

ISO	Material Materiál • Material • Материал		Strength • Pevnost/tvrдост Festigkeit • Твердость
P	<b>P.1 Free-cutting steels, general constr. steels</b> Automatové a konstrukční oceli • Automatenstähle, allgemeine Baustähle • Автоматные и конструкционные стали	DIN 1.0037 DIN 1.0050 S185	≤ 600 N/mm <sup>2</sup>
	<b>P.2 General construction steels, steel castings</b> Konstrukční a lité oceli • Allgemeine Baustähle, Stahlguss • Конструкционные и литые стали	DIN 1.0503 DIN 1.0070 12 050	≤ 850 N/mm <sup>2</sup>
	<b>P.3 Tool steels low alloyed</b> Nástrojové oceli nízkolegované • Niedriglegierte Werkzeugstähle • Инструментальная сталь низколегированная	DIN 1.2711 19 662	≤ 1100 N/mm <sup>2</sup>
	<b>P.4 Heat treatable steels</b> Zuślechtěné oceli • Vergütungsstähle • Улучшенные стали	DIN 1.5710 DIN 1.8159 16 240	≤ 900 N/mm <sup>2</sup>
	<b>P.5 Tool steels high alloyed</b> Nástrojové oceli vysocelegované • Hochlegierte Werkzeugstähle • Инструментальная сталь высоколегированная	DIN 1.3243 19 436	≤ 1100 N/mm <sup>2</sup>
	<b>P.6 Tool and treated steels</b> Nástrojové a zuślechtěné oceli • Werkzeug- und Vergütungsstähle • Инструментальная и улучшенная сталь	DIN 1.2343 15 241 15 260	> 1100 N/mm <sup>2</sup>
M	<b>M.1 Corrosion- and acid-proof steels</b> Nerezové oceli • Rost- und säurebeständige • Нержавеющие стали	AISI 303 1.4305 17 243...	≤ 750 N/mm <sup>2</sup>
	<b>M.2 Corrosion- and acid-proof steels</b> Nerezové oceli • Rost- und säurebeständige • Нержавеющие стали	AISI 304 1.4310 17 240...	750–850 N/mm <sup>2</sup>
	<b>M.3 Corrosion- and acid-proof steels</b> Nerezové oceli • Rost- und säurebeständige • Нержавеющие стали	AISI 310 1.4571 17 348...	> 850 N/mm <sup>2</sup>
K	<b>K.1 Cast iron</b> Litina • Temperguss • Чугун	GG – 15 GG – 20 422415 422420	≤ 820 N/mm <sup>2</sup> (≤ 240 HB)
	<b>K.2 Cast iron</b> Litina • Temperguss • Чугун	GG – 30 422420	> 800 N/mm <sup>2</sup> (> 240 HB)
N	<b>N.1 Aluminium, Aluminium cast alloys Si</b> Hliník, Al-Si slitiny • Aluminium, Aluminium-Gu leg. Si • Алюминий, алюминий-кремниевые сплавы	Si ≤ 6%	≤ 400 N/mm <sup>2</sup>
	<b>N.2 Aluminium, Aluminium cast alloys Si</b> Hliník, Al-Si slitiny • Aluminium, Aluminium-Gu leg. Si • Алюминий, алюминий-кремниевые сплавы	Si ≤ 12%	≤ 600 N/mm <sup>2</sup>
	<b>N.3 Aluminium, Aluminium cast alloys Si</b> Hliník, Al-Si slitiny • Aluminium, Aluminium-Gu leg. Si • Алюминий, алюминий-кремниевые сплавы	Si > 12%	≤ 600 N/mm <sup>2</sup>
	<b>N.4 Copper-zinc alloys, copper-tin alloys</b> Měď, Měď slitiny, Mosaz, Bronz • Kupfer-Zink-Legierungen • Медноцинковые и меднооловянные сплавы		≤ 800 N/mm <sup>2</sup>
S	<b>S.1 Chrome-nickel alloys</b> Slitiny Cr-Ni • Chrom-Nickellegierungen • Хромникелевые сплавы	DIN 1.4013 DIN 2.4360 Nimonic Hastelloy...	≤ 1500 N/mm <sup>2</sup>
	<b>S.2 Titanium, Titanium alloys</b> Titan, slitiny titanu • Titan, Titanlegierungen • Титан, Сплавы титана	DIN 3.7124 DIN 3.7165 DIN 3.7184	≤ 1250 N/mm <sup>2</sup>
H	<b>H.1 Hardened materials</b> Kalené oceli • Gehärte Stahl • Каленые стали		≤ 1920 N/mm <sup>2</sup> (> 54 HRC)
	<b>H.2 Hardened materials</b> Kalené oceli • Gehärte Stahl • Каленые стали		1920–2210 N/mm <sup>2</sup> (54–60 HRC)

# Symbols

Symboly | Symbole | Символы

**Upínací prvek** | Clamping feature | Spannelement | Крепёжный элемент



**Plain straight shank acc. to DIN 6535 HA**

Hladká válcová stopka dle DIN 6535 HA  
Glatter Schaft nach DIN 6535 HA  
Гладкий цилиндрический хвостовик согласно DIN 6535 HA



**Straight shank with clamping flat (Weldon) acc. to DIN 6535 HB**

Válcová stopka s ploškou (Weldon) dle DIN 6535 HB  
Seitliche Mitnahmefläche nach DIN 6535 HB  
Цилиндрический востовик с лыской (Weldon) согласно DIN 6535 HB



