Lesnická a dřevařská fakulta

2013, Brno

Připravil: Ing. Vít Novák, Ph.D.

Nástroje na frézování dřeva

COC - CNC Obráběcí centra

Mendelova univerzita v Brně

Obsah

- Základní rozdělení nástrojů na frézování
- Jednotlivé nástroje
- Materiály nástrojů
- Upínání nástrojů
- Příklady nástrojů

Mendelova univerzita v Brně

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a Státním rozpočtem ČR Techdrev - CZ.1.07/2.2.00/28.0019

EVROPSKÁ UNIE

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Nástroje pro základní frézování s přímými zuby

Dělení nástrojů:

1. z hlediska upínání celého nástroje
2. z hlediska upnutí řezného materiálu
3. z hlediska posuvu obráběného mat. do záběru s nástrojem
4. podle účelu použití

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Mendelova univerzita v Brně

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a Státním rozpočtem ČR Techdrev - CZ.1.07/2.2.00/28.0019

1. z hlediska upínání celého nástroje

- A. Nástrčné frézy

- jsou nejčastěji používány především u:

-spodních frézek Průměr frézovacího trnu činí cca. 30 až 40 mm. Tento trn je spojen s vřetenem frézky přes kuželovou stopku s přesuvnou maticí.

- vícestranných frézek (tvarovacích frézek)

- u CNC strojů

Mendelova univerzita v Brně

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a Státním rozpočtem ČR Techdrev - CZ.1.07/2.2.00/28.0019

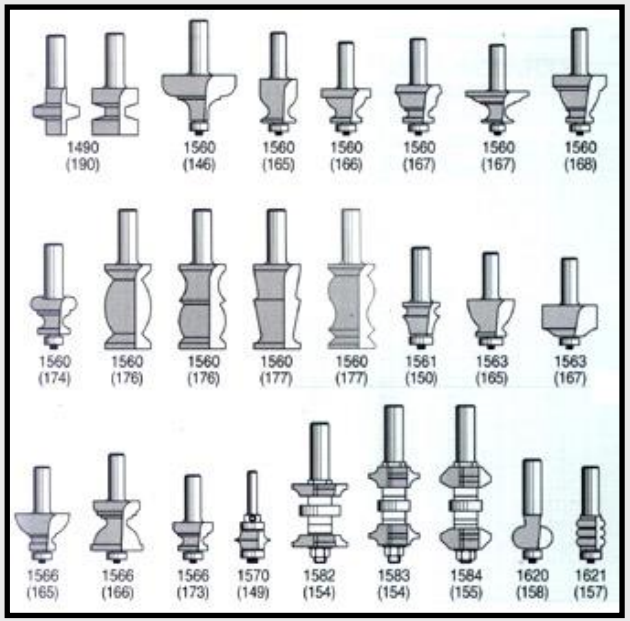
EVROPSKÁ UNIE

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

1. z hlediska upínání celého nástroje

- B. Stopkové frézy

  - tento upínací systém se používá u horních ručních frézek, kdy se jedná o válcové stopky průměru od 6 do 12mm. Dále u CNC frézek až do průměru 25mm.



Mendelova univerzita v Brně

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a Státním rozpočtem ČR Techdrev - CZ.1.07/2.2.00/28.0019

EVROPSKÁ UNIE

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

1. z hlediska upínání celého nástroje

C. Frézy pevně spojené se strojem

– tento systém se dnes používá méně a vyskytuje se především u starších typů strojů, ale také u srovnávacích ,hoblovacích a tloušťkovacích strojů.

Mendelova univerzita v Brně

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a Státním rozpočtem ČR Techdrev - CZ.1.07/2.2.00/28.0019

EVROPSKÁ UNIE

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

2. z hlediska upnutí řezného materiálu

a. Celistvý nástroj:

- znamená nástroj bez nerozebíratelně spojených nebo vyměnitelných částí, těleso a řezné části (destičky) jsou z jednoho kusu materiálu.

b. Nerozebíratelně spojený nástroj:

- znamená nástroj, u něhož jsou řezné součásti (břitové destičky) spojeny s tělesem nástroje nerozbíratelným spojením, např. pájením, svařováním, lepením apod.

c. Sadový nástroj:

- jednotka složená ze sady jednotlivých nástrojů, upnutých na společném nosném prvku.

