INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Název projektu: **Automatizace výrobních procesů ve strojírenství a řemeslech**
Registrační číslo: **CZ.1.07/1.1.30/01.0038**
Příjemce: SPŠ strojnická a SOŠ profesora Švejcara Plzeň
Monitorovací indikátor: **06.43.10 Počet nově vytvořených/inovovaných produktů**
Akce: **Přednáška, KA 5** Číslo přednášky: **27**
Téma: **NÁSTROJE PRO EFEKTIVNÍ OBRÁBĚNÍ**
Lektor: **Evžen Horváth**
Třída/y: **3MS**
Datum konání: **2. 4. 2014,**
Místo konání: **malá aula**
Čas: **4. a 5. hodina**; od 10:55 do 12:35

Frézy s vyměnitelnými řeznými destičkami, které eliminují chvění !

Chvění anebo samobuzené chvění jsou jevy, které způsobují při všech aplikacích třískového obrábění veliké starosti. Tento fenomén se především podílí na zhoršené kvalitě opracovaného povrchu, ztrátě přesnosti, snížení životnosti a zvýšení opotřebení nástrojů. Ve snaze potlačit tyto negativní aspekty, jsou výrobci nuceni často používat drahé, antivibrační nástrojové vybavení a současně snižovat řezné parametry. Tím však ale klesá produktivita a zvyšují se výrobní náklady.
Produkty firmy ISCAR z nejnovější řady HIGH QLINE zahrnují zajímavé řešení: vyměnitelné frézovací destičky s asymetrickou konstrukcí. Tyto destičky nabízejí nové možnosti pro snižování vibrací při třískovém obrábění.

Při frézování se periodicky mění kontaktní zatížení nástroje. Pokud dojde ke ztotožnění vibrací vyvolaných nástrojem s vibracemi některé ze zbývající části soustavy (obrobek/stroj) vyvolá to samobuzené chvění.
V případě samobuzeného chvění při třískovém obrábění je nutné reagovat okamžitě. Najčastějším způsobem je snížení řezných podmínek, čehož důsledkem je ale nežádaná nižší produktivita výroby.
Všechny dostupné prostředky na eliminování vibrací při obrábění, zvyšují výslednou produktivitu. Nabízí se několik technologických možností: principiálně změnit upnutí obrobku, použít tužší upínací systémy, použití antivibračních držáků atd.. .
Je tedy pochopitelné, že stabilita řezu v širokém rozsahu aplikací a bez výrazných ztrát produktivity, je rozumný a oprávněný požadavek uživatelů nástrojů směrem k jejich výrobcům.

Při hledání adekvátního řešení je výrobce nástrojů limitovaný konstrukcí. Samozřejmě využívá základní principy konstrukce: co nejtužší a nejpevnější nástroj, pozitivní řezná geometrie a podobně. To jsou základní prvky úspěšné konstrukce. Tam, kde je to možné nebo při speciálních požadavcích je dobré navrhnout tuhý a hmotný nástroj,

Tento projekt je spolufinancován Evropskou unií a státním rozpočtem České republiky

více méně odolný samobuzeným vibracím. Avšak ne všechny frézovací nástroje mohou být hmotnostně předimenzované.
Po zohlednění známých principů je několik možností jak eliminovat samobuzené chvění. Nerovnoměrný rozestup zubů poskytuje jedno z řešení. Příkladem jsou monolitní karbidové stopkové frézy CHATTERFREE. Jiný způsob je variabilní úhel stoupání šroubovice řezných hran. Dalším konstrukčním prvkem pro efektivní snížení chvění je dělená řezná hrana (systém fréz SOLIDSHRED).
Zajímavým a účinným řešením je pak kombinace obou posledně zmíněných konstrukčních prvků. Dělená řezná hrana a variabilní úhel šroubovice poskytuje také velmi efektivní řešení tlumení samobuzeného chvění (systém monolitních nástrojů EC-H5M-CFR).