**Plain straight shank acc. to DIN 1835 A**

Hladká válcová stopka dle DIN 1835 A  
Glatter Schaft nach DIN 1835 A  
Гладкий цилиндрический хвостовик согласно DIN 1835 A



**Straight shank with clamping flat (Weldon) acc. to DIN 1835 B**

Válcová stopka s ploškou (Weldon) dle DIN 1835 B  
Seitliche Mitnahmefläche nach DIN 1835 B  
Цилиндрический хвостовик с лыской (Weldon) согласно DIN 1835 B



**Morse taper shank acc. to DIN 228 A**

Kuželová stopka Morse dle DIN 228 A  
Morsekegelschaft nach DIN 228 A  
Конический хвостовик Морзе согласно DIN 228 A



**Morse taper shank acc. to DIN 2207**

Kuželová stopka Morse dle DIN 2207  
Morsekegelschaft nach DIN 2207  
Конический хвостовик Морзе согласно DIN 2207



**Straight bore with standard keyway**

Upínací díra s podélnou drážkou pro pero dle DIN 138  
Zylindrische Bohrung mit Längsnut nach DIN 138  
Зажимное отверстие с продольным пазом для гребня согласно DIN 138



**Straight bore with standard keyway and driving slot**

Upínací díra s podélnou drážkou pro pero a s příčnou unášecí drážkou dle DIN 138  
Zylindrische Bohrung mit Längs- und Quernut nach DIN 138  
Зажимное отверстие с продольным пазом для гребня и поперечным захватывающим пазом согласно DIN 138

**Cutting geometry** | Řezná geometrie | Schneidgeometrie | Режущая геометрия



$\lambda = 45^\circ$   $\lambda$  = Helix angle | Úhel šroubovice | Drillwinkel | Угол наклона винтовой линии  
 $\gamma = 15^\circ$   $\gamma$  = Rake angle | Úhel čela | Spanwinkel | Передний угол

**Feed direction** | Směr posuvu | Vorschubrichtung | Направление подачи



**Feed direction possibility** | Možné směry posuvu  
Mögliche Vorschubrichtungen | Возможные направления подачи

**End face design** | Provedení čela | Stirn Ausföhrung | Финишная обработка торца



**End face design - angle** | Provedení čela - úhel | Stirn Ausföhrung - Winkel  
Финишная обработка торца - угол



**End face design - radius** | Provedení čela - rádius | Stirn Ausföhrung - Radius  
Финишная обработка торца с радиусом



# Symbols

Symboly | Symbole | Символы

## Cooling | Chlazení | Kühlmittel | Охлаждение



**Oil coolant** | Chlazení olejem | Öl-kühlung | Охлаждение маслом



**Air cooling** | Chlazení vzduchem | Luftkühlung | Охлаждение воздухом



**With coolant holes** | Vnitřní chlazení | Innenkühlung | Внутреннее охлаждение

## Cutting edges of tool | Ostří nástroje | Werkzeugschneidkanten | Кромка инструмента



**Cutting edges on the face and perimeter of the side and face cutter**

Ostří na čelech i na obvodě kotoučové frézy  
Neben- und Hauptschneide des Scheibenfräasers  
Режущая кромка по торцам и по образующей цилиндра дисковой фрезы



**Cutting edges on the perimeter of the side and face cutter**

Ostří na obvodě kotoučové frézy  
Hauptschneide des Scheibenfräasers  
Режущая кромка по образующей цилиндра дисковой фрезы



**Cutting edges on the face and perimeter of the angle cutter**

Ostří na čele i na obvodě úhlové frézy  
Neben- und Hauptschneide des Winkelfräasers  
Режущая кромка на торце и по образующей цилиндра угловой фрезы



**Cutting edges on the perimeter of the angle cutter**

Ostří na obvodě úhlové frézy  
Nebenschneide des Winkelfräasers  
Режущая кромка по образующей цилиндра угловой фрезы



**Cutting edges on the perimeter of the double angle cutter**

Ostří na obvodě oboustranné úhlové frézy  
Hauptschneide des Prismenfräasers  
Режущая кромка по образующей цилиндра двухсторонней угловой фрезы

## Coating | Povlak | Beschichtung | Покрытие



**Its advantage is in high hardness in higher temperatures, good oxidation resistance and low temperature conductivity. Universal usage with emphasis on high-speed milling without cooling. Suitable for milling of hard materials.**

Vyznačuje se vysokou tvrdostí za vyšších teplot, dobrou odolností proti oxidaci a nízkou tepelnou vodivostí. Univerzální použití s důrazem na vysokorychlostní obrábění bez chlazení. Vhodné pro frézování tvrdých materiálů.

Die Beschichtung wird durch hohe Härte bei höheren Temperaturen, durch gute Oxidationsbeständigkeit und durch niedrige Wärmeleitfähigkeit gekennzeichnet. Sie wird univesal einsetzbar, namentlich für die HSC-Bearbeitung ohne Kühlung. Geeignet für Fräsen von harten Werkstoffen.

Отличается высокой твёрдостью при более высоких температурах, хорошей стойкостью к окисдации и низкой теплопроводностью. Универсальное использование с упором на высокоскоростную обработку без охлаждения. Подходит для фрезерования твёрдых материалов.



