

## Výrobní stroje pro obrábění

**Soustruhy**

**Vrtačky**

**Frézy**

**Brusky**

## Typy soustruhů a práce s nimi (soustružení)

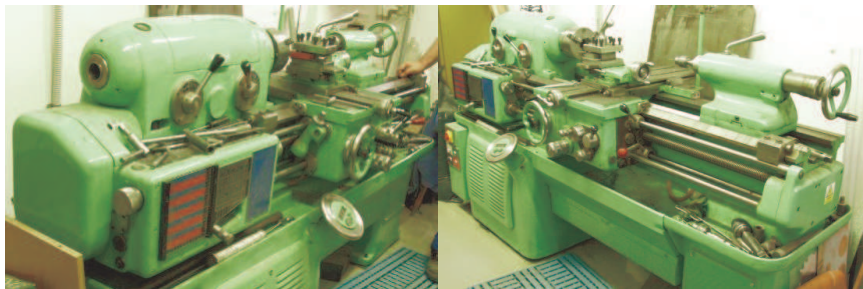
Soustruhy jsou obráběcí stroje, na kterých se metodou soustružení obrábí výrobek (obrobek) do potřebného rotačně souměrného tvaru. Pro tento druh obrábění je důležitý rychlejší otáčivý pohyb zpracovávaného výrobku. Ten je při práci upevněn v rotační části stroje. Pracovním nástrojem je soustružnický nůž, který je bezpečně upevněn v posuvné části soustruhu. Nástroj se pohybuje pomaleji a to podélně nebo příčně k ose výrobku (odborným názvem axiální nebo radiální pohyb). Je možné tyto pohyby provádět současně (axiálně-radiální pohyb). To se využívá při kopírovacím soustružení. Pracovní nástroj je ovládán buď manuálně (ručně) nebo strojně (počítačem).

Při soustružení rotuje obrobek a soustružnickým nožem se z povrchu odřezávají kusy materiálu. Tento odebraný materiál tvoří třísky (špony), které jsou vlastně jen odpad z procesu obrábění. Je důležité stroj chladit, protože se při procesu obrábění velké množství energie mění na teplo a může dojít k přehřátí obrobku a nože.

Princip soustružení: Po vedení lože se pohybuje suport nebo koník, u některých druhů soustruhů je vodící šroub, ten se používá k odvození podélného posuvu jen při řezání závitů nožem. Soustruhy jsou využívány k obrábění vnějších i vnitřních válcových ploch a řezání závitů. Obrábí se s nimi kužely a tvarová rotační tělesa. Obrobky se upevňují do sklíčidla, do hrotů nebo na trny. Oběžný průměr  $D$  nad ložem a největší vzdálenost hrotů  $L$  určují velikost univerzálních hrotových soustruhů. V dneš době jsou často používány CNC soustruhy, které jsou řízeny počítačem.

### Typy soustruhů:

- Univerzální
- Hrotové
- Čelní
- Revolverové
- Poloautomatické
- Svislé
- Číslíkově řízené
- Automatické



**Hrotové soustruh:** Hrotový soustruh se používá na kusovou a malosériovou výrobu. Soustruží se na nich hřídelové a přírubové části různých tvarů a rozměrů, bez seřizování stroje. Vyrábí se soustruh hrotový univerzální a jednoduchý (produkční). Univerzální hrotový soustruh má vodící šroub a je na něm možné obrábění vnějších a vnitřních rotačních ploch, čelních rovinných ploch, zapichování při podélném a čelním soustružení, řezání závitů a soustružení kuželových ploch. Jednoduchý hrotový soustruh nemá vodící šroub a je vybaven elektromotorem vyššího výkonu než soustruh univerzální. Používá se hlavně na hrubovací práce, má menší rozsah otáček a posuv než má univerzální soustruh. Velikosti hrotového soustruhu se posuzují podle největšího možného průměru, který je možno udělat na obrobku.