Mendelova univerzita v Brně

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a Státním rozpočtem ČR Techdrev - CZ.1.07/2.2.00/28.0019

EVROPSKÁ UNIE

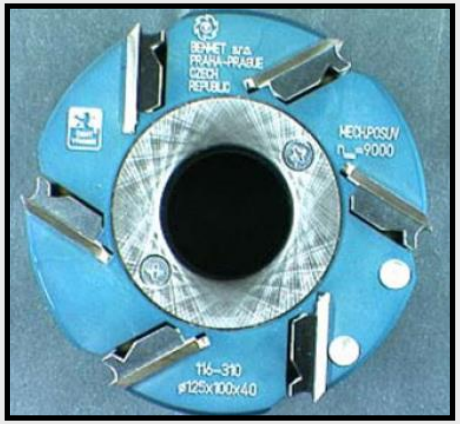
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

2. z hlediska upnutí řezného materiálu

d. Složený nástroj: znamená nástroj, u kterého je použit jeden nebo více řezných součástí (břitových destiček, nožů), které jsou rozebíratelně (vyměnitelně) upevněny v tělese nástroje pomocí upevňovacích prvků, řezné součásti mohou být celistvé nebo spojené (nerozebíratelně).

Rozebíratelné spojení může být:

- silové, při němž je během otáčení zabráněno vzájemné změně polohy v radiálním směru pouze třecími silami,
- tvarové, při němž je během otáčení zabráněno vzájemné změně polohy v radiálním směru tvarem a uspořádáním jednotlivých součástí.



EVROPSKÁ UNIE

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a Státním rozpočtem ČR Techdrev - CZ.1.07/2.2.00/28.0019

3. z hlediska posuvu obráběného materiálu do záběru s nástrojem

- **1. Nástroje pro ruční posuv:** - ruční držení nebo ruční vedení obrobku nebo části stroje nesoucího nástroj. Ruční posuv představuje použití ručně ovládaných saní, na nichž je obrobek držen ručně nebo upnut s použitím demontovatelného přídavného strojního posouvacího zařízení.

- Konstrukce nástrojů na ruční posuv se řídí technickou normou ČSN EN 847-1, např. omezení tloušťky třísky na maximálně 1,1 mm

Mendelova univerzita v Brně

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a Státním rozpočtem ČR Techdrev - CZ.1.07/2.2.00/28.0019

EVROPSKÁ UNIE

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

3. z hlediska posuvu obráběného materiálu do záběru s nástrojem

2. Nástroje pro strojní posuv: - jsou nástroje , kdy posouvací mechanismus obrobku nebo nástroje je součástí stroje a obrobek nebo prvek stroje jsou drženy a vedeny mechanicky (např. poháněny motorem) během obrábění.

- Konstrukce nástrojů na strojní posuv se opět řídí normou ČSN EN 847- 1, musí být označeny výrobcem nápisem „ MEC" (mecanical).

Mendelova univerzita v Brně

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a Státním rozpočtem ČR Techdrev - CZ.1.07/2.2.00/28.0019

EVROPSKÁ UNIE

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

4. Podle účelu použití rozdělit na:

- Drážkovací frézy

- Srovnávací frézy

- Polodrážkovací

  tzv. falcovací frézy

Mendelova univerzita v Brně

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a Státním rozpočtem ČR Techdrev - CZ.1.07/2.2.00/28.0019

EVROPSKÁ UNIE

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

1. Nástroje pro základní frézování s přímými zuby

Drážkovací frézy

a) s pevně napájenými SK-plátky

šířky 4,0-10,0mm (s šířkou 1,5-3,5mm jsou drážkovací pilové kotouče), které se používají pro drážkování nebo předřezávání v protiběžném nebo při strojním posuvu i souběžném frézování.

Patří sem i tzv. lamelovací frézy 100x4x22mm, Z2/V4, frézy na výrobu vodících drážek pro přesné vedení obrobku v čtyřstranné frézce a stavitelné drážkovací frézy s různým rozsahem šířek drážky.