**Coating with high corrosion resistance and high hardness with low coefficient of friction. Ideal for machining aluminum alloys, copper alloys or plastics.**

Povlak s vysokou korozní odolností a s vysokou odolností vůči adhezi neželezných kovů. Obrábění Al slitin s nižším obsahem Si, popř. obrábění plastů a mědi.

Beschichtung mit exzellenter Korrosions- und Verschleißbeständigkeit. Ideal für die Bearbeitung von Aluminium-Legierungen und anderen NE-Metallen Materialien.

Великолепная стойкость к коррозии и износу. Идеальное покрытие для обработки алюминиевых сплавов и цветных металлов.

## Coating | Povlak | Beschichtung | Покрытие

AlTiN

**Offers similar qualities as TiAlN, but even higher hardness. Substantial temperature stability. Designed for the most demanding applications. It provides excellent result mainly when combined with HSSE-PM steels (ASP 2030). The milling cutters manufactured from this steel are coated with AlTiN as standard.**

S podobnými vlastnostmi a dokonce s vyšší tvrdostí než TiAlN. Značná tepelná stabilita. Pro nejnáročnější aplikace. Výborných výsledků vykazuje zejména v kombinaci s ocelí HSSE-PM (ASP 2030). Frézy vyrobené z této oceli jsou standardně povlakovány vrstvou AlTiN.

Die Beschichtung mit ähnlichen Eigenschaften und sogar mit höherer Härte als TiAlN. Gute thermische Stabilität. Für anspruchsvollste Applikationen einsetzbar. Die Beschichtung zeigt ausgezeichnete Resultate, namentlich in der Kombination mit dem Stahl HSSE-PM (ASP 2030). Die aus diesem Stahl gefertigten Fräser werden standardmässig mit AlTiN beschichtet.

Обладает подобными свойствами и даже более высокой твёрдостью, чем TiAlN. Значительная термостойкость. Для самых сложных условий применения. Отличные результаты показывает главным образом в комбинации со сталью HSSE-PM (ASP 2030). Фрезы, изготовленные из этой стали, стандартно покрыты слоем AlTiN.

AlCrN

**Coating with very high wear resistance and excellent hot hardness.**

Povlak s vysokou abrasivní odolností, stabilita a tvrdost při vysokých teplotách.

Beschichtung mit sehr hohe Verschleißfestigkeit und ausgezeichnete Wärmehärte.

Прекрасные показатели износостойкости, стабильности при температурном ударе и красностойкости.

CrN

**Coating with very low residual stress and high hardness and low coefficient of friction. Perfect for non ferrous metals.**

Povlak s vysokou tvrdostí a nízkým povrchovým pnutím. Je dále typický vysokou stabilitou na vzduchu a dobrou adhezí. Použití převážně u slitin neželezných kovů.

Beschichtung mit hohe Härte und Haftfestigkeit und hohe Temperaturbeständigkeit. Ideal für zerspannung von NE-Metallen Materialien.

Очень твёрдое покрытие термостойкое и обладает ярко выраженными антиадгезионными свойствами. Хорошие покрытие для обработки алюминиевых сплавов и цветных металлов.

PAS

**Pasivation (oxidation) is a process which leads to cover the surface of tool with iron oxide. This oxide layer protects the surface, and acts as a good carrier of lubricants.**

Pasivace (oxidace) je proces, kdy na povrchu nástroje vzniká vrstva oxidu železa. Tato vrstva zvyšuje otěruvzdornost ostří, zvyšuje odolnost proti korozi a zlepšuje mazání nástroje.

Oxidierter Oberfläche – diese Schicht erhöht die Schneideabriebfestigkeit, verbessert die Werkzeugschmierung und erhöht die Korrosionsbeständigkeit, um zu vergrößern

Окисленная поверхность помогает защитить режущую кромку инструмента, защищает от коррозии.

TiN

**Standard, universal hard layer. In comparison with uncoated tools it provides 300-400% increase in tool life. We recommend cooling.**

Standardní vrstva použitelná univerzálně. Ve srovnání s nepovlakovanými nástroji vykazuje o 300-400% větší trvanlivost ostří. Doporučujeme chlazení.

Die universal einsetzbare Standardschicht. Im Vergleich mit den unbeschichteten Werkzeugen bietet um 300-400% längere Standzeit der Schneidkante. Die Kühlung ist empfehlenswert.

Стандартное универсальное покрытие. В сравнении с изделиями без покрытия позволяет увеличить срок службы режущей кромки на 300-400%. Рекомендуется охлаждение.

TiCN

**Provides high hardness and at the same time good toughness. Its advantage is in low friction ratio. It is applicable for boring of steels with high strength. It has a lower temperature stability – the cooling is necessary (for example with emulsion).**

Vykazuje vysokou tvrdost a současně dobrou houževnatost. Vyniká nízkým koeficientem tření. Použitelná pro vrtání vysoce pevných ocelí. Má nižší teplotní stabilitu, je nutné chlazení např. emulzí.

Die Beschichtung bietet hohe Härte und zugleich gute Zähigkeit. Sie weist den niedrigen Reibungskoeffizient auf. Einsetzbar für Bohrung von hochfestigen Stählen. Sie hat niedrigere thermische Stabilität und Kühlung ist notwendig, z.B. mit Emulsion.

