
SAHT...AA ER	A.237
SBK/MK	E.5
SCA	E.34
SCAC-R/L	B.82
SCC	E.33
SCDC-L	B.82
SCFC-R/L	B.82
SCGC-R/L	B.83
SCGT	C.60
SCGW	C.60
SCGT...-BAL	B.49
SCK	E.25
SCK-BZK	E.31
SCK-ESX	E.29
SCKT...ACTN	A.270
SCLC-R/L	B.83 B.100
SCMC-N	B.83
SCMT...	B.50
SCMT...-BSM	B.50

Кат. № Catalog number	Стр. Page
SCMT...-BSMR	B.50
SCMT...-BSMS	B.50
SCMT...-BSR	B.51
SCMT...-FP	B.51
SCMT...-MP	B.51
SCMW...	B.51
SCMX...	A.270
SCRC-R/L	B.84
SCSC-R/L	B.84
SDAC-R/L	B.85
SDHC-R/L	B.85
SDHT...AEFN-ALC	A.271
SDHT...AESN	A.271
SDHT...AESN-BM	A.271
SDHW...AEEN	A.271
SDHW...AESN	A.271
SDJC-R/L	B.85
SDMT...	A.272
SDMT...PDSR-BP	A.272
SDMT...SN	A.272
SDNC-N	B.86
SDQC-R/L	B.101
SDUC-R/L	B.101
SEHT...AFFN-ALC	A.238
SEHT...AFFN-ALC...	A.238
SEHT...AFFN-HB10F	A.238
SEHT...AFSN	A.238
SEHT...AFSN-BM	A.272
SEK/B	E.5
SEK/MK	E.6
SEKN...AF	A.238
SEKN...AFEN	A.238
SEKN...AFEN	A.273
SEKN...AFSN	A.238 A.273
SEKR...AFSN	A.238 A.273
SEKR...AFSN-BM	A.239 A.273
SEK/RF	E.6
SEKT...AFSN	A.239
SVUB-R/L	A.274
SEKW...AFEN	A.274
SEKW...AFSN	A.274
SELK	E.7
SMN90 1103	A.181
SMN90 11035	A.182
SNHX...AE...	A.239
SNHX...AESN-BM	A.239
SNKQ...AN...	A.240
SNKU...AN-TR	A.240
SNKX...AN...	A.240
SNKX...AN-T...	A.241
SNKX...AN-TR...TR	A.241
SNKX...AN-TT	A.240
SNMA...	B.52
SNMG...-BFMS	B.52
SNMG...-BMR	B.52

Кат. № Catalog number	Стр. Page
SNMG...-BMRS	B.53
SNMG...-BMS	B.53
SNMG...-FMP	B.53
SNMG...-FMS	B.53
SNMG...-FP	B.54
SNMG...-MP	B.54
SNMG...-MRP	B.54
SNMG...-MRS	B.55
SNMM...	B.56
SNMM...-BR	B.55
SNMM...-BRP	B.55
SNMM...-RP	B.55
SPGT	C.61
SPGW	C.61
SPKN...EDER	A.241
SPKN...EDSR	A.274
SPKR...EDSR	A.274
SPKX...	A.241
SPMT...	A.275
SPMT...SN	A.242 A.275
SPMT...SN-BP	A.275
SPMW...	A.242 A.275
SRDC-N	B.87
SRGC-R/L	B.87
SSBC-R/L	B.88
SSDC-N	B.88
SSKC-R/L	B.88
SSSC-R/L	B.89
STAC-R/L	B.90
STCC-N	B.90
STFC-R/L	B.90
STGC-R/L	B.91
SVHB-R/L	B.92
SVHC-R/L	B.92
SVJB-R/L	B.93
SVJC-R/L	B.93
SVJO-R/L	B.93
SVLC-R/L	B.102
SVOC-R/L	B.102
SVQC-R/L	B.103
SVUB-R/L	B.103
SVUC-R/L	B.103
SVVB-N	B.94
SVVC-N   SVVO-N	B.94
SVZC-R/L	B.94
SWLC-R/L	B.95
T.../AD30	E.95
T...-80/AD30	E.95
T.../AD40	E.95
T...-120/AD40	E.95
T...-160/AD40	E.95
T.../ADB40	E.96
T.../ADB50	E.98
T...-120/ADB50	E.98
T...-160/ADB50	E.98
T...-80/BT30	E.99
T.../BT40	E.100