Mendelova univerzita v Brně

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a Státním rozpočtem ČR Techdrev - CZ.1.07/2.2.00/28.0019

EVROPSKÁ UNIE

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

1. Nástroje pro základní frézování s přímými zuby

Drážkovací frézy

b) s otočnými noži SK, které mají výhodu zachování konstantního průměru frézy po otočení resp. výměně nožů, na rozdíl od nástrojů s pevně napájenými SK-plátky, kterých průměr se po přeostření zmenšuje.

c) s břity z PKD , které se požívají při drážkování do silně abrazivních materiálů jako je DTD, MDF (hlavně při výrobě laminátových podlah).

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a Státním rozpočtem ČR Techdrev - CZ.1.07/2.2.00/28.0019

Mendelova univerzita v Brně
EVROPSKÁ UNIE
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

1. Nástroje pro základní frézování s přímými zuby

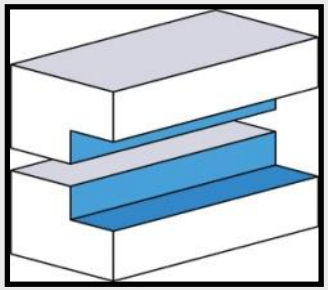
Srovnávací frézy

a) s otočnými noži SK, pro srovnávání hran z masívu nebo dřevotřísky

b) s břity z PKD , pro srovnávání hran dřevotřískových desek nebo laminátové vrstvy pří výrobě laminátových podlah. Vysokou produktivitu výroby zabezpečuje dlouhá životnost PKD břitů i v extrémních řezných podmínkách (posuv obrobku 70 - 80 m.min^{-1}). Moderní konstrukce fréz mají řízený odvod třísky.

Polodrážkovací tzv. falcovací frézy

Tyto nástroje se převážně konstruují v provedení s otočnými noži. Pro větší rozměry polodrážek se doporučují frézy, které frézují polodrážku pod 45°uhlem.



Mendelova univerzita v Brně

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a Státním rozpočtem ČR Techdrev - CZ.1.07/2.2.00/28.0019

EVROPSKÁ UNIE
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

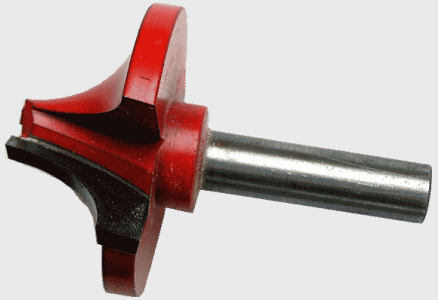
Mendelova univerzita v Brně

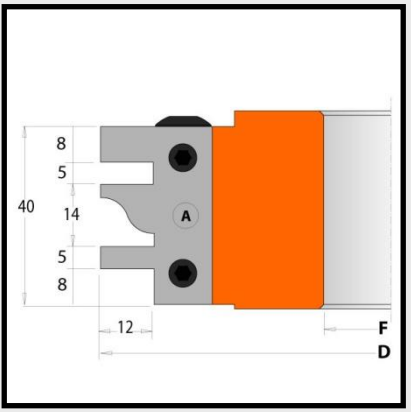
Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a Státním rozpočtem ČR Techdrev - CZ.1.07/2.2.00/28.0019

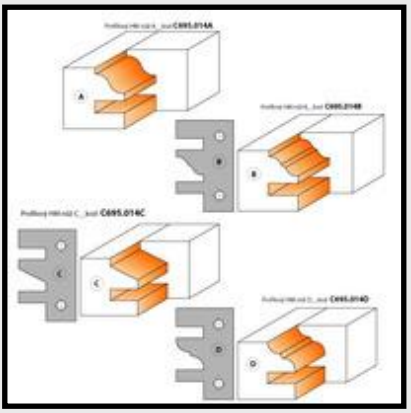
EVROPSKÁ UNIE

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

2. Klasifikace tvarových nástrojů







Nástroje dle tvaru břitů dělíme na :

- Tvarové rádiusové frézy
  Jedná se většinou o frézy na zaoblení hran, nebo frézy pro výrobu rádiusových profilů.
- Univerzální tvarové frézy
- Zahrnují pevně pájené frézy s tzv. uniprofilem a různé typy univerzálních nožových hlav s tvarovými noži
- Frézovací soupravy na pero a drážku
- Frézy na výrobu ozubeného spoje na délku pro nekonečný vlys
- Frézy na výrobu ozubeného spoje na šířku