Покрытие обеспечивает высокую прочность и одновременно с этим хорошую ковкость. Имеет более низкий коэффициент трения. Может использоваться для сверления высокопрочной стали. Имеет низкую термостойкость – необходимо охлаждение, например, эмульсией.

# Types of milling cutters

Typy fréz | Fräsertypen | Типы фрез



**For machining of soft materials, for example aluminium and non-ferrous metals.**

Pro obrábění měkkých materiálů, např. hliníku a ne-  
železných kovů.

Für die Bearbeitung von weichen Werkstoffen, z. B.  
Aluminium und NE-Metallen.

Для обработки мягких материалов, напр. алюми-  
ния и цветных металлов.



**Universal usage. Suitable for materials up to strength 900 MPa.**

Univerzální použití. Vhodné pro materiály do pev-  
nosti 900 MPa.

Universal einsetzbar. Geeignet für Werkstoffe bis  
einer Festigkeit von 900 MPa.

Универсальное использование. Подходит для ма-  
териалов с пределом прочности 900 МПа.



**Designed for milling (finishing) of materials of medium and higher strength (up to 1200 MPa).**

**Surface roughness Ra 3,2; exceptionally even 1,6.**

Určeno pro frézování (dokončování) materiálů  
o střední až vyšší pevnosti (do 1200 MPa).

Opracování Ra 3,2; výjimečně i 1,6.

Für Fräsen (Endbearbeitung) von Werkstoffen mit  
der mittleren Festigkeit (bis 1200 MPa). Rauheit  
Ra 3,2 ausnahmsweise auch 1,6.

Предназначена для фрезерования (чистовой  
обработки) материалов средней – высокой  
прочности (до 1200 МПа). Обработка Ra 3,2;  
в исключительных случаях и 1,6.



**Trochoidal milling**

Trochoidní frézování

Trochoidales fräsen

Трохоидальное фрезерование



**Geometry for roughing of Aluminium or other non-ferrous metals.**

Pro hrubování materiálů s nižší až střední pevností,  
např. hliník a neželezné kovy.

Geometrie für Aluminium und anderen Nichteisen-  
metalle.

Геометрия для черновой обработки алюминия  
и других цветных металлов.



**For roughing operation and materials of lower and medium strength (up to 700 MPa), surface roughness Ra 12,5 and more.**

Pro hrubování materiálů s nižší až střední pevností (do 700 MPa), opra-  
cování Ra 12,5 a hrubší.

Für Schrappen von Werkstoffen mit niedriger bis  
mittlerer Festigkeit (bis 700 MPa), Rauheit Ra 12,5  
und grober.

Для черновой обработки материалов низкой –  
средней прочности (до 700 МПа), обработка Ra  
12,5 и более.



**For roughing operation and materials of medium and higher strength (up to 1200 MPa), surface roughness Ra 6,3 and more.**

Pro hrubování materiálů se střední až vyšší pevností  
(do 1200 MPa), opracování Ra 6,3 a hrubší.

Für Schrappen von Werkstoffen mit mittlerer und  
höherer Festigkeit (bis 1200 MPa), Rauheit Ra 6,3  
und grober.

Для черновой обработки материалов средней –  
высокой прочности (до 1200 МПа), обработка Ra  
6,3 и более.



**For machining of materials of lower and medium strength (up to 700 MPa), surface roughness Ra 3,2 and more, in common application can be applied as roughing and finishing tool at the same time.**

Pro obrábění materiálů s nižší až střední pevností  
(do 700 MPa), opracování Ra 3,2 a hrubší, v běž-  
ných případech zastává funkci hrubovacího i do-  
končovacího nástroje.

Für die Bearbeitung von Werkstoffen mit niedriger bis  
mittlerer Festigkeit (bis 700 MPa), Rauheit Ra 3,2 und  
grob. In den üblichen Einsatzfällen werden sie als  
Werkzeuge sowohl für Schrappen, als auch für En-  
dbearbeitung verwendet.

Для обработки материалов низкой – средней  
прочности (до 700 МПа), обработка Ra 3,2 и  
более, в обычных случаях выполняет функции ин-  
струмента для черновой и чистовой  
обработки.



**For machining of materials of medium and higher strength (up to 1200 MPa), surface roughness Ra 3,2 and more, in common application can be applied as roughing and finishing tool at the same time.**

Pro obrábění materiálů se střední až vyšší pevností  
(do 1200 MPa), opracování Ra 3,2 a hrubší, v běž-  
ných případech zastává funkci hrubovacího i do-  
končovacího nástroje.

Für die Bearbeitung von Werkstoffen mit mittlerer bis  
höherer Festigkeit (bis 1200 MPa), Rauheit Ra 3,2 und  
grob. In den üblichen Einsatzfällen werden sie als  
Werkzeuge sowohl für Schrappen, als auch für En-  
dbearbeitung verwendet.

Для обработки материалов средней – высокой  
прочности (до 1200 МПа), обработка Ra 3,2 и более,  
в обычных случаях выполняет функции инстру-  
мента для черновой и чистовой обработки.



**Chip Breaker – universal application for roughing.**

Пřerušené ostří – univerzální použití pro hrubování.

Spanbrecher – universal einsetzbar für Schrappen.

Стружколом – универсальное использование  
для черновой обработки.