Pokusy aplikovat tyto konstrukční prvky na frézovacích nástrojích s vyměnitelnými řeznými destičkami vedou všeobecně k nemalým problémům. Aplikování principu variabilního axiálního úhlu břitu destičky je vzhledem k uložení destiček v tělese frézy značně limitované a spojené s mnohými konstrukčními problémy. Změna orientace lůžka destičky je omezená: fungující konstrukce by měla při variabilním úhlu čela zabezpečit konstantní geometrii hřbetu. To však není technicky možné. Je zřejmé, že krok vpřed si bude vyžadovat jiné řešení.

Konstrukce jednostranné destičky HM90 ADCT 1505...-CF, která je součástí velmi úspěšné řady nástrojů HELI2000, využívá úplně odlišný přístup. Typická standardní lisovaná destička má řezné hrany rotačně symetrické okolo osy kolmé na její základnu. Destičky HM90 ADCT 1505 ...-CF mění toto pravidlo. Jejich dvě řezné hrany ve šroubovici mají odlišný sklon. Pokud jsou pak destičky upnuté do standardního tělesa, každá z dvou řezných hran má jiný úhel stoupání šroubovice. Dosažený výsledek je velmi podobný variabilnímu úhlu šroubovic jako u tvrdokovových fréz, u kterých má velmi efektivní vliv na redukci vibrací.

Nové asymetrické vyměnitelné řezné destičky jsou vhodné pro všechny existující frézovací tělesa systému HELI2000. Poskytují tak značné zvýšení výkonu zejména při:
- nízké tuhosti strojní soustavy
- vysokém vyložení nástroje
- obrábění tenkostěnných obrobků
- problematickém upnutí obrobků a podobně

Výsledkem je zvýšení životnosti nejen řezného nástroje o (15 -20%), ale i celého technologického vybavení a snížení příkonu v některých případech i více jak 10%.

Tato nejnovější konstrukce řezných destiček firmy ISCAR je velmi slibná. Vývoj práškové metalurgie, lisovacích a spékacích technologií, přinese další možnosti jako výrobu řezné destičky s různou geometrií řezné hrany a přinese tak další variabilní vlastnosti. To poskyne dobrý základ pro výrobu řezných destiček s antivibrační geometrií.

Tento projekt je spolufinancován Evropskou unií a státním rozpočtem České republiky

Obrovský potenciál je hlavně u čelních valcových fréz tzv."kukuřic", kde výslednou řeznou hranu tvoří dílčí řezné hrany jednotlivých řezných destiček.
Nové řešení nabízí několik možností pro změnu řezné geometrie nástroje jednoduchou změnou pozice vyměnitelných řezných destiček pro následné nástroje s:
- neměnným úhlem šroubovic
- různými úhly šroubovic (pro každou drážku)
- variabilní šroubovici v její délce

Kromě toho je možné měnit úhel sklonu šroubovic v kombinaci s řeznými destičkami opatřenými děleným ostřím.
Nové destičky CHATTERFREE - HM90 ADCT 1505...-CF lze upnout do standardní stopkové frézy
HM90 E90AD, čelní frézy HM90 F90A, čelní nástrčné nebo čelní válcové frézy HELIMILL.
Princip nerovnoměrného zatížení nástroje v chodu spočívá v rozdílném axiálním úhlu každé ze dvou řezných hran vyměnitelné destičky. Pro rozlišení jsou řezné hrany na hřbetu barevně odlišené. Jedna strana je žlutá a druhá černá. Břity se pak střídavě osazují do lůžek nástroje (viz obrázek).

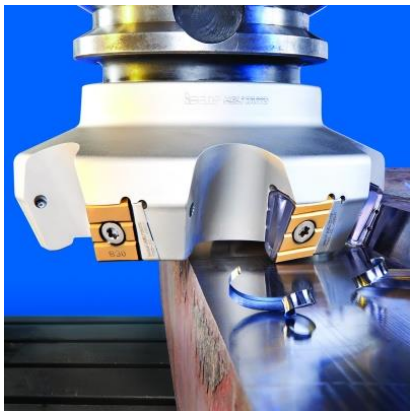
Výkonné čelní frézy s úhlem nastavení 65°