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Mendelova univerzita v Brně

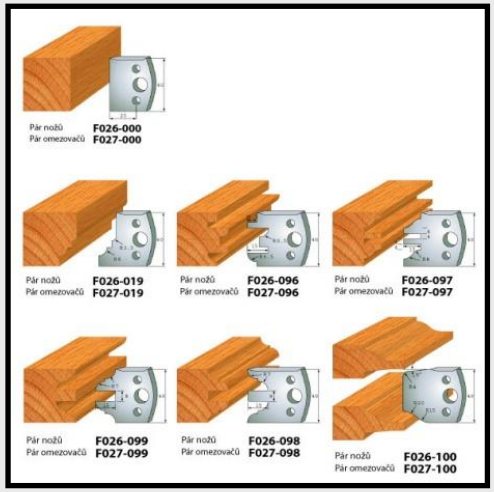
Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a Státním rozpočtem ČR Techdrev - CZ.1.07/2.2.00/28.0019

2. Klasifikace tvarových nástrojů

Nástroje dle tvaru břitů dělíme na :

- Tvarové frézy pro pokosové spoje
- Sady tvarových nástrojů

  pro rohové spojení nábytkových dvířek a i nteriérových dveří (podélný a příčný profil)
- Tvarové frézy na výplně
- Tvarové frézy na softforming
- Tvarové frézy na postforming



Mendelova univerzita v Brně

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a Státním rozpočtem ČR Techdrev - CZ.1.07/2.2.00/28.0019

EVROPSKÁ UNIE

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

3. Složené nástroje a jejich soupravy

- Frézovací soupravy na pero a drážku

- Patří sem nástroje pro výrobu stěnových obkladů a podlah.
- Nástroje jsou:
  a) masivní z HL s velkou zónou pro přeostřování
  b) s pevně napájenými HS-plátky
  c) s pevně napájenými SK-plátky
  d) s PKD břity pro výrobu obkladů z dřevotřísky nebo pro výrobu laminátových podlah
- Při výrobě spoje pero drážka se doporučuje využít co největšího počtu hřídelí tvarovacího stroje a výrobu profilu pera a drážky rozložit na předfrézovací a dokončovací operace.

Mendelova univerzita v Brně

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a Státním rozpočtem ČR Techdrev - CZ.1.07/2.2.00/28.0019

EVROPSKÁ UNIE

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

3. Složené nástroje a jejich soupravy

Sady tvarových nástrojů pro rohové spojení nábytkových dvířek a interiérových dveří (podélný profil profil a příčný protiprofil):

- Nástroje jsou většinou v provedení s výměnnými tvarovými SK břity.
- Široká nabídka různých profilů odráží aktuální trendy designu.

Soupravy frézovacích sad na výrobu okenních profilů

- Převážně se jedná o nástroje s výměnnými tvarovými noži.
- Nabídka nástrojových sad se řídi dle individuálních požadavků na způsob výroby, strojní zařízení, profil a typ okna.

Mendelova univerzita v Brně

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a Státním rozpočtem ČR Techdrev - CZ.1.07/2.2.00/28.0019

EVROPSKÁ UNIE

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

4. Nástroje vhodné pro použití k frézování na CNC obráběcích strojích

- Kvalitní nástroje pro práci na CNC obráběcích strojích, které pracují s otáčkami až do 30 000/min (běžně 18 000/min) musí splňovat tyto předpoklady:

  - **min.tolerance pro obvodovou házivost**

  - **musí být precizně vyvážené**

  - **mají mít co nejmenší hmotnost,** aby nezatěžovali ložiska obráběcího stroje (optimální řešení u nožových hlav je výroba tělesa z hliníkových slitin)

  - **nepoužívat nástroje s příliš velkou pracovní délkou břitů pro opracování malých obrobků** (hrozí ulomení stopkového nástroje)

  - **použití precizních upínacích pouzder** (precizní pouzdro s upínací kleštinou, hydropouzdro nebo nejlepší řešení je termoupínací pouzdro)

Mendelova univerzita v Brně

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a Státním rozpočtem ČR Techdrev - CZ.1.07/2.2.00/28.0019