**Čelní soustruh:** obrábí se s ním deskovité součásti o velkém průměru. Mají jeden až dva podélné suporty a někdy pro podepření obrobku i koník

**Revolverový soustruh:** používají se při výrobě malých a středně velkých sérií, potřebujících k obrábění velké množství nástrojů. Obrobky jsou obráběny při jednom upevnění, postupně několika nástroji, které se upevňují v držácích do otvorů revolverové hlavy a nástroji na suportu. Jsou to nástroje hlavně na obrábění válcových povrchů. Obrobek se obrábí při jednom upevnění s použitím nástrojů na revolverové hlavě. Výhodou tohoto soustruhu je přesnější nastavení nástrojů a schopnost obrábět více nástroji najednou. Revolverové soustruhy umožňují podélné a příčné soustružení. Je také možné vrtání, vyvrtávání, vystružování a řezání závitů v ose obrobku. Při řezání závitů je nůž veden výměnou vodící patronou, jejíž otáčení je odvozeno odpovídajícími převody od vřetenka a která pohybuje s čelistí propojenou s úchytem nože. Prvotním materiálem jsou tyče upevněné do kleštin nebo výkovky, výlisky a odlitky upevněné v sklíčidlech. Revolverové soustruhy dělíme na soustruhy se svislou, vodorovnou nebo šikmou osou revolverové hlavy.

**Poloautomatický soustruh:** je lepší verze hrotového, čelního nebo revolverového soustruhu. Je automatizován. Automatizace se dosahuje použitím programovatelných řídicích systémů.

**Svislý soustruh:** Jsou dva druhy těchto soustruhů. Jednostojanové a dvoustojanové. Jednostojanový soustruh má na příčnicku suport s pětibokou revolverovou hlavou a další je přímo na stojanu. Dvoustojanový soustruh má na dvou stojanech pohybující se příčník, na kterém jsou dva suporty a další suport se nachází na jednom nebo obou stojanech. tyto soustruhy jsou používány na kusovou, malosériovou a sériovou výrobu středních a velkých rotačních součástí menších poměrů délky k průměru. Hlavní části stroje je otáčivý stůl, stojany a příčníky se suporty.

**Číslicově řízený soustruh:** NC (Numerical control) Je řízen číselnými příkazy uloženými do vnitřní paměti řídicího systému. Širší možnosti má systém CNC (Computer Numerical Control), jehož základem je malý počítač. Program lze upravovat i během obrábění.

**Vícevřetenové automatické soustruh:** Tento soustruh vyrábí součástky z tyčí. Používá se ve velkosériové a hromadné výrobě. Tento soustruh pracuje se 4,6 nebo 8 vřeteny současně. Ty jsou uložena v bubnu, který otáčením mění nástroje, kterými opracovává obrobek. Nástroje se upínají do nástrojových hlav, které se pohybují pouze podélně bez otáčení, a příčných suportů na vnější straně vřeten

## Obrázení a hoblování

### Obrázení:

Obráběcím strojem je zde obráběčka. To jest vertikální hoblovací stroj nebo li vertikální hoblovačka. Používá se k výrobě řemenic a ozubených kol, k vertikálnímu hoblování (obrázení) drážek do nábojů atd.

Obrázení se používá na zhotovení drážek v dířích. V malosériové výrobě.

Pohyby zde vykonává především nástroj upevněný ve smýkadle.

Vedlejším pohybem je posuv obrobku na konci vratného pohybu smýkadla. Vždy je jeden zdvih pracovní a druhý pomocný (de

naprázdno). Rychlost zpětného pohybu bývá až čtyřikrát větší než při

pracovním pohybu. Obrážecí nože pracují v nepříznivých podmínkách,

protože při svislém obrábění je velmi obtížné odvádění třísky a chlazení

je nedostatečné. Kvůli velkému vyložení břitů dochází k pružení nástroje a chvění. Nástroje se upevňují do odklápěcího nožového držáku, aby se nedřel po obrobku a nezničil se. Obrobek se upevní do svěráku.

Obrážecí nože jsou dvojího typu, vodorovné a svislé. Vodorovné, někdy taky šepinky, obrábějí krátké rovinné plochy. Svislé obrábějí rovinné plochy a části válcovitých ploch kolmých k upínací ploše obrobku.