Jak jsme již v úvodu zmínili, dělené ostří je jedním z možných řešení eliminace nebezpečí vibrací. ISCAR současně uvádí na trh modifikovanou řadu čelních frézovacích nástrojů T465 FLN D...22ST s úhlem nastavení 65°. Úhel nastavení 65° je vysoce efektivní řešení pro výkonné operace při obrábění ocelí a litin. Nižší řezné síly i při větší hloubce záběru a

především minimalizace vyštipování hrany litinových obrobků jsou nespornou výhodou. Tyto nové čelní frézy s tangenciálně upnutou 4 břitou destičkou jsou konstruovány pro maximální hloubku záběru do 19 mm.

Destičky T465 LNHT 2212-DN... se vyznačují vysoce pozitivní geometrií, klidným chodem s nízkou potřebou výkonu stroje. Axiální pozitiv s pravou šroubovicí břitu garantuje velice klidný chod i při najíždění a vyjíždění ze záběru. 2,5 mm hladící ploška pomáhá ke zvýšení kvality obrobeného povrchu. Pro zvýšení výkonnosti jsou navíc dodávány i destičky s děleným ostřím. Ty mohou ještě výrazně zvýšit už tak dobrý výkon při hrubovacích operacích.

T465 FLN



Jsou dodávány ve třech konfiguracích řezné hrany:
T465 LNHT 2212-DNTR v karbidech IC830, IC5400, DT7150, IC5100 a IC810 pro obrábění ocelí a litin.
T465 LNHT 2212-DN-R v karbidech IC330 pro obrábění nerez ocelí a vysokoteplotních slitin.
T465 LNMT 2212-CS jsou destičky s děleným ostřím dodávané v jakostech IC830 a IC5400.
Nástroje jsou doporučovány k použití obrábění rozměrnějších dílů, které se vyskytují například v energetickém či lodním průmyslu.

Nástroje pro vrtání a závitování

Běžné strojní jsou závitníky jednoduchým a vyhovujícím nástrojem pro výrobu závitů. Pro použití závitníku není třeba žádných speciálních zkušeností obsluhy stroje. Vlastní cyklus je kratší než při frézování závitů a také nástroj je nepoměrně příznivější ceny.
Avšak pro dosažení správné kvality závitu je třeba brát ohled na některé neopomenutelné

faktory. V první řadě si pro volbu závitníku musíme stanovit typ aplikace závitu. V základě je několik běžných geometrií odpovídající specifický aplikacím:

1. matkový závitník –

používaný do průchozích otvorů. Levá šroubovice v předním náběhu závitníku tlačí třísky ven z otvoru a zajišťuje čistý řez. Mělké drážky optimalizují tuhost závitníku, výkonnost procesu a snadný přístup chlazení do místa řezu.

2. závitníky s přímou drážkou –

Používají se jak pro průchozí tak i pro slepé otvory. Jsou vhodné pro drobivé materiály.

3. Závitníky se šroubovitou drážkou –

Šroubovitá drážka lépe odvádí třísky z otvoru ven a zajišťuje tak čistý řez bez nebezpečí pěchování třísek.

4. Tvářecí závitníky –

Nejsou určeny pro třískové obrábění, ale závit se vytváří plastickým tvářením. Takový způsob výroby závitů je možný použít u materiálů s pevností ne vyšší než 1 200N/ mm^2.

Za další je třeba si definovat jaký materiál budeme obrábět, abychom vybrali správný závitník také po stránce jeho povrchové úpravy (povlaku):

- povlak TiN – vyznačuje se tvrdostí přibližně 2300HV a je odolný teplotám do 600 °C. Je to velmi dobrý

  typ povlaku pro všeobecné použití.

- s tak zvanou ST úpravou (Steam tempered) – v povlaku je obsažen oxid Fe_3O_4. Ten výrazně redukuje

  tření mezi nástrojem a obráběným materiálem a snižuje riziko tak zvaného studeného svaření.

- Nitridace – používá se u závitníků určených pro výrobu závitů do materiálů s vyšší abrazivností, jako je

  šedá litina, hliník s vyšším obsahem křemíku (nad 10%).