# Drills

Vrtáky | Bohrers | Сверла

Types | Туры | Typen | Типы



**Profile of fluet is normal, drills from HSS have normal core and point angle 118°, drills from HSSCo have mildly strengthened core and point angle 130°**

Profil drážky je normální, vrtáky z HSS mají jádro normální a vrcholový úhel 118°, vrtáky z HSSCo mají jádro mírně zesílené a vrcholový úhel 130°

Nutprofil normal, Bohrer aus HSS haben normale Kern und Spitzelwinkel 118°, Bohrer aus HSSCo haben mäßig verdickt und Spitzenwinkel 130°

Профиль канавки нормальный, Сердцевина Нормальная, сверло HSSCo с утолщённой сердцевиной, Угол заострения 118°, сверло HSSCo 130° Спец. заточка, Соответствует DIN 1412 - форма С



**Profile of flute is normal, strengthened core and point angle 130°**

Profil drážky je normální, jádro zesílené a vrcholový úhel 130°

Nutprofil normal, Kern verdickt und Spitzenwinkel 130°

Профиль канавки нормальный, Сердцевина усиленная, Угол заострения 130°, спец. заточка соотв. DIN 1412 - форма С



**Profile of flute is wide rounded with rear edges, very thick core and point angle 135°**

Profil drážky široký se zaoblenými zadními hranami, jádro je velmi silné a vrcholový úhel je 135°

Nutprofil Breit mit den gerundeten hinteren Kanten, Kern sehr dick und Spitzelwinkel 135°

Профиль канавки широкий с закруглёнными кромками, Сердцевина широкий с закруглёнными кромками, Угол заострения 135°, спец. заточка, соотв. DIN 1412 - форма С

Grinding mode | Způsoby ostření vrtáků | Anschliffart | Режим шлифования

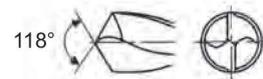


**Conical lip relief, DIN 1412 form N**

Podbroušená kuželová plocha, DIN 1412 typ N

Schleifen nach DIN 1412 Form N, Kagelmantelschliff

Форма N. Коническое затыловочное шлифование.



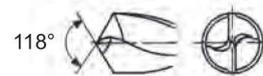
**Conical lip relief, split point, DIN 1412 form A**

Podbroušená kuželová plocha se zkrácením příčného břitu, DIN 1412 typ A

Kagelmantelschliff mit asgespitztem Kern, DIN 1412 Form A

Форма A. Коническое затыловочное шлифование

с подточенной вершиной.



**Conical lip relief, split point, DIN 1412 form C**

Podbroušená kuželová plocha se zkrácením příčného břitu, DIN 1412 typ C

Kagelmantelschliff mit Kreuzanschiff, DIN 1412 Form C

Форма C. Коническое затыловочное шлифование

с крестообразной подточкой

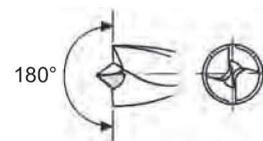


**Point angle 180° with centre point, DIN 1412 form E**

Ostření s vrcholovým úhlem 180° a středícím hrotem, DIN 1412 E

Spitzenwinkel 180° mit Zentrums Spitze, DIN 1412 Form E

Форма E. Угол заострения 180° с центрирующим остриём.



Other symbols for drills | Symboly pro vrtáky | Symbole | Символы



Right hand cutting  
Pravořezný  
Rechtssneidend  
Правая спираль



Point angle  
Úhel špičky  
Spitzenwinkel  
Точечный угол



The working length of drill is X x D  
Pracovní délka vrtáku je X x D  
Die Arbeitslänge des Bohrers beträgt X x D  
Рабочая длина сверла X x D

# Circular saws and machine taps

Pilové kotouče a strojní závitníky | Sägeblätter und Gewindebohrer | Отрезные пилы и метчики

## Types of saws | Typy pilových kotoučů | Sägeblätter Typen | Типы отрезных пил



### Recommended for lower depth cuts and slots or cutting of thin-walled profile materials (in general for materials with small chips)

Určeno pro řezy do malé hloubky, především pro prořezávání drážek a řezání tenkostěnných profilů. Vhodné pro obrábění materiálů, které tvoří krátké třísky.

Empfohlen für Nuten oder untiefen Schnitten, sondern auch für die dünnwandige Profile (allgemein für Materialien mit kleinen Spänen)

Предназначено для мелких резов или для резки профилных материалов (для материалов образующих короткую стружку)



### Recommended for deeper cuts and for productive cutting of materials (in general for materials with longer chips)

Určeno pro řezy do větší hloubky, především pro produktivní dělení materiálu. Vhodné pro materiály tvořící dlouhou třísku

Empfohlen für tieferen Schnitten, sondern auch für Materialschneiden (allgemein für Materialien mit längeren Spänen)

Предназначено для глубоких резов или для резки материалов (для материалов образующих длинную стружку)