EVROPSKÁ UNIE

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

5. Použití nástrojů

- Vzhledem k tomu, že nástroje mají rozhodující vliv na náklady obráběcího procesu, je nutno při doporučování konkrétních nástrojů brát vždy ohled na tyto kritéria :

  - **Velkost výroby** (velkosériová, sériová, malosériová, zakázková, výroba prototypů)

  - **Technologie výroby** (uvážit zda se jedná o hrubovací nebo dokončovací frézování, profilspliting,softforming,postforming, nesting)

  - **Parametry strojního zařízení** a jeho skutečný stav

  - **Kvalita a druh obráběného materiálu**

Mendelova univerzita v Brně

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a Státním rozpočtem ČR Techdrev - CZ.1.07/2.2.00/28.0019

EVROPSKÁ UNIE

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

6. Péče o nástroje v provozu

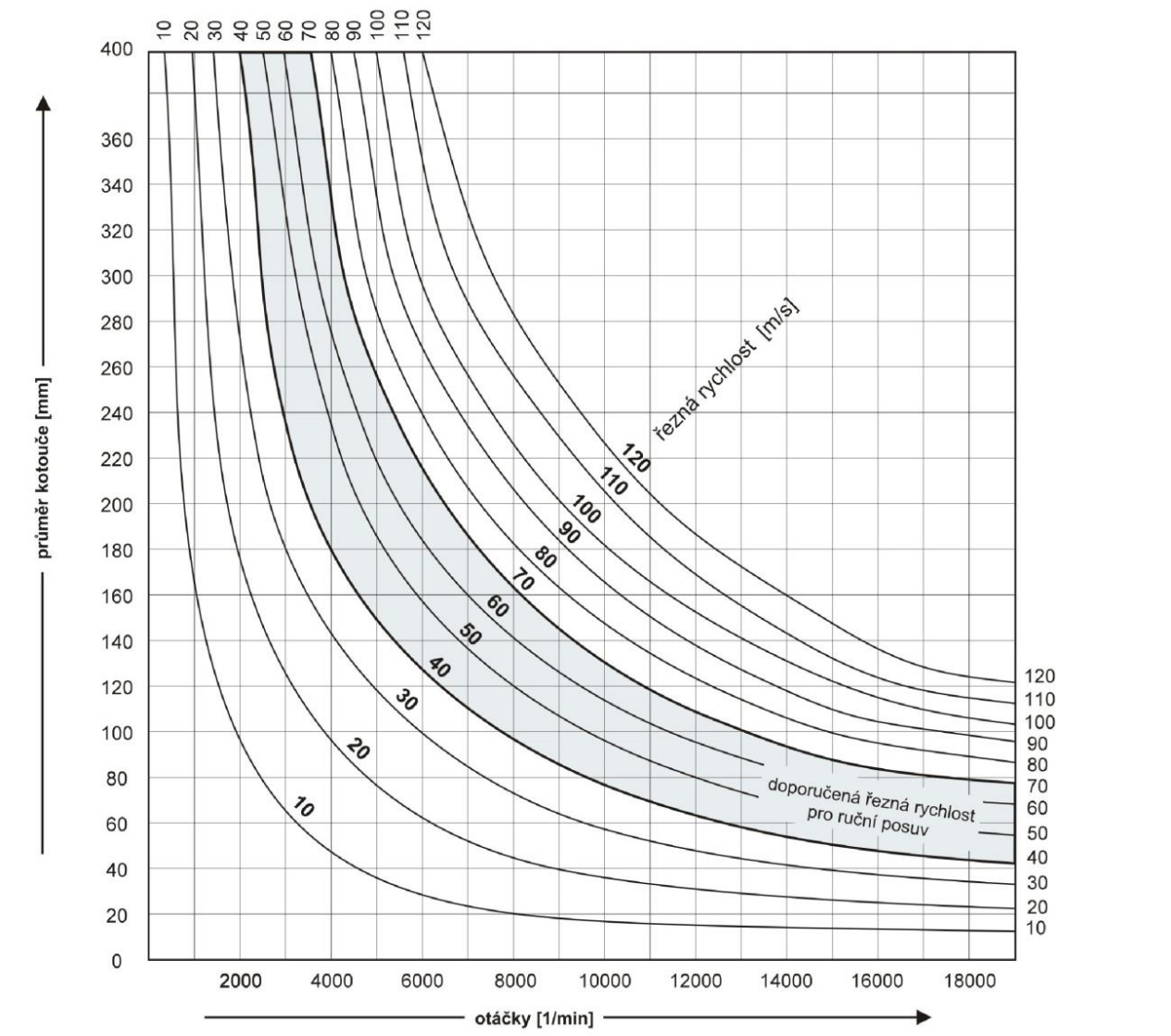
- Optimální využití moderních nástrojů ve výrobním procesu předpokládá přesnou evidenci nástrojového hospodářství s pravidelným vyhodnocováním životnosti a kvality nástrojů.