Tak například na díl z nerez oceli použijeme matkový závitník s levou šroubovitou drážkou vyrobený z HSS oceli s vyšším obsahem kobaltu a ST povrchovou úpravou. Na druhé straně pro díly ze šedé litiny použijeme závitník s přímou drážkou a nitridovou povrchovou úpravou.

Ve snaze maximálně zjednodušit volbu závitníku, přichází firma ISCAR s novým konceptem nástroje. Tato řada nových závitníků se jmenuje ONETAP a má optimální řeznou geometrii, pro univerzální použití na širokém rozsahu obráběných materiálů.
Strojní závitníky ONETAP nejen zjednodušují volbu nástroje, ale také snižují potřebu skladových zásob při stejné dostatečnosti a výkonnosti pro vlastní výrobu.
Nové závitníky byly vyvinuty na základě dlouhodobých zkušeností a nových technologií.
Díky unikátní geometrii se vyznačují těmito vlastnostmi:

- vykazují nižší řezný odpor

- dosahují vysoké kvality drsnosti povrchu vyrobeného závitu

- vykazují výrazně vyšší životnost

Vyrábějí se ve dvou provedeních. S přímou drážkou pro průchozí otvory mají označení TPST a se šroubovitou drážkou pro slepé otvory s označením TPS.
ONETAP můžete použít jak pro obrábění litiny, tak i pro nerez ocel se stejnou životností i přesností vyrobeného závitu.

V dalším kroku správné volby je třeba řešit vyhovující osový upínač, který vede závitník přesně v ose otvoru (případně povoluje částečnou kompenzaci i v radiálním směru). Na strojích kde není zajištěna úplná synchronizace posuvu vřetena se stoupáním závitu, doporučuje se použít závitovací držák s axiální kompenzací (ISCAR GTI, GTIN pouzdra).
V takovém případě se také doporučuje programovat posuv vřetena o 5-10% menší, než je stoupání závitu. V případě použití tvářecího závitníku, který vyžaduje vyšší kroutící moment než běžný řezný závitník, je třeba zvýšit upínací kapacitu kompenzačního pouzdra o 25%.

Správná volba průměru a typu vrtáku pro předvrtání otvoru závitu také není zanedbatelná. Je třeba si uvědomit, že sám závitník musí utvářet malý průměr závitu. Proto předvrtaný otvor musí být v patřičné toleranci odpovídající malému průměru závitu.

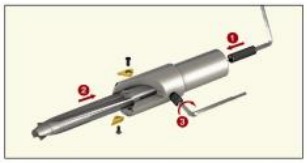
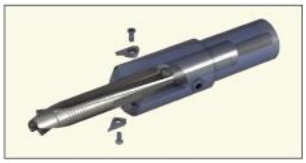
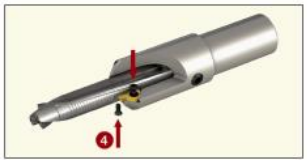
Všechny závitníky ISCAR jsou svojí tolerancí vhodné pro závity standardního stoupání. Monolitní karbidové jsou v toleranci m7

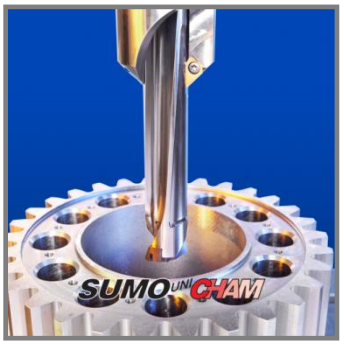
a vrtáky s výměnnými destičkami jsou vyráběny v toleranci k7.
Tolerance otvoru vyrobeného těmito vrtáky je vyhovující (0/+0.05 mm).

To je pro operaci předvrtání závitů dostatečně přesná výroba splňující předpoklad výroby dobrého závitu.