### Saws with fine teeth

Pilové kotouče s jemným ozubením

Feinverzahnung

Мелкие зубы



### Saws with rough teeth

Pilové kotouče s hrubým ozubením

Grobverzahnung

Грубые зубы

## Types of taps | Типы závitníků | Gewindebohrer Typen | Виды метчиков



### Designed for steels up to 800 N/mm<sup>2</sup>

Určeno pro oceli s pevností do 800 N/mm<sup>2</sup>

Entworfen für Stähle bis 800 N/mm<sup>2</sup>

Для сталей до 800 N/mm<sup>2</sup>



### Designed for stainless steel

Určeno pro nerezavějící oceli

Entworfen für Rostfreistähle

Для нержавеющей сталей



### Designed for universal applications

Určeno pro univerzální použití

Entworfen für den universellen Einsetz

Универсальное использование

## Symbols for machine taps | Symboly pro strojní závitníky | Gewindebohrer Symbole | Символы метчиков



### ISO Metric coarse thread

Metrický ISO závit

Metrisches ISO-Gewinde

Для метрической резьбы



### Fine ISO metric thread

Jemný metrický ISO závit

Feines metrisches ISO - Gewinde

Для мелкой метрической резьбы



### Thread standard

Norma závitu

Gewinde Standard

Стандарт резьбы



### Chamfer - straight flutes with spiral point, for medium or long chipping materials

Řezný kužel - přímé drážky s lamačem, pro materiály tvořící střednědlouhou a dlouhou třísku

Anschnitt - gerade Nuten mit Schälanschnitt, für mittel- bzw. langspanenden Werkstoffen

Заборная часть - прямые канавки с стружколомом, для материалов образующих средне длинную или длинную стружку



### Chamfer - straight or spiral flutes, for short chipping materials

Řezný kužel - přímé nebo šroubovitě drážky, pro materiály tvořící krátkou třísku

Anschnitt - gerade oder gedrahte Nuten, für kurzspanenden Werkstoffen

Заборная часть - прямые или спиральные канавки, для материалов образующих короткую стружку



### Angle of thread

Úhel závitu

Winkel des Gewindes

Угол резьбы



### Lead of screw thread

Stoupání závitu

Steigung

Шаг резьбы

# Steel characteristic

Charakteristika ocelí | Stahleigenschaften | Характеристика стали

Mark Označení Bezeichnung Обозначение	Standard Norma Norm Стандарт				Chemical composition (%) Chemické složení (%) Chemische Zusammensetzung (%) Химический состав (%)						Hardness Tvrđost Härte Твёрдость
	ČSN	DIN	EN	AISI	C	Cr	Mo	V	W	Co	
<b>HSS</b>	19 830	1.3343	ENHS 6-5-2	M 2	0,90	4,1	5,0	1,8	6,4		62-65HRc
<b>HSS Co5</b>	19 852	1.3243	ENHS 6-5-2-5	M 35	0,92	4,1	5,0	1,9	6,4	4,8	63-67HRc
<b>HSS Co8</b>		1.3247	ENHS 2-10-1-8	M 42	1,10	3,9	9,2	1,2	1,4	7,8	63-68HRc
<b>HSSE-PM</b>		1.3253	ENHS 10-2-5-8		1,67	4,8	2,0	4,85	10,5	8,0	64-67HRc

HSS

**High speed steel of average performance, it is applicable especially for cutters of smaller diameters and for milling of materials up to the strength of 900 MPa.**

Rychlořezná ocel středního výkonu, vhodná z hlediska houževnatosti na frézy menších průměrů a frézování materiálů do pevnosti 900 MPa.

Der Schnellarbeitsstahl von mittlerer Leistung, vom Gesichtspunkt der Zähigkeit ist für die Fräser von kleineren Durchmesser und für Materialien mit einer Festigkeit von 900 MPa geeignet.

Быстрорежущая сталь средней производительности, с точки зрения вязкости подходит для фрез меньших диаметров и фрезерования материалов до прочности 900 МПа.

HSS Co5

**Very high performance high speed steel with good toughness for milling cutters and for milling of materials up to the strength of 1200 MPa.**

Vysoce výkonná rychlořezná ocel s dobrou houževnatostí pro frézy a pro frézování materiálů do pevnosti 1200 MPa.

Der Hochleistungsschnellstahl mit guter Zähigkeit für die Fräser zur Bearbeitung von Materialien bis einer Festigkeit von 1200 MPa.

Высокопроизводительная быстрорежущая сталь с хорошей вязкостью для фрез и фрезерования материалов до прочности 1200 МПа.

HSS Co8

**Extra high performance high speed steel with good toughness and great temperature resistance. It is applicable especially for milling of materials with high strength, austenitic steels, steels for warm working, etc.**

Vysoce výkonná ocel s dobrou houževnatostí a výbornou teplotní odolností. Vhodná především pro frézování vysoce pevných materiálů, austenitických ocelí, ocelí pro tvářeni za tepla atd.

Der Hochleistungsschnellstahl mit guter Zähigkeit und einwandfreier Warmbeständigkeit. Vorallem für das Fräsen von hochfesten Materialien, austenitischen Stählen, Stählen für Warmverformung u.s.w. geeignet.

Высокопроизводительная сталь с хорошей вязкостью и отличной термостойкостью. Подходит прежде всего для фрезерования высокопрочных материалов, аустенитной стали, стали для горячей обработки давлением (горячее формование) и т.п.

HSSE PM

**Extra high performance high speed steel produced by powder metallurgy. It has a homogeneous structure resulting in higher dimension stability and longer tool life. It is applicable for machining of materials with very high strength and materials hard to machine, such as Titanium and its alloys. The milling cutters made from this material are delivered with AlTiN coating as a standard.**

Vysoce výkonná ocel vyrobená pomocí práškové metalurgie. Má homogenní strukturu, která se projevuje vyšší rozměrovou stálostí a trvanlivostí ostří nástroje. Vhodná pro obrábění vysoce pevných a těžce obrobitelných materiálů jako např. titanu a jeho slitin. Frézy z této oceli standardně dodáváme s povlakem AlTiN.

