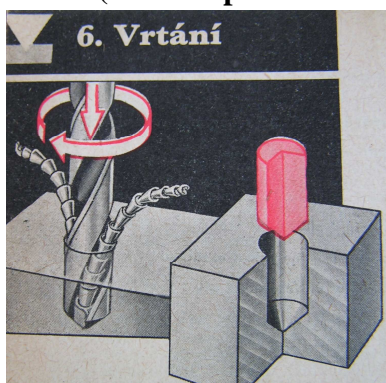
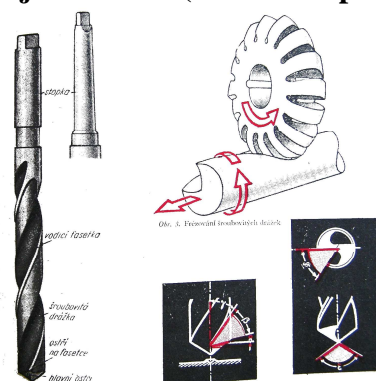


Vrtání a zahlubování

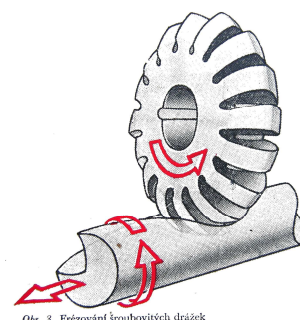
Nástroj pro vrtání je vrták, který vykonává dva pohyby: točivý kolem své osy a přímočarý ve směru své osy. Přímočarý pohyb se nazývá **posuv** a udává se v mm na jednu otáčku. **Obrobek lze provrtat (vznikne průchozí díra) nebo jen navrtat (vznikne neprůchozí díra).**



6. Vrtání



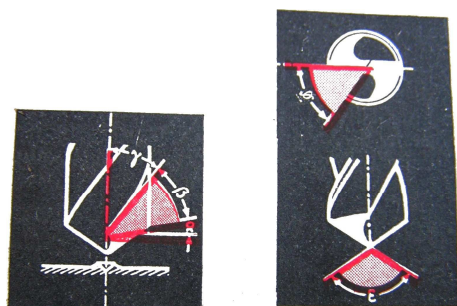
Obr. 4. Frézování (neobroběných) drážek



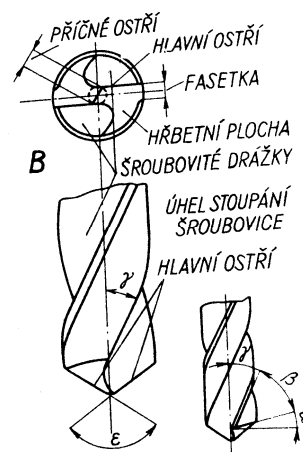
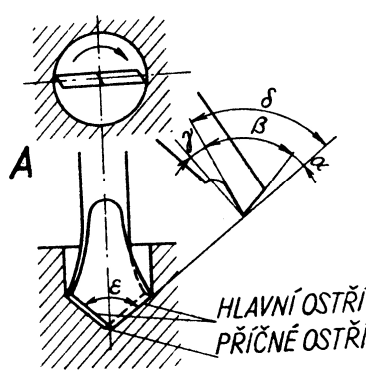
Obr. 3. Frézování šroubových drážek

Nejstarší **kopinatý vrták** se dnes používá jen na díry do průměru 0,8mm, má hrot se dvěma břity s vrcholovým úhlem 90 až 130° a jsou spojeny příčným ostřím.

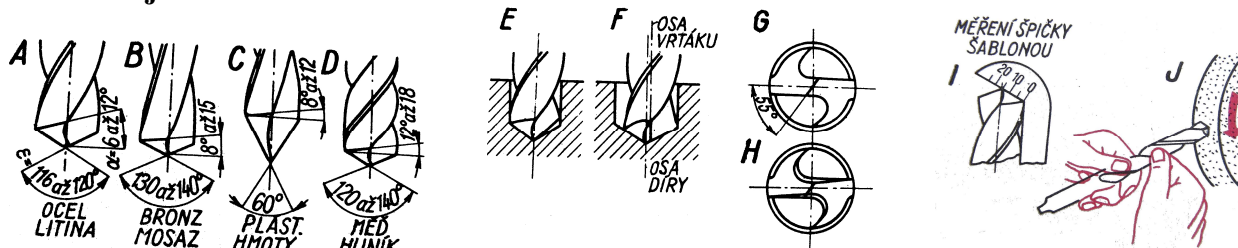
Šroubovitý vrták má dvě šroubovitě drážky. **Hlavní ostří**, utvořená drážkami s hřbetními plochami, vnikají do materiálu a ubírají třísku. Hlavní ostří spojuje **příčné ostří**, které třísku neubírá, nýbrž jen mačká směrem k hlavnímu ostří. Šířka příčného ostří se rovná **duši vrtáku** (průřez vrtáku bez drážek – plný materiál). **Ostří** utvořená stěnou drážek a válcovou plochou vrtáku obrábějí stěnu díry. Válcová plocha vrtáku je proto odfrézovaná tak, aby na ní zůstala úzká **fazetka**, která vrták vede při práci. Drážkami se přivádí řezná kapalina a odvádějí třísky. Protože odvod třísek je tím snadnější, čím menší je **stoupání šroubovice**, vyrábějí se pro různé materiály vrtáky s různými **úhly sklonu drážek** k ose vrtáku.