Většinou je požadavek při předvrtání otvoru pro závit současně zhotovit i dostatečné sražení hrany otvoru, pro dobrý náběh závitníku. K tomu lze s výhodou použít monolitní vrtáky SCDT. Ty jsou určené pro předvrtání závitů v rozsahu M3,M4,M5,M6,M8,M10. Pro větší průměry pak lze použít nástroje řady PRE-THREAD. Jedná se o ocelové těleso opatřené výměnnou vrtací hlavicí a výměnnou srážecí destičkou. S těmi lze obsáhnout rozsah závitů M8, M10, M12, M14, M16, M20, M24.

Hovoříme li o závitech a šroubech dovolíme, si ještě upozornit na další typ vrtáků SUMO UNI CHAM. Jedná se o novou řadu vrtáků s výměnnou vrtací hlavicí vkládaných do dutiny srážecího kroužku CHAMRING. Takový nástroj slouží především pro zhotovování průchozích otvorů pro šrouby včetně sražení nebo zapuštění pro hlavu šroubu.



Kroky ke zlepšení operací soustružení a zapichování

COMBIDLOCK DUAL CLAMP

Jednoduchá inovace páčkového upínacího mechanizmu soustružnických ISO destiček.

ISCAR přináší na trh nový typ této páčky pod názvem COMBIDLOCK. Jedná se o na první pohled velmi jednoduchou úpravu běžné páčky. Faktem je, že tato jednoduchá úprava výrazně zvyšuje tuhost a bezpečnost upnutí destičky

v lůžku a povyšuje výrazně kvalitu a tuhost tohoto systému na úplně jinou úroveň.
Ten totiž zahrnuje vlastnosti dvou systémů najednou. Jak páčkového upnutí tak i upnutí horní upínkou.
Oba systémy v provedení samostatném mají však každý svoji nevýhodu. Páčkový sice tlačí vyměnitelnou destičku do rohu lůžka ve směru kolmém ke směru řezných sil, ale někdy toto upnutí, zejména při přerušovaném řezu či vyšších řezných silách (při hrubování) selže a destičky je vypáčena z lůžka.
Upnutí horní upínkou sice tlačí destičku přímo proti dnu lůžka, ale přesto někdy při přerušovaném řezu a hlavně při větších řezných silách dojde ke zdvihání zadní části destičky. Navíc horní upínací element může nepříznivě ovlivňovat tvorbu a odchod třísky. Také samotná výměna destičky u tohoto systému je mírně náročnější na čas.
Nový systém ISCAR LR 4TL TOP LEVER kombinuje výhody obou zmíněných systémů a současně eliminuje i jejich problematiku. Přináší rychlou a jednoduchou výměnu destičky a její pevné upnutí ve dvou směrech? Současně zanechává volnoun čelní plochu pro odchod třísek.
Novou páčkou LR 4TL TOP LEVER lze běžně nahradit kteroukoli stávající páčku LR 4 ve vašem držáku.

PENTACUT

PENTA – pro výrobu závitů- 60° (ISO) a 55° (Withwort)….

ISCAR neustále rozšiřuje svoji úspěšnou řadu pětibřitých nástrojů PENTACUT. Nyní přichází s přidáním nové ekonomické destičky PENTA 24 pro soustružení závitů. PENTA 24 je dodávána s plným profilem pro tyto normy závitů: ISO, UN, Whitworth, BSPT a NPT. S částečným profilem pak pro 60° (metrické) a 55° (Withwort) závity.

Vlastnosti
- Pět využitelných břitů ekonomicky výhodné destičky.

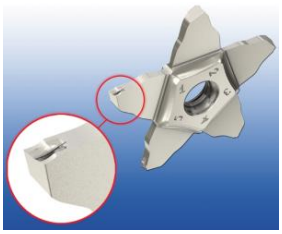
- Kombinace velmi tuhého upnutí a pevné destičky přináší možnost obrábění při vysokých parametrech.
- Geometrie a utvařeč zaručuje tvorbu krátkých a snadno manipulovatelných třísek, dokonalou přesnost a
drsnost povrchu.
- Snadná a rychlá výměna destičky s přístupem k upínacím šroubům z obou stran.
- V případě ulomení břitu je pětibřitý monolit stále použitelný až do využití posledního břitu.