Der mit Hilfe der Pulvermetallurgie hergestellte Hochleistungsstahl weist die homogene Struktur auf, die sich durch die Masshaltigkeit und lange Schneidstandzeit zeigt. Der Stahl ist für die Bearbeitung von hochfesten und schwer zerspanbaren Materialien, wie z.B. Titan und seiner Legierungen geeignet. Die aus diesem Stahl gefertigten Fräser werden mit der Schicht AlTiN geliefert.

Высокопроизводительная сталь получена методами порошковой металлургии. Сталь имеет однородную структуру, которая проявляется более высокой размерной стойкостью и стойкостью режущей кромки инструмента. Подходит для обработки высокопрочных и трудно-обрабатываемых материалов, таких как, например, титан и его сплавы. Фрезы из этой стали стандартно поставляем с покрытием AlTiN.

SC

**Solid carbide**

Tvrđokov

VHM

Твёрдый сплав (карбид)

# Notes to the recommended cutting conditions

Poznámky k doporučeným řezným podmínkám | Bemerkungen zu den empfohlenen Schnittbedingungen  
Примечания к рекомендованному режиму резания

## The cutting conditions are set up for milling (conventional) with cooling.

Řezné podmínky jsou stanoveny pro frézování nesousledné s chlazením.

Die Schittbedingungen sind für das Gegenlauffräsen mit Kühlung festgesetzt

Условия резания установлены для фрезерования с встречным охлаждением.

## The cutting conditions are approximate only. They can change depending on the technological conditions.

Řezné podmínky jsou orientační. Mohou se měnit v závislosti na technologických podmínkách.

Die Schnittbedingungen sind als Orientierungswerte angegeben. Sie können sich in Abhängigkeit von den technologischen Bedingungen ändern.

Режим резания ориентировочный. Может изменяться в зависимости от технологических условий.

## In case of different length variants cutting conditions for short variant are shown.

V případě různých délkových variant jsou uvedeny řezné podmínky pro krátkou variantu.

Bei den verschiedenen Längen-Varianten die Schnittbedingungen für die kurze Variante angeführt sind.

В случае различных вариантов длины заданы условия резания для короткого варианта.

### The conditions for optimum machining:

- Rigid enough connection machine tool – cutting tool – workpiece
- Good condition of machine tool, constant feeds
- Well chosen cutting tool, eventually coating
- The machined material has to be of constant structure
- The appropriate choice of the cooling fluid
- Enough cooling
- Enough chip removal

Podmínky pro optimální obrábění:

- Dostatečně tuhé upnutí stroj – nástroj – obrobek
- Optimální stav stroje, konstantní posuvy
- Vhodně zvolený nástroj, příp. povlak
- Obráběný materiál musí mít stejnou strukturu
- Správná volba chladící kapaliny
- Dostatečné chlazení
- Dostatečný odvod třísek

Bedingungen für die optimale Bearbeitung:

- Genügend feste Einspannung Maschine – Werkzeug – Werkstück
- Optimaler Zustand der Maschine, konstante Vorschübe
- Richtig gewähltes Werkzeug, evtl. die Beschichtung
- Das zu bearbeitende Werkstoff muss das gleichmässige Gefüge haben
- Richtige Wahl der Kühlflüssigkeit
- Genügende Kühlung
- Genügende Spanabführung

Условия для оптимальной обработки:

- Достаточно жёсткое крепление станок – инструмент – заготовка
- Оптимальное состояние станка, постоянная подача
- Подходящим образом выбранный инструмент, или же покрытие
- Обрабатываемый материал должен иметь одинаковую структуру
- Правильный выбор охлаждающей жидкости
- Достаточное охлаждение
- Достаточный отвод стружки

## Thermal cracks

Decrease feed per tooth [fz]  
Increase cutting speed [Vc]

## Chipping of the cutting edges

Decrease feed per tooth [fz]  
Control rigidity machine, workpiece and fixture  
Change to climb milling  
Minimize overhang

## Fatal breakage

Increase cutting speed [Vc]  
Decrease feed per tooth [fz]  
Decrease depth of cut [Ap]  
Minimize overhang  
Optimize chipflow by coolant or air pressure  
Decrease width of cut [Ae]

## Wear on relief angle

Increase feed per tooth [fz]  
Decrease cutting speed [Vc]  
Use coated grade

## Built up edge

Increase cutting speed [Vc]  
Increase feed per tooth [fz]  
Optimize coolant flow  
Check emulsion percentage

## Chattering

Optimize workpiece fixture  
Change to climb milling  
Change to other cutting geometry  
Decrease metal removal rate [Q]

## Bad workpiece surface

Increase cutting speed [Vc]  
Optimize rigidity  
Use multi-flute endmills  
Use higher helix angle

## Trhliny způsobené přehřátím

Snížit posuv na zub [fz]  
Zvýšit řeznou rychlost [Vc]

## Vyštípávání řezné hrany

Snížit posuv na zub [fz]  
Zkontrolovat tuhost stroje a upnutí obrobku  
Přejít na sousledné frézování  
Snížit úběr