Úhel hřbetu α . Úhel břitu β . Úhel čela γ .
Úhel příčného ostří φ . Úhel hrotu ϵ

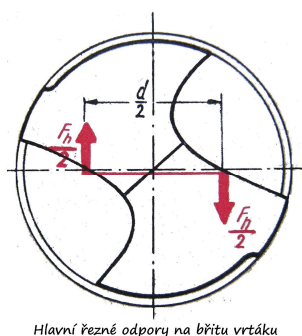
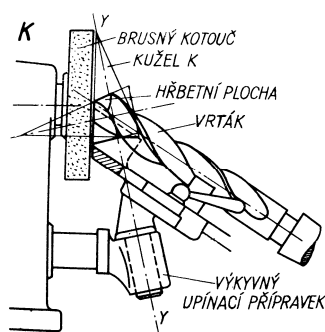


Ostření vrtáků: musí se dodržovat především vrcholový úhel (116 až 120° pro uhlíkovou ocel, 125 až 150° pro tvrdé oceli slitinové, 120 až 130° pro bronz a mosaz, 60° pro plastické hmoty a 120 až 140° pro měď). Nejsou-li hlavní ostří souměrná, pracuje jen jedno ostří a díra je pak nepřesná. Kuželové plochy špičky se musí podbrousit pod úhlem hřbetu, který je pro materiál velmi tvrdý 6 až 9°, pro středně tvrdý až 12° a pro měkký až 18°. Příčné ostří svírá obvykle s hlavním ostřím úhel 55°. Je-li příliš široké, musí se zúžit vybroušením. **Ruční broušení** není spolehlivé, proto se dává přednost **broušení strojnímu**.

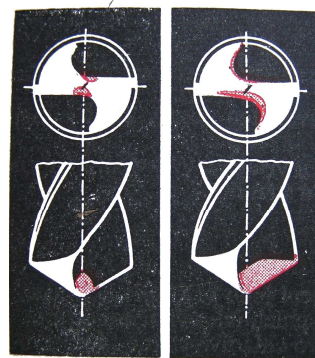


Upínání vrtáků se provádí do tzv. **Morseovy kuželové dutiny** (je v sedmi velikostech) nebo do **vrtáčkových sklíčidel** (dvouramenných, ale nejčastěji třiramenných). Záleží to na stopce vrtáku. Dvoučelistové sklíčidlo se ovládá šroubkem, tříčelistové **klíčkem s kuželovým ozubeným kolečkem**.

Velmi dobrá jsou různá sklíčidla samosvěrná, jež se ovládají bez klíčů, mívají však menší upínací rozsah. Často se používá u příklepu tzv. upínání SDL+ (sdl plus).

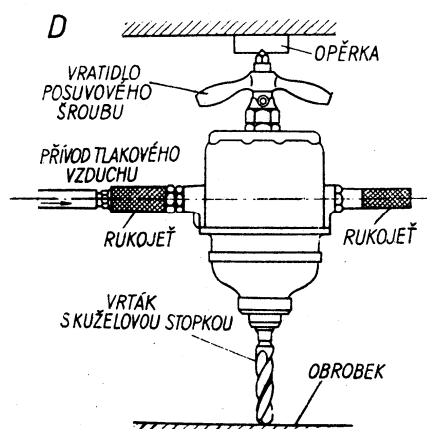
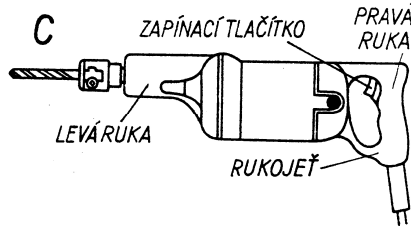
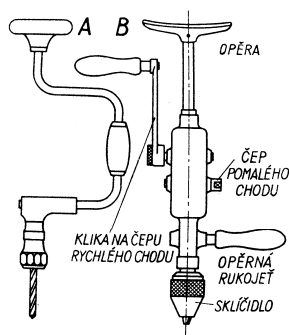


Hlavní řezné odpory na břit vrtáku

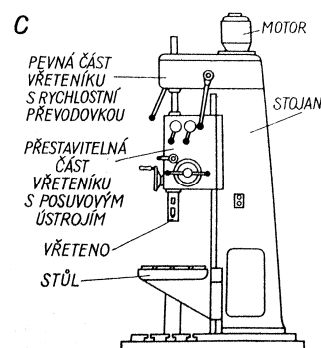
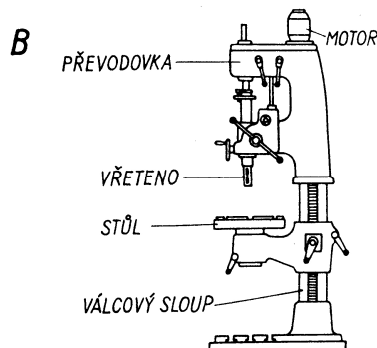