- Včasné přeostřování resp. výměna otupených břitů, správné seřízení nástrojů jsou samozřejmými předpoklady pro úspěšné používání nástrojů.

- nastavení optimálních řezných podmínek na strojním zařízení jsou dalšími významnými předpoklady pro úspěšné používání nástrojů. (příklad optimalizace na dalším obrázku)

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a Státním rozpočtem ČR Techdrev - CZ.1.07/2.2.00/28.0019

EVROPSKÁ UNIE
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Mendelova univerzita v Brně

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a Státním rozpočtem ČR Techdrev - CZ.1.07/2.2.00/28.0019

EVROPSKÁ UNIE

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Příklady nástrojů pro CNC

- Závitníky
- Frézy
- Vrtáky

Mendelova univerzita v Brně

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a Státním rozpočtem ČR Techdrev - CZ.1.07/2.2.00/28.0019

EVROPSKÁ UNIE

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Závitníky

- Použití:
- Vyřezávání vnitřních závitů ve válcovém otvoru

Mendelova univerzita v Brně

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a Státním rozpočtem ČR Techdrev - CZ.1.07/2.2.00/28.0019

EVROPSKÁ UNIE

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Lesnická
a dřevařská
fakulta

Závitníky

Mendelova
univerzita
v Brně

Závitníky na CNC

- Použití:
  Vyřezávání vnitřních závitů ve válcovém otvoru
- Pouze jeden druh závitníku na daný závit
- Upínání do sklíčidla nebo do závitořezné hlavy
  - Nastavení maximálního momentu - ochrana

Mendelova univerzita v Brně

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a Státním rozpočtem ČR Techdrev - CZ.1.07/2.2.00/28.0019

EVROPSKÁ UNIE

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Materiál závitníků :

» Pro CNC se využívá především
- vysoce legovaná rychlořezná ocel **HSS**
- tvrdokov

» Pro ruční tvorbu závitů
- Postačuje Nástrojová ocel

- Mazání

» Široké spektrum maziv – od mýdlové směsi při řezání hliníku až po řepkový olej pro řezání oceli

Mendelova univerzita v Brně

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a Státním rozpočtem ČR Techdrev - CZ.1.07/2.2.00/28.0019

EVROPSKÁ UNIE

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Faktory ovlivňující výběr závitníku:

» Délka otvoru

» Průchozí / neprůchozí

» Tvrdost opracovávaného materiálu

» Úhel šroubovice

Mendelova univerzita v Brně

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a Státním rozpočtem ČR Techdrev - CZ.1.07/2.2.00/28.0019

EVROPSKÁ UNIE

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Lesnická
a dřevařská
fakulta

Frézy

Mendelova
univerzita
v Brně

Fréza drážkovací žiletková závrtná

-Drážkovací stopková fréza s jednou zavrtávací žiletkou a jednou řezací žiletkou

-Má vynikající vlastnosti při zavrtávání
v tvrdém dřevě a deskových materiálech.

-Stopka průměru 20 mm je určena pro bezpečné upnutí v CNC obráběcích
centrech při vysokých posuvových rychlostech.

- Lze použít také pro ruční frézování

Mendelova univerzita v Brně

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a Státním rozpočtem ČR Techdrev - CZ.1.07/2.2.00/28.0019

EVROPSKÁ UNIE

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

V-uhlová fréza

-Fréza s výměnnými žiletkami s jedním břitem, určeným k V drážkování tvrdého dřeva a desek.