### Hoblování:

Hoblování se využívá na obrábění rovinné a svislé plochy. Je výhodnější při opracování než frézování. kopírovacích lišty.

přesnost  
přesnost 0,1



Můžeme obrábět drážky různých profilů s využitím zařízení i různé tvarové plochy, například vrtulové. Předností hoblování je dost velká geometrická obráběná plocha. Běžně je dosahována rovinová až 0,2 mm/m, u přesných hoblovek až 0,02 mm/m.

---

## Vystružování

Obrábění můžeme rozdělit podle zvoleného obráběcího stroje a použité technologie na hrubovací a dokončovací práce. Vystružování můžeme zařadit mezi práce dokončovací, de totiž většinou o poslední operaci při obrábění děr. Vystružování je jemné vyhlazování děr, kdy se u již předvrtané díry odebírají nejmenší třísky a dosáhne se tak kvalitního povrchu a přesného tvaru a rozměru.

Při vystružování děr není požadována jen vysoká přesnost tvaru a rozměru, ale i kvalita povrchu (drsnost). Proto je potřeba používat kvalitní a spolehlivé výstružníky.

### Výstružník:

Výstružníky mají sudý počet zubů s nepravidelnou roztečí (s pravidelnou roztečí by vždy na stejném místě a v břitě zasekávali to by způsobovalo ovlivnění jakosti povrchu) provádí otáčivým řezným pohybem posuvným pohybem do díry vzniklé při vrtání a vyhrubování děr  
Dokončí přesný rozměr  
Dokončí povrchovou úpravu děr



počet zubů s nepravidelnou roztečí (s pravidelnou roztečí by vždy na stejném místě a v břitě zasekávali to by způsobovalo ovlivnění jakosti povrchu) provádí otáčivým řezným pohybem posuvným pohybem do díry vzniklé při vrtání a vyhrubování děr



## Vystružování průchozích děr

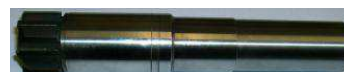
Některé materiály tvoří při vystružování děr dlouhé třísky a nachází se problém s odvodem třísky z míst řezu. To se děje u průchozích i neprůchozích děr. Při vystružování průchozích děr je možné použití nástrojů s geometrií SN, která sklonem na čele břitu usměrňuje třísku před nástroj



SN geometrie

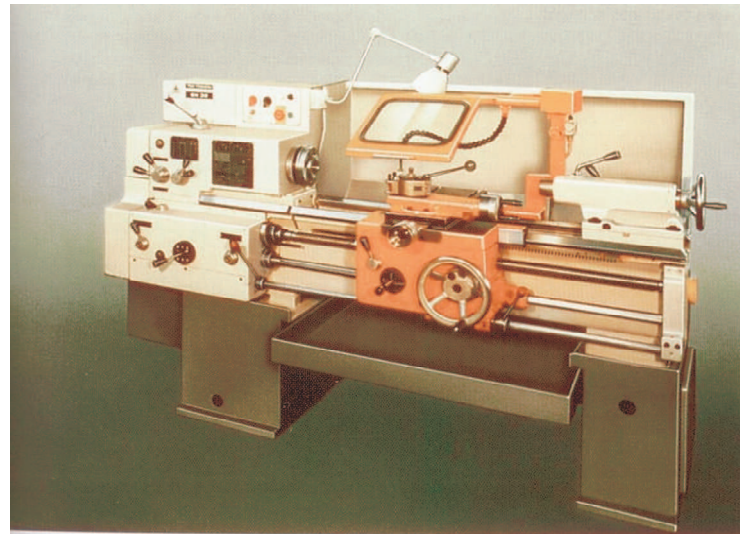
Je také možné použití vnitřního chlazení, tím je rychlost odvodu třísek podpořena proudem procesní kapaliny. Ta se přivádí ke všem zubům výstružníku. To zabezpečí bezproblémové vystružování a umožní intenzivnější řezné podmínky.

Nástroje musejí být vyrobeny z vhodného řezného materiálu. Výstružníky jsou vyráběny ze slinutého karbidu (monolitní i pájené) a břity jsou potaženy osvědčenými PVD povlaky na bázi TiAlN. Některé nástroje mají břity z cermetu.



# Soustruhy

- Obrobek se otáčí (hlavní pohyb)
- Nástroj (nůž) se pohybuje zpravidla přímočaře

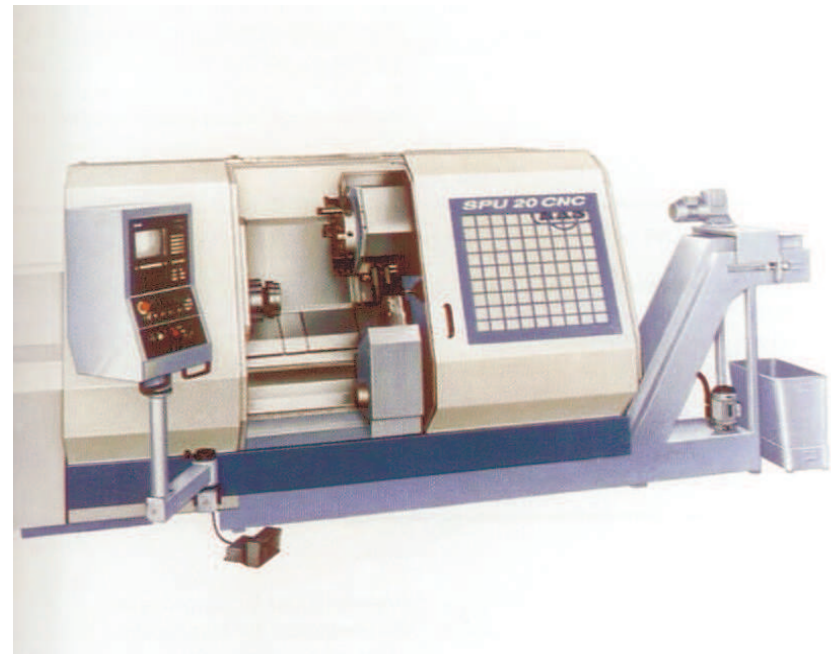


Univerzální hrotový soustruh

# Soustruhy



Svislý soustruh



Číslicově řízený soustruh

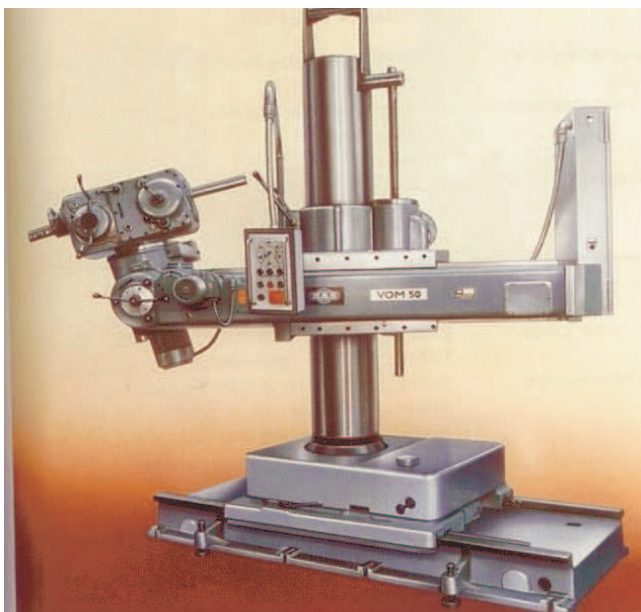
# Vrtačky

- Hlavní pohyb při vrtání je otáčivý, vykonává jej zpravidla stroj



Stolní vrtačka

# Vrtačky



Montážní otočná vrtačka



Vodorovná vyvrtávačka

# Frézy

- Obrobek vykonává plynulý pohyb (posun)
- Jednotlivé břity v záběru jen po určitou část otáčky, když neodebírají třísku, ochlazují se



Univerzální nástrojářská fréza

# Brusky

- Oddělování třísek je podobné jako u frézování
- Na kotouči nejsou klasické břity, nýbrž zrna brusiva



Dvoukotoučová bruska