Кат. № Catalog number	Стр. Page
T...-120/BT40	E.100
T...-160/BT40	E.100
T.../BT50	E.102
T...-120/BT50	E.102
T...-160/BT50	E.102
T.../HSK-A32	E.81
T.../HSK-A40	E.81
T.../HSK-A50	E.81
T.../HSK-A63	E.82
T...-120/HSK-A63	E.82
T...-160/HSK-A63	E.82
T.../HSK-A80	E.84
T.../HSK-A100	E.85
T...-120/HSK-A100	E.85
T...-160/HSK-A100	E.85
T...-65/HSK-C32	E.86
T...-70/HSK-C40	E.86
T.../HSK-C50	E.86
T.../HSK-C63	E.86
T.../HSK-E32	E.87
T.../HSK-E40	E.89
T...-80/HSK-E40	E.89
T...-120/HSK-E40	E.89
T.../HSK-E50	E.91
T...-120/HSK-E50	E.91
T.../HSK-E63	E.93
T...-120/HSK-E63	E.93
T...-160/HSK-E63	E.93
T.../HSK-F63	E.94
T...-90/HSK-F63	E.94
T...-120/HSK-F63	E.94
T...-160/HSK-F63	E.94
TSF...-60/AD40	E.97
TSF...-100/AD40	E.97
TSF...-140/AD40	E.97
TSF...-60/BT40	E.101
TSF...-40/HSK-A63	E.83
TSF...-70/HSK-A63	E.83
TSF...-100/HSK-A63	E.83
TSF...-40/HSK-E32	E.88
TSF...-70/HSK-E32	E.88
TSF...-38/HSK-E40	E.90
TSF...-40/HSK-E40	E.90
TSF...-70/HSK-E40	E.90
TSF...-120/HSK-E40	E.90
TSF...-40/HSK-E50	E.92
TSF...-60/HSK-E50	E.92
TSF...-70/HSK-E50	E.92
TSF...-120/HSK-E50	E.92
TSFV...-110/12	E.103
TSFV...-110/16	E.103
TSFV...-110/20	E.103
TSFV...-200/16	E.103
TSFV...-250/20	E.103
TA/MK-WF	E.11
TCGT	C.62
TCGW	C.62
TCGT...-BAL	B.56
TCGT...EL/ER-BC	B.56

## Алфавитный указатель Index of catalog numbers

Кат. № Catalog number	Стр. Page
TCMT...	A.242
TCMT...-BSMS	B.57
TCMT...-FP	B.57
TCMT...-MP	B.58
TCMW...	B.58
TER	E.107
TNHF...ANSN-BK	A.275
TNMG...-BFMS	B.58
TNMG...-BMS	B.59
TNMG...-EL/ER-BC	B.59
TNMG...-FMP	B.59
TNMG...-FP	B.59
TNMG...-MP	B.60
TNMG...-SF	B.60
TNMM...-RP	B.60
TPGT	C.63
TPGW	C.63
TPKN...PDER	A.276
TPKN...PDR	A.242
TPKN...PDSR	A.243
	A.276
TPMR...-CF	B.60
TPMR...-FM	B.61
TPUN...	B.61
UFC	A.116
VBMT...	B.61
VCGT...	B.62
VCGT...ALM	A.243

Кат. № Catalog number	Стр. Page
VCGT...-BAL	B.62
VCGT...-P	B.61
VCMT...-BSMS	B.63
VCMT...-FP	B.63
VCMT...-MP	B.63
VNMG...-FMP	B.64
VNMG...-FMS	B.64
VNMG...-FP	B.63
VNMG...-MP	B.64
VPGT...-BAL	B.64
WCHX...-BAL	B.134
WCHX...-BFM	B.135
WE1-IKP/ESX16...	E.48
WE1-IKP/ESX16GB	E.47
WE2-IKP/ESX25...	E.48
WE2-IKP/ESX25GB	E.47
WE...DIN	E.49
WE...ISO	E.50
WEN...DIN	E.51
WEN...ISO	E.52
WES...DIN	E.53
WES...ISO	E.54
WESN...DIN	E.55
WESN...ISO	E.56
WF...-IKP/HSK-A...	E.40
WF...-IKP/MS...	E.41
WFLC/A...	E.22
WFLC/A.../...	E.21