-Stopka 20 mm pro dobré upnutí na CNC strojích při vysokých otáčkách

-Slouží ke zdokonalení spoje

Mendelova univerzita v Brně

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a Státním rozpočtem ČR Techdrev - CZ.1.07/2.2.00/28.0019

EVROPSKÁ UNIE

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Stopková fréza na plochy

-Tato nová fréza pro CNC frézky je ideální pro rychlý posuv materiálu a velké obráběné plochy.

-Výsledkem je vždy dokonalá konečná úprava dna řezu.

-Vhodné pro měkká a tvrdá dřeva, DTD a MDF.

-Fréza je osazena 4-strannými HM žiletkam

Mendelova univerzita v Brně

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a Státním rozpočtem ČR Techdrev - CZ.1.07/2.2.00/28.0019

EVROPSKÁ UNIE

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Dlabací fréza na dveře

-vyvrtávání, obrábění desek a další frézování tvrdého dřeva nebo dřevěných kompozitů

- Pokud jsou obrobky dobře upevněné, lze frézovat i s vysokou rychlostí.

-Určeno pro použití s obráběcími centry, CNC frézkami

Mendelova univerzita v Brně

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a Státním rozpočtem ČR Techdrev - CZ.1.07/2.2.00/28.0019

EVROPSKÁ UNIE

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Zaoblovací radiusová fréza

-Rádiusová fréza s dvěma tvdokovovými břity s rádiusovým profilem

- výborné frézování tvdého dřeva a desek.

-Stopka 20 mm pro spolehlivé upnutí v CNC strojích při vysokých otáčkách

Mendelova univerzita v Brně

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a Státním rozpočtem ČR Techdrev - CZ.1.07/2.2.00/28.0019

EVROPSKÁ UNIE

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

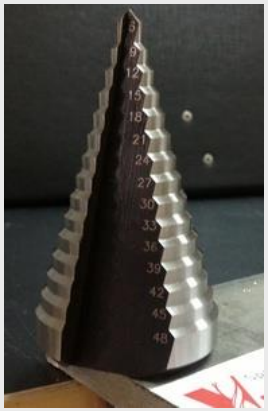
Lesnická
a dřevařská
fakulta

Vrtáky

Mendelova
univerzita
v Brně

Dělení vrtáků podle vrtaných materiálů

- Do dřeva(taky překližka, OSB, MDF a.d)
- Do plastů(teflon, silon bývá problém)
- Do kovů
- Do ostatního(sklo, keramika, beton a.d.)



Mendelova univerzita v Brně

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a Státním rozpočtem ČR Techdrev - CZ.1.07/2.2.00/28.0019

EVROPSKÁ UNIE

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Základní dělení vrtáků do dřeva

- **Hadovité** - přesné vrtání hlubokých děr
- **Sukovníky** - hladké otvory malé hloubky
- **Dlabací vrtáky** - dlabání drážek a děr
- **Spirálové do dřeva** - hladké díry běžných hloubek („normální vrták“)
- **Frézovací** - otvory různých tvarů
- **Vrtáky se záhlubníkem** - otvor pro šroub včetně zahloubení
- Další (stupňovité, vykružováky a.j.)

Mendelova univerzita v Brně

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a Státním rozpočtem ČR Techdrev - CZ.1.07/2.2.00/28.0019

EVROPSKÁ UNIE

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Hadovitý vrták-SDS upínání-HSS

Spirálovitý vrták do dřeva-HSS-válcová st.

Sukovník-HSS-válc.st.

Frézovací vrták-HSS+TiC2-válc.st.

Vrt.se záhlubníkem-HSS-závitová st.

Dlabací vrták-HSS-válc.stopka

EVROPSKÁ UNIE

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Mendelova univerzita v Brně

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a Státním rozpočtem ČR Techdrev - CZ.1.07/2.2.00/28.0019

Používané materiály

- HSS-rychlořezná nástrojová ocel(dříve tř. 19)
- Slinuté karbidy(TiC2, WC2, CrC2)-povlaky
- Další materiály(tvrdokov, diamant, PKNB)

Mendelova univerzita v Brně

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a Státním rozpočtem ČR Techdrev - CZ.1.07/2.2.00/28.0019

EVROPSKÁ UNIE

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