## Zlomení frézy

Zvýšit řeznou rychlost [Vc]  
Snížit posuv na zub [fz]  
Snížit hloubku řezu [Ap]  
Zlepšit odvod třísky chlazením, či vzduchem  
Snížit šířku řezu [Ae]

## Opotřebení úhlu hřbetu

Snížit řeznou rychlost [Vc]  
Zvýšit posuv na zub [fz]  
Použít povlakovanou frézu

## Nárůstek na ostří

Zvýšit řeznou rychlost [Vc]  
Zvýšit posuv na zub [fz]  
Optimalizovat proudění chladicí kapaliny  
Zkontrolovat procenta chladicí emulze

## Nepřiměřený hluk

Upravit upnutí obrobku  
Přejít na sousledné frézování  
Změnit nástroj s jinou geometrií  
Snížit množství úběru materiálu [Q]

## Špatná kvalita obráběného povrchu

Zvýšit řeznou rychlost [Vc]  
Zkontrolovat tuhost stroje  
Použít vícezubou frézu  
Použít frézu s větším úhlem stoupání šroubovice

## Wärmerisse

Reduzierung der Vorschub pro Zahn [fz]  
Erhöhen der Schnittgeschwindigkeit [Vc]

## Abplatzen der Schneidkanten

Reduzierung der Vorschub pro Zahn [fz]  
Kontrolle von Maschinenfestigkeit, Werkstück und Aufnahmeverrichtung  
Wechsel zu Anstiegsfräsen  
Überstand reduzieren

## Schwerer Bruch

Erhöhen der Schnittgeschwindigkeit [Vc]  
Reduzierung der Vorschub pro Zahn [fz]  
Reduzier der Schnitttiefe [Ap]  
Überstand reduzieren  
Optim. der Spanabfluss durch Kühlmittel oder Luftdruck  
Reduz. der Schnittbreite [Ae]

## Abnutzung am Freiwinkel

Erhöhen der Vorschub pro Zahn [fz]  
Reduzierung der Schnittgeschwindigkeit [Vc]  
Einsatz von SC103 (beschichtete Ausführungen)

## Aufbauschneide

Erhöhen der Schnittgeschwindigkeit [Vc]  
Erhöhen der Vorschub pro Zahn [fz]  
Optimierung der Kühlmittelflusses  
Überprüfung des Emulsionsgehalts

## Rattern

Optimierung der Werkstückaufnahme  
Wechsel zu anderer Schneidgeometrie  
Reduzierung der Zerspanungsleistung [Q]

## Schlechte Werkstückoberfläche

Erhöhen der Schnittgeschwindigkeit [Vc]  
Optimierung der Eigensteifigkeit  
Benutzung von Schaftfräser multi Schneiden  
Benutzung höherer Drallwinkel

## Термические трещины

Уменьшить подачу на зуб [fz]  
Увеличить режущую скорость [Vc]

## Сколы на режущих кромках

Уменьшить подачу на зуб [fz]  
Проверить жёсткость системы СПИД (станок-приспособление-инструмент-деталь)  
Перейти на последовательное фрезерование

## Поломка фрезы

Повысить режущую скорость [Vc]  
Уменьшить подачу на зуб [fz]  
Уменьшить глубину резания [Ap]  
Улучшить отвод стружки охлаждением или сжатым воздухом  
Снизить ширину реза [Ae]

## Износ задней кромки

Уменьшить режущую скорость [Vc]  
Увеличить подачу на зуб [fz]  
Применить более подходящее покрытие для фрезы

## Нарост на лезвии

Увеличить режущую скорость [Vc]  
Увеличить подачу на зуб [fz]  
Оптимизировать подачу СОЖ  
Проверить качество СОЖ

## Нехарактерный шум

Проверить эффективность зажима заготовки  
Перейти на последовательное фрезерование  
Применить инструментом с другой геометрией  
Уменьшить съём материала [Q]

## Низкое качество обрабатываемой поверхности

Поднять режущ. скорость [Vc]  
Проверить жёсткость системы СПИД (станок-присп.-инструмент-деталь)  
Использовать фрезу с увеличенным колич. зубьев  
Использовать фрезу с повыш. углом подъёма спирали

# Basic formulas

Základní vztahy | Grund Formeln | Основные формулы

## Cutting speed

Řezná rychlost  
Schnittgeschwindigkeit  
Скорость резания

$$v = \frac{D \times \pi \times n}{1000} \quad [\text{m/min}]$$

## Revolutions

Počet otáček  
Drehzahl  
Количество оборотов

$$n = \frac{v \times 1000}{D \times \pi} \quad [1/\text{min}]$$

## Rate of feed

Posuv  
Vorschubgeschwindigkeit  
Подача

$$s = f_z \times n \times z \quad [\text{mm/min}]$$

## Feed per tooth

Posuv na zub  
Vorschub pro Zahn  
Подача на один зуб

$$f_z = \frac{s}{z \times n} \quad [\text{mm}]$$

## Metal removal rate

Objem odebraného materiálu  
Zerspanungsvolumen  
Объем отобраного материала

$$Q = \frac{A_p \times A_e \times s}{1000} \quad [\text{mm}^3/\text{min}]$$

### D... [mm]

diameter of milling cutters  
průměr nástroje  
Fräserdurchmesser  
диаметр инструмента

### z...

number of teeth  
počet zubů frézy  
Zähnezahl  
количество зубьев фрезы