Кат. № Catalog number	Стр. Page
WFLC-AK/A.../...	E.23
WFLC/A/SK	E.19
WFLC/HSK	E.14
WFLC-IK/A.../...	E.21
WFLC-IK/HSK	E.15
WFLC-IK/HSK-A	E.14
WFLC-IK/TR	E.18
WFLC-K/MS	E.16
WFLC-K/TR	E.18
WFLC...M/A/AD	E.20
WFLC/MS	E.16
WFLC-OK/TR	E.18
WFLC/TR	E.17
WFLP...-.../TR...	E.45
WFL...-.../TR...	E.44
WFP.../TR...	E.43
WF.../TR...	E.42
WNGG...-FMS	B.65
WNGG...-MS	B.65
WNMA...	B.65
WNMG...-BFMS	B.66
WNMG...-BMR	B.66
WNMG...-BMRS	B.66
WNMG...-BMS	B.66
WNMG...EL/ER-BC	B.67
WNMG...-FMP	B.67
WNMG...-HPT	B.68
WNMG...-MP	B.68

Кат. № Catalog number	Стр. Page
WNMG...-MRP	B.68
WNMG...-MS	B.69
WPB...AF...	A.248
WPB...FB...	A.249
WPB...HF	A.250
WPB...N...	A.251
WPB...N...CF	A.253
WPR...AR	A.255
WPR...AS	A.256
WPR...CF	A.257
WPR...D	A.258
WPR...DN	A.259
WPR...N	A.254
WPR...SF	A.260
WPS A	A.261
WPT A	A.262
WPV...CF	A.263
WPV...N	A.264
WRT...	A.265
XCGT...-P	B.69
XCKX...ZDR-TR	A.243
XCNT...EN-TR	A.243
XCNT...SN-TR	A.244
XCNW...SN	A.244
XOKX...ZD-TR	A.244
XPHW...SR	A.244
XPNT...-BP	A.276

Основные  
General

Стандарты для хвостиков и режущих частей Standards for shanks and cutting edges										
DIN 228 B Соответствие по DIN 228 B Corresponds with DIN 228 B										
DIN 238	DIN 327 D	DIN 333 A	DIN 338	DIN 371	DIN ~371	DIN 374	DIN ~374	DIN 376	DIN ~376	
DIN 844 B	DIN 850 D	DIN 851 AB	DIN 885 A	DIN 1833 C	DIN 1833 D	DIN 1834 A	DIN 1834 B	DIN 1835 A	DIN 1835 B	
DIN 1835 B+E	DIN 1869	DIN 1880	DIN 1897	DIN 2174	DIN 2328	DIN 5156	DIN 5157	DIN 6327	DIN 6518 B	
DIN 6527 A/B	DIN 6527 A	DIN 6527 B	DIN 6527 A 6528	DIN 6528	DIN 6528 B	DIN 6535	DIN 6535 HA	DIN 6535 HAK	DIN 6535 HB	
DIN 6535 HE	DIN 6535 HEK	DIN 6537 short	DIN 6537 long	DIN 8030 A	DIN 8030 B	DIN 8030 C	DIN 69861	DIN 69871	DIN 69871 A	
DIN 69880	DIN 69893	ANSI	A308 Bilz	MAS 403	MAS 403 BT	MS Bilz				

Применение Applications			
<b>H</b>	Закаленные стали Hardened steel	<b>HRC &lt; 52</b>	Тверд. материала < 52 HRC Material hardness < 52 HRC
<b>K</b>	Отбеленный чугун Cast iron	<b>HRC 52-65</b>	Тверд. матер. < 52-65 HRC Material hardness < 52-65 HRC
<b>M</b>	Нержавеющая сталь Stainless steel	<b>HRC &lt; 55</b>	Тверд. материала < 55 HRC Material hardness < 55 HRC
<b>N</b>	Цветные металлы Non-ferrous metals	<b>HRC &lt; 58</b>	Тверд. материала < 58 HRC Material hardness < 58 HRC
<b>P</b>	Сталь Steel	<b>HRC &gt; 60</b>	Тверд. материала > 60 HRC Material hardness > 60 HRC
<b>S</b>	Титановые сплавы Titanium alloys	<b>ALU</b>	Алюминий Aluminium
<b>Ti</b>	Жаропрочные сплавы Heat resistant alloys	<b>TPE</b>	Термопласты Thermoplastics

Режущие материалы Cutting materials	
<b>Solid Carbide</b> Твердосплавные Solid carbide	<b>HSS E-PM</b> Порошковая быстрореж. сталь Powder-metallurgical steel
<b>HSS</b> Быстрорежущая сталь High speed steel	<b>CBN</b> Кубический нитрид бора Cubic boron nitride
<b>HSS-E</b> Быстрорежущая сталь легированная кобальтом High speed steel	<b>PCD</b> Поликристаллический алмаз Polycrystalline Diamond

Покрyтия Coatings	
Алмазное покрытие Diamond coated	
<b>AL2 Plus</b>	<b>Al6</b> <b>CrN</b> <b>IQ Plus</b> <b>Nano-sphere Red</b> <b>Nit</b> <b>Polaris</b> <b>TiN</b> <b>TiCN Plus</b> <b>TiCN Plus</b>
<b>Vap</b>	

Профили кромок, спиральные, спирально-угловые Edge profiles, spiral, spiral angle	
Прямые канавки Straight fluted	Винтовые канавки Spiral entry
Соответствует 15° углу подъема винтовой канавки corresponds with 15 ° spiral angle	
18°-30° 20° 22° 25° 30° 35° 40° 45° 50°	
33°-35° 35°-38° 41°-44° угол неравномерной спирали uneven helix angle	
Угол режущей кромки 60° Cutting edge of 60°	
10° 70° bis 14° перем. зуб staggered tooth	прямой зуб straight tooth

Классы точности Tolerance classes	
<b>d11</b> Точность режущей части фрезы Edge tolerances	
<b>e8</b> <b>h6</b> <b>h7</b> <b>h8</b> <b>H9</b> <b>h10</b> <b>h11</b> <b>h12</b> <b>js12</b> <b>js14</b>	
<b>js16</b> <b>k10</b> <b>k12</b> <b>I8</b> <b>m7</b> <b>-0,03</b> <b>0,03</b> <b>0,25/-0,15</b>	
<b>2B</b> Точность резьбы Thread tolerances	
<b>2BX</b> <b>6GX</b> <b>6HX</b> <b>7G</b> <b>ISO2 (6H)</b> <b>ISO3 (6G)</b>	
<b>h5</b> Точность хвостовика Shank tolerances	
<b>h6</b> <b>h8</b> <b>h9</b>	
<b>h6</b> Точность хвостовика метчика или раскатника Threading shank tolerances	
<b>h9</b>	

Специальные обозначения Special features	
Подача СОЖ центральная Central internal cooling	Подача СОЖ с бок. выходом Internal cooling with side outlet
Обработка без СОЖ Dry machining	Обработка с СОЖ Wet machining

Фрезерование  
Milling

Обработки Processes	
Черновая Roughing	Черновая + Полуцистовая Roughing + Semi finishing
Полуцистовая Semi finishing	Черновая + Чистовая Roughing + Finishing
Чистовая Finishing	Полуцистовая + Чистовая Semi finishing + Finishing
Торцевое фрезерование Face milling	Обработка пазов Slotting
Копирование Copying	Фрезерование карманов Pocket milling
Фрезерование уступов Corner milling	Фрезерование по винтовой интерполяции Circular milling
Контурное фрезерование Contour milling	

Число режущих кромок Number of cutting surfaces	
Z=2	Число зубьев = 2 Number of teeth = 2

Длина режущей части Cutting length	
сверхкороткая, короткая, длинная, сверхдлинная extra short, short, long, extra long	

Дополнительные особенности Special features	
Радиусная фреза Corner radius	Защитная фаска Edge protection chamfer
Защитная фаска с аксиальным внутренним подводом СОЖ Edge protection bevel with axial internal coolant	
Защитная фаска с радиальным внутренним подводом СОЖ Edge protection bevel with radial internal coolant	
Усиленный хвостовик Reinforced shank	Коническая режущая часть Tapered cutting portion
Узкая часть Narrow	
js14 Точность режущ. части js14 Cutting width js14	k11 Точность режущ. части k11 Cutting width k11

Типы Types			
AIRline SH	Чистовая и черновая, длинностружечные материалы Finishing and roughing, long chipping materials		
AIRline SHR	Чистовая и черновая, длинностружечные материалы Finishing and roughing, long chipping materials		
DHC	Черновая/Чистовая концевая фреза Roughing/Finishing end mill		
DHC INOX	Черновая/Чистовая концевая фреза для нержавеющей стали Roughing/Finishing end mill for stainless steel		
DHC SLOT	Черновая/Чистовая концевая фреза для фрезерования паза Roughing/Finishing end mill for slot milling		
HF	Черновая/Чистовая концевая фреза, нормальный шаг Roughing/Finishing end mill, normal pitch		
HR	Черновая/Чистовая концевая фреза, мелкий шаг Roughing/Finishing end mill, fine pitch		
HSC line H	Высокоскоростное фрезерование для твердых материалов High speed cutting for hard machining		
HSC line N	Высокоскоростное фрезерование для стали High speed cutting for steel		
LMT Fette Standard	LMT Fette Стандарт	LMT Onsrud Standard	LMT Onsrud Стандарт
Multi Edge 2 Feed	Фреза для высоких подач High feed cutter	Multi Edge 4 Feed	Фреза для высоких подач High feed cutter
NF	Черновая/Чистовая концевая фреза, норм. шаг, общая обраб. Roughing/Finishing end mill, normal pitch, general machining		
NR	Черновая/Чистовая концевая фреза, мелкий шаг, обраб. стали Roughing/Finishing end mill, fine pitch, steel machining		
RFT	Черновая фреза Rough milling cutter	Air-Jet	Воздушное охлаждение Air-Jet
SN	Чистовая и черновая, длинностружечные материалы Finishing and roughing, long chipping materials		

**Точение**  
Turning



<b>Державка, наружная обработка</b> Tool holder, external machining	
DCLN-R/L	DDJN-R/L
DSSN-R/L	DTJNR
DWLNR	
MSSN-R/L	MTJN-R/L
MWLN-R/L	
PCBN-R/L	PCKN-R/L
PCLN-R/L	PDJN-R/L
PDJN-R/L	PDNN-R/L
PRDC-N	PRGC-R/L
PRSC-R/L	PSBN-R/L
PSDN-N	PSKN-R/L
PSSN-R/L	PTFN-R/L
PTGN-R/L	PTTN-R/L
PWLN-R/L	
SCAC-R/L	SCDC-L
SCFC-R/L	SCGC-R/L
SCLC-R/L	SCMC-N
SCRC-R/L	SCSC-R/L
SDAC-R/L	SDHC-R/L
SDJC-R/L	SDNC-N
SRDC-N	SRGC-R/L
SSBC-R/L	SSDC-N
SSKC-R/L	SSSC-R/L
STAC-R/L	STCC-N
STFC-R/L	STGC-R/L
SVHB-R/L	SVHC-R/L
SVJB-R/L	SVJC-R/L
SVJO-R/L	SVVB-N
SVVC-N   SWO-N	SVZC-R/L
SWLC-R/L	






<b>Оправка, внутренняя обработка</b> Tool holder, internal machining	
PCLN-R/L	29629 / 29529
PDUN-R/L	PDUN-R/L 14
PSKN-R/L	PTFN-R/L
PWLN-R/L	
SCFC-R/L	SCLC-R/L
SDQC-R/L	SDUC-R/L
STFC-R/L	SVLC-R/L
SVOC-R/L	SVQC-R/L
SVUB-R/L	SVUC-R/L
SWLC-R/L	S74P




<b>Специальная державка, обработка пластиков</b> Special tool holder, plastics machining	
<b>BM</b>	








## Сверление Drilling








Типы отверстий Types of holes	
 	сквозное резьбовое отверстие Through hole threads






Угол при вершине Tip angle	
    	90°/118°/120°/130°/140° Угол 90°/118°/120°/130°/140° Angle




Длина режущей части Cutting length	
  	короткая, длинная, сверхдлинная short, long extra long

Типы Types	
 LMT Fette Стандарт LMT Fette Standard	 LMT Onsrud Стандарт LMT Onsrud Standard
 Сверло для отверстий под раскатник Core hole drill for forming taps	 Сверло для глубокого сверления Deep hole drill
 Универсальное сверло Universal drill	

## Обработка резьб Threading

Типы обработки резьб Thread types	
 Метрическая резьба Metric thread	
     	

Типы отверстий Types of holes	
 Глухие отверстия, глубина отверстия $\leq 2 \times d$ Blind holes $\leq 2 \times d$ hole depth	
 Сквозные отверстия, глубина отверстия $\leq 2 \times d$ Through holes $\leq 2 \times d$ hole depth	
 Глухие и сквозные отверстия Blind and trough hole	
   	Обработка резьбы глухого отверстия Blind hole thread
 	Обработка резьбы сквозного отверстия Through hole thread

Формы заходной части Chamfer forms	
 Заходная часть типа B, 3,5–5 витков резьбы Thread chamfer form B, 3.5–5 Thread	
 	

Типы Types	
 Обработка чугуна Cast iron machining	 Обработка твер. материалов Hard machining
 Высокопроизвод. раскатка High performance forming	
 Высокопроизвод. нарезка резьбы High performance tapping for synchro	
 Нормальный тип Type Normal	 Сплавы на основе никеля Ni-Materials
 Порошковый быстрорез HSS-E-PM Material	 Раскатник с канавками для СОЖ Forming tap with lubrication grooves
 Тi и Ni-сплавы Ti and Ni alloys	 Асме резьба Acme thread
 Универсальный Universal	 Нержавеющая сталь Stainless steel
 Универс. обработка с MQL Universal machining for MQL	 Универсальная обработка Universal machining
 Универсальная обработка Universal machining	 Модульный метчик Modular tap

Оснастка, Thermogrip  
Clamping, Thermogrip

Версии Versions	
Компенсация осев. сжатия Length compensation press.	Компенсация осев. расшир. Length compensation traction
Радиальная компенсация Radial parallel float	Настройка длины Length adjustment
Предохранительная муфта Safety coupling	На шариковых подшипник. On ball bearings
Усилитель давления Champfer pressure booster	Соосность Concentricity
Отверстие для чипа Hole for data medium	Минимальное колич. СОЖ Minimum quantity lubrication
Гаечный ключ Wrench	Цанга Collet
Уплотняющий диск Sealing disc	Винт Screw
Гайка для цанги Collet nut	Быстросменный адаптор Quick change adapter
Быстросменный адаптор Quick change adapter	Быстросменный адаптор Quick change adapter
Размер сверла Thread size	Покрытие Coated
Подходит для глубоких полостей Suitable for deep cavities	
Геометрический контур 3° Contour geometrie 3°	Геометрический контур 4,5° Contour geometrie 4.5°
	Подача СОЖ Coolant passage
	Rubber-Flex Rubber-Flex
	Сбалансированный для... Balanced for ...

Размеры державок Holder sizes	
AD 30	Форма AD 30 Forme AD 30
AD 40	ADB 40
ADB 45	ADB 50
B 12	B 16
B 18	B 22
B 24	B 32
BT 30	BT 40
BT 50	HSK-A
HSK-C	HSK-E
HSK-F	MK 1
MK 2	MK 3
MK 4	MK 5
MK 6	SK 30
SK 40	SK 45
SK 50	
16	Диаметр хвостовика Shank diameter
20	25
28	30
32	36
40	48
50	60
63	80
100	

Компания "**ИНТЕРТУЛМАШ**" - поставщик инструмента  
**LMT** в России.

**LMT** - группа компаний общей численностью более 3000 человек. Каждая компания – лидер рынка в своей области, предлагающая современные технологические и инструментальные решения для всего спектра задач металлообработки.



Для заказа инструмента и технических консультаций оформите  
заказ на нашем сайте

[www.itmash.ru](http://www.itmash.ru)

Наши сотрудники оперативно свяжутся с Вами.

Вы можете присылать Ваши заявки и вопросы на электронную  
почту

[inbox@itmash.ru](mailto:inbox@itmash.ru)

или звоните по телефону

**(495) 668-13-58.**

Вы также можете воспользоваться [формой заявки на сайте](#).