

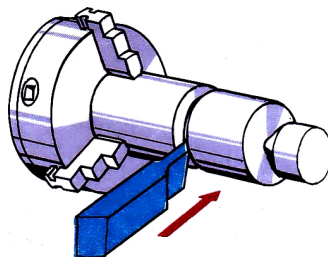
## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Projekt: Inovace oboru Mechatronik pro Zlínský kraj Registrační číslo: CZ.1.07/1.1.08/03.0009

# PRÁCE NA SOUSTRUHU SOUSTRUŽENÍ DRÁŽEK, ZÁPICHY, UPICHOVÁNÍ, VYPICHOVÁNÍ

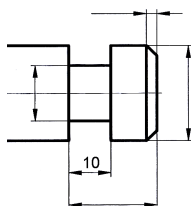
## 1. Soustružení drážek

Drážky různých průměrů a tvarů soustružíme na vnějších a vnitřních plochách obrobků zapichováním. Drážky malé šířky, které lze zhotovit jedním záběrem, se soustruží jen příčným suportem – kolmo na osu obrobku.



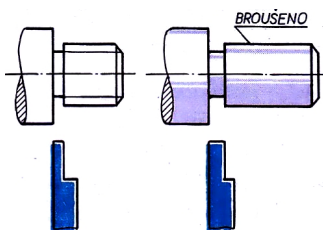
obr. Soustružení drážky zapichovacím nožem

Při soustružení širších drážek se zapichuje několika záběry. Šířka břitu nože se volí tak, aby jednotlivé záběry se překrývaly. Přitom se ponechává při jednotlivých záběrech přídavek 0,5 až 1 mm, který se při posledním záběru odebere podélným posuvem.



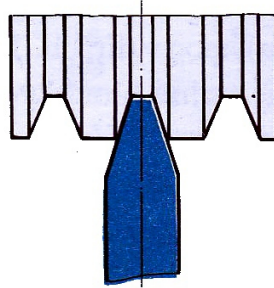
obr. Soustružení širší drážky

Drážky se na obrobcích se závity soustruží z důvodu doříznutí závitu až do konce požadované délky. U broušených obrobků se brusným kotoučem vytvoří mírný rádius, proto je nutné v místě přechodu vysoustružit zapichovacím nožem drážku.



obr. Soustružení drážek

Tyto ostré drážky neprovádíme u obrobků, které jsou značně namáhány tahem nebo ohybem. Drážka totiž zeslabuje jejich průřez a obrobky v těchto místech praskají. Proto normalizované drážky mají zaoblené přechody. Často se vyskytují tvarové drážky, které se soustruží na řemenicích pro klínové řemeny. Tyto tvarové drážky se soustruží zapichovacími noži s tvarovým ostřím.



obr. Soustružení klínové drážky

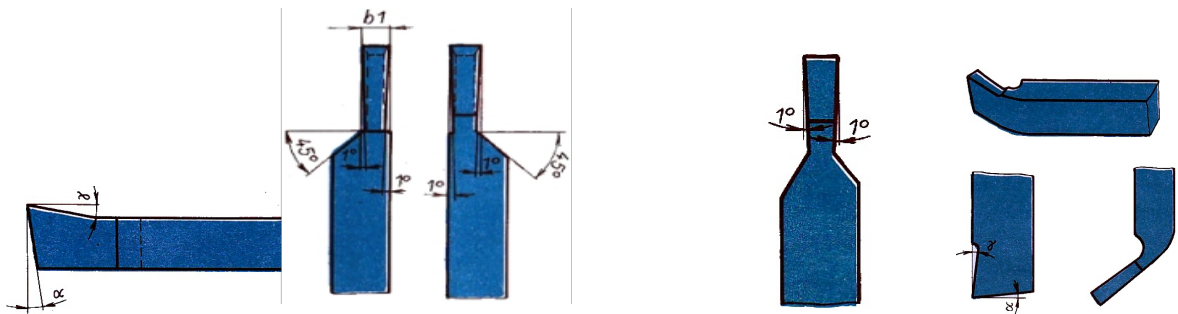
### Zapichovací nože:

- a) pravé
- b) levé

- c) souměrné
- d) ohnuté

- e) vnitřní

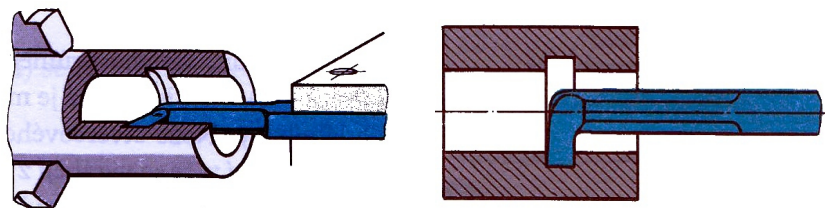
Zapichovací nože jsou normalizovány a používají se k zapichování drážek. Vyrábí se z rychlořezné oceli (R. O.) nebo ze slinutého karbidu (S. K.). Délka ostří zapichovacích nožů je přizpůsobena šířce drážky.



pravý a levý      obr. Nůž souměrný a ohnutý

Zapichovací nože se posouvají jen kolmo k ose obrobku. Při podélném posuvu by se zlomily. Velikost řezných úhlů se řídí podle stejných zásad jako u ubíracích nožů. Zapichovací nože se nastavují do osy soustružení. Při nastavení nad osu nebo pod osu se nůž může zlomit. Úhel nastavení  $\alpha$  je  $90^\circ$ . V nožové hlavě se upínají s velmi krátkým vyložním.

### Vnitřní zapichovací nože



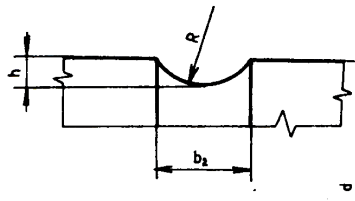
Tyto nože slouží k soustružení vnitřních drážek. Jsou obdobné a nastavují se stejně jako ubírací nože vnitřní do otvoru.

## 2. Zápichy

Zápichy se soustruží na některých obrobkách, které se tepelně upravují a následně brousí tak, aby broušený průměr a čelní plocha obrobku byly souosé a kolmé. Běžné zápichy jsou normalizovány a na výkresech se nekótují. Zápichy se soustruží příčným a nožovým suportem, ručním posuvem zapichovacími noži z nástrojové oceli rychlořezné nebo s destičkami ze slinutého karbidu, vybroušenými na šířku a tvar zápichu. Rozměry  $b$  a  $h$  platí pro hotovou součást.

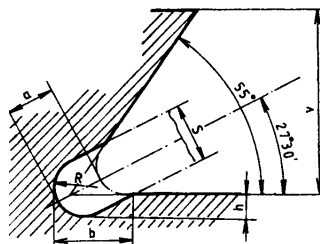
### Druhy a rozdělení zápichů:

Zápich tvaru D



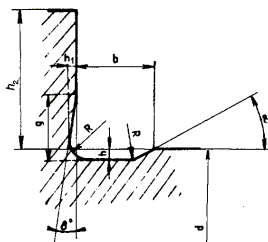
Použití: Sousední válcové plochy téhož jmenovitého průměru, avšak s různými mezními úchylkami nebo odlišnou drsností povrchů u hřídelí a otvorů. Vhodný pro málo odlišné průměry.

Zápis tvaru E



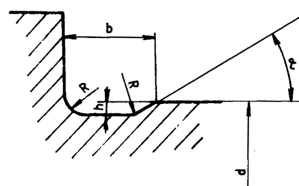
Použití: Přímočará vedení se sklonem 55°.

Zápich tvaru F



Použití: Válcové a čelní plochy osazených hřídelů nebo otvorů nebo přímočará vedení s kolmými stěnami.

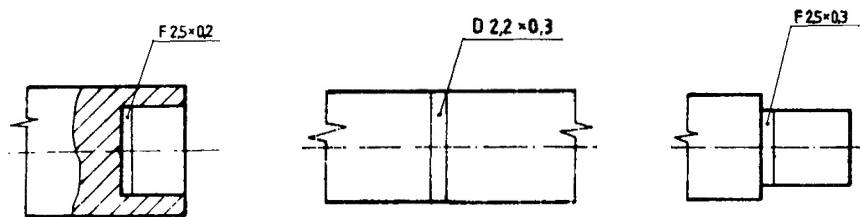
Zápich tvaru G



Použití: Válcové plochy osazených hřídelů a otvorů.

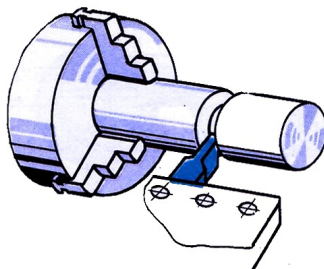
Zápichy F a G jsou určeny k automatickému programování a lze je vyrobit na CNC strojích.

## Předepisování a značení zápichů na výkresech



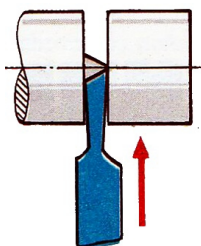
### 3. Upichování

Význam: upichování oddělujeme osoustružené části různých obrobků, nebo upichování nám slouží k dělení tyčového materiálu na soustruhu. Materiál upínáme většinou ve sklíčidle nebo v kleštině. Obrobky větších průměrů je nutno upichovat velmi pozorně a podepírat obrobek otočným hrotem.

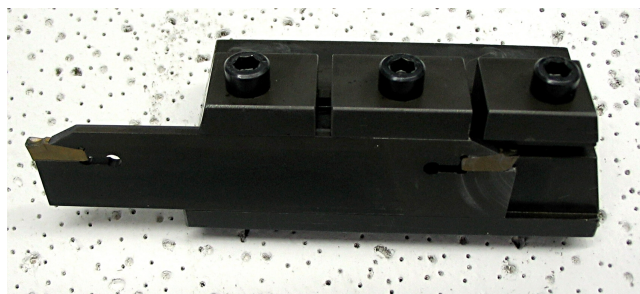


#### Upichovací nože

Upichovací nože jsou podobné nožům zapichovacím, avšak mají delší řeznou část. Její délka se řídí průměrem upichovaného materiálu. K poloměru materiálu nutno připočítat ještě několik milimetrů na vůli mezi obrobkem a osazením nože. Upichovací nože musí mít úzké ostří, aby se při upichování netvořilo příliš mnoho třísek a neplýtvalo se materiálem. Délky ostří záleží na pevnosti a tvrdosti obráběného materiálu a na jeho průměru.

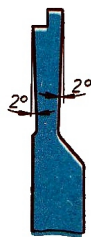


obr. Upichování na soustruhu



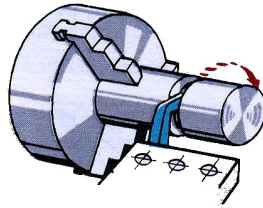
obr. Upichovací nůž, držák s planžetou

Řezná část upichovacího nože se zbrušuje stejně jako u zapichovacích nožů. Někdy je ostří upichovacích nožů šikmé. Tím se dosáhne toho, že se nejprve hladce upíchne hotová součást. Teprve při dalším posuvu se upíchne zbytek materiálu u další součásti. Šikmé ostří však otláčuje nůž směrem k upichovanému obrobku a proto u obrobků větších průměrů vzniká vydutá čelní plocha. Tuto nevýhodu odstraňuje upichovací nůž s dvojitým ostřím.



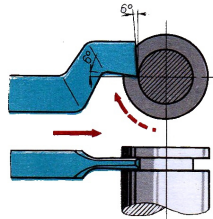
obr. Nůž s dvojitým ostřím

Při upichování tvrdého materiálu většího průměru se používá vyhnutého upichovacího nože s čelem obráceným dolů. Obrobek se přitom musí otáčet v opačném smyslu otáček.



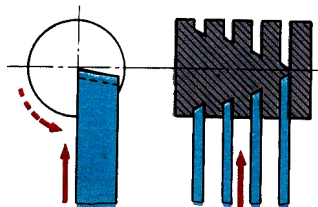
obr. Upichování vyhnutým nožem

Je-li v materiálu pecka a břit na ní při upichování narazí, nůž odpruží nahoru, nezasekne se a neulomí. Nůž je buď celý z rychlořezné oceli, nebo se na těleso nože upevňují břitové destičky ze slinutého karbidu.



obr. Nastavení nože při upichování

Pro zlepšování produktivity práce a úsporu materiálu, lze upichovat několika noži najednou. Nože jsou nastaveny a upnuty postupně. Tím se dosáhne postupného záběru jednotlivých upichovacích nožů. Upíchnuté součásti začínají postupně odpadávat od pravé strany. Výhodou tohoto uspořádání nožů je že se zkrátí čas soustružení a že upíchnuté součásti mají stejné rozměry.



obr. Zvláštní způsoby upichování

## Řezné podmínky

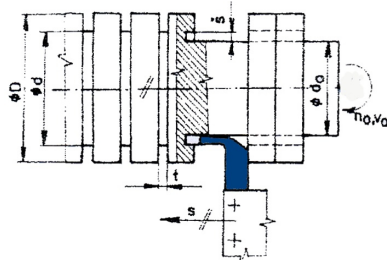
Při upichování se posuv a řezná rychlost volí menší než hrubování válcových ploch. Posuv při upichování je obvykle ruční nebo strojní. Musí být však plynulý a stejnoměrný. Zvláště se musí posouvat upichovací nůž při dokončování řezu, aby se nezlomil svírajícím se materiálem. Ruční posuv je malý a volí se asi 30 až 40 % strojního posuvu.

### Posuvy $s$ [mm/ot] při zapichování a upichování

Obráběný materiál	Délka ostří zapichovacího a upichovacího nože [mm]						
	2	3	4	5	6	7	8
Ocel pevnosti 50 až 60 [kp/mm <sup>2</sup> ]	0,05 0,07	0,07 0,09	0,09 0,11	0,11 0,13	0,12 0,14	0,14 0,16	0,16 0,18
Litina tvrdosti HB = 180 až 220	0,07 až 0,10	0,10 až 0,12	0,12 až 0,14	0,14 až 0,16	0,16 až 0,18	0,18 až 0,20	0,20 až 0,25

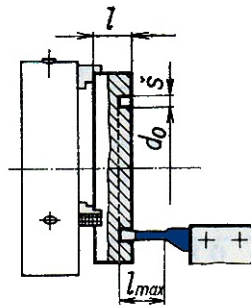
## 4. Vypichování

Význam: Při vypichování se soustruží jen nejnútnější část materiálu obrobků zpravidla větších průměrů. Odpadá vrtání otvorů. Vypichováním se získá vnitřní část vypíchnutého materiálu, který lze dále použít pro různé obrobky. Tím se zvětšuje využití materiálu, zvyšuje produktivita práce a snižují náklady.



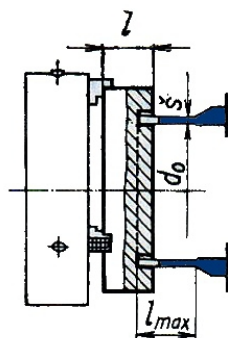
obr. Vypichování z tyče

Při vypichování z tyče se obvykle větší průměr soustruží na čisto. Délka tyče se volí podle počtu vyráběných kroužků. Tyč je upnuta ve sklíčidle a podepřena otočným hrotem. Zapíchnuté kroužky se postupně oddělují vypichováním. Vypíchnuté kroužky se navlékají na nůž. Po vypíchnutí se kroužek sesune z nože a přesune na tyč ke hrotu koníku.



obr. Vypichování kroužků

Vypichování z kotoučů je v podstatě čelní vypichování. Umožňuje vypichovat do větší hloubky a většími reznými rychlostmi. Výhodně se uplatňuje vypichování dvěma noži, což je nevyhnutelné u nástrojů ze slinutých karbidů. Nože jsou proti sobě radiálně přesazené, takže šířka vypichovaného mezikruží je větší než šířka nože.

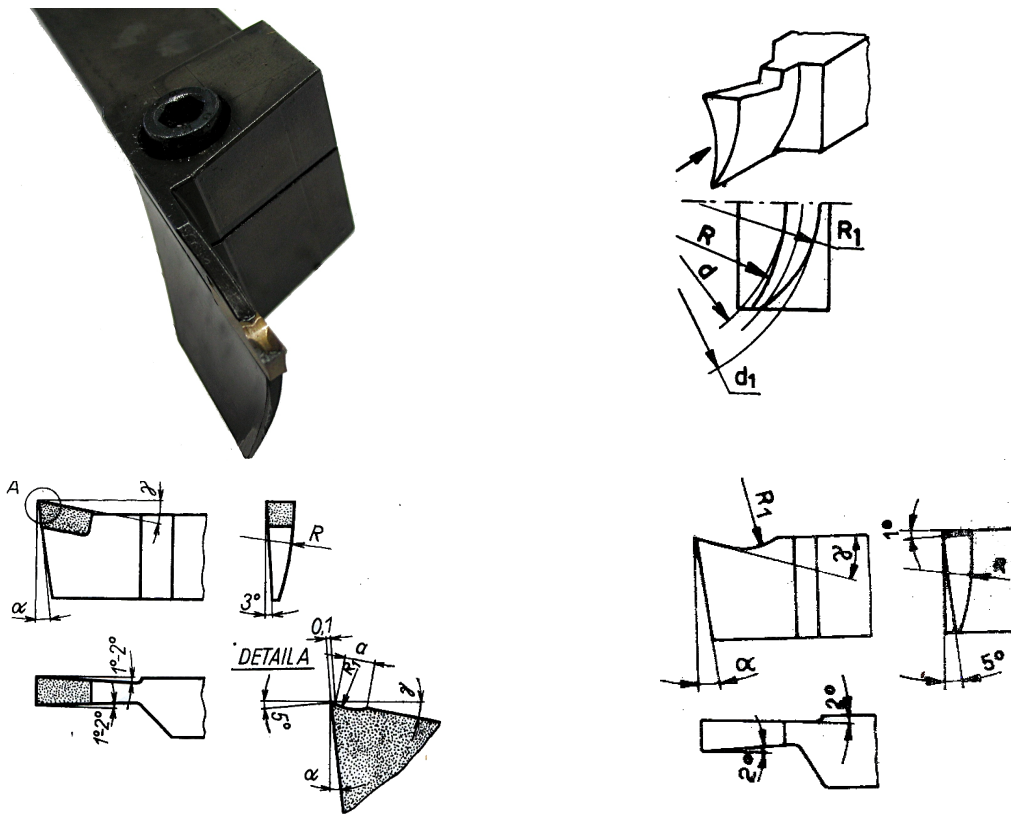


obr. Vypichování dvěma noži

Při vypichování z obou stran může být délka vypichovaného kroužku až 80 mm i více. Důležité je sledování vypichovacího nože těsně před dokončením otvoru, aby se nůž nezasekl a nezlomil.

## Vypichovací nože

Vypichovací nože mají základní tvar stejný jako upichovací nože. Liší se pouze tím, že mají víc podbroušené plochy vedlejšího hřbetu. Velikost podbroušení se řídí průměrem vypichovaného otvoru. Čím menší je průměr, tím je třeba nůž více podbrousit.



obr. Geometrie vypichovacích nožů  
s destičkami ze slinutého karbidu

obr. Geometrie vypichovacích nožů  
z rychlořezné oceli

## Řezné podmínky

Řezné podmínky pro vypichování se stanoví tak, že pro daný způsob práce a pro zvolenou šířku břitu nože se vyhledává řezná rychlost  $v$  a posuv  $s$  v tabulkách. Otáčky se počítají z řezné rychlosti na středním průměru vypichovaného mezikruží. Při všech způsobech vypichování je třeba vydatně chladit. Chladicí kapalina umožňuje i odplavování třísek.

Krátká videa k tématu upichován, zapichování, vypichování:

<http://www.youtube.com/watch?NR=1&v=BG4qEw3eMcQ>

[http://www.youtube.com/watch?v=SxlpMjXUqsc&feature=player\\_embedded](http://www.youtube.com/watch?v=SxlpMjXUqsc&feature=player_embedded)

[http://www.youtube.com/watch?v=\\_qH5yrCHy2o&feature=related](http://www.youtube.com/watch?v=_qH5yrCHy2o&feature=related)

<http://www.youtube.com/watch?NR=1&v=-CezQkZwHMA>

<http://www.youtube.com/watch?v=6kQSyZxFJho&feature=related>