Iscar dále rozšířil řadu PENTACUT 34 o další konfiguraci adaptérů:

Zpevněné adaptéry (přípona RE) PCADR/L 34N-**RE** lze upínat na širokou řadu držáků: GHAR/L-8; GHAPR/L-8; C#-GHAD-8; C#-GHAPR/L-8; IM-GHAD-8 a IM-GHAPR/L-8. Jsou určeny pro destičky PENTA 34 v šířkách1.5 až 4.0 mm.

Nové adaptéry se vyznačují větší tuhostí, životností a rovinností obrobené plochy než stávající PCADR/L 34N adaptéry. Jsou určeny především pro širší typy destiček a pro práce s přerušovaným řezem.

Adaptér
PCADR/L 34N-**RE s držákem** GHAR



PENTA 34 s utvařečem typu **„J"**

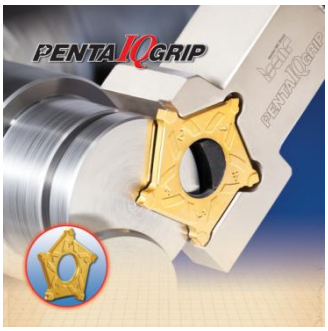
Nový utvařečem typu „J" Iscar výrazně vylepšil také pole působnosti destiček PENTA 34 v oblasti obrábění měkkých tažných materiálů, které mají snahu tvořit dlouhou problematickou třísku.

Pro operace zapichování a podélné soustružení lze volit variantu destiček s přímým ostřím (přípona N).
PENTA 34N...J... se vyrábějí v šířkách 1.5 až 3.18 mm.
Pro upichování lze používat destičky s úhlem nastavení 6° a 15° (pravostranné i levostranné PENTA 34R/L...) Ty se vyrábějí v šířkách 1.5 až 2.0 mm

PENTA IQ GRIP

PENTAIQGRIP – nová dimenze upichování s nástrojem o průměru 40 mm

ISCAR přináší na trh nástrojovou řadu PENTA-IQGRIP pro upichovací a zapichovací operace. Jedná se o pětibřitou destičku s možností hloubky zápichu 20 mm.
PENTAIQGRIP má inovovaný způsob uložení destičky v lůžku s rybinovitým vedením a lepší čelní kontakt. Nástroj se tak stává ještě o něco tužší, lépe snáší boční řezné síly a umožňuje použití vyšších řezných parametrů při soustružení do boku.
Tyto nové vlastnosti přinášejí zvýšení rovinnosti a drsnosti upichované plochy. Systém upnutí destičky je snadný, pevný a umožňuje velmi rychlou výměnu břitů přímo na stroji.
Na trh budou nyní dodávány Iscarem tři velikosti těchto nástrojů pro upichování průměrů 20, 30 a 40 mm.
PENTAIQGRIP je nejvýkonnější 5 břitá destička pro přesné upichování, zapichování i soustružení do boku.



DOVE IQGRIP TIGER LINE

Nová řada nástrojů pro výkonné zapichování s vysoce efektivním upínacím mechanizmem.

Zapichovací systém DOVEIQGRIP je evoluční produkt dlouholeté úspěšné zapichovací řady nástrojů ISCAR-TIGER.
Nová řada se vyznačuje především vysoce inovativním řešením upínacího mechanizmu destiček.
Vysoká tuhost upnutí je dána rybinovitým vedením a tvaru destičky do "V". Čelní upínací šroub ovládající páčkový mechanizmus v lůžku pod destičkou, pevně dotlačí a zajistí destičku v konečné poloze. Destička se vyznačuje plochým čelem, šikmou boční plochou a slepým otvorem ve dně pro tuhé upnutí spodním mechanizmem**. (detailní AVI soubor na http://youtu.be/6aFVtEXqqoU)**
Destičky se vyrábějí standardně v šířkách 10, 12, 14, 16, 18 a 20 mm v jakosti karbidu SUMO TEC grade IC808. Lze je používat v integrálních držácích s průřezem upínací části 25, 32 a 40 mm nebo v planžetách výšky 53 mm s výměnným i kazetami pro šířky destiček 10, 12 a 14 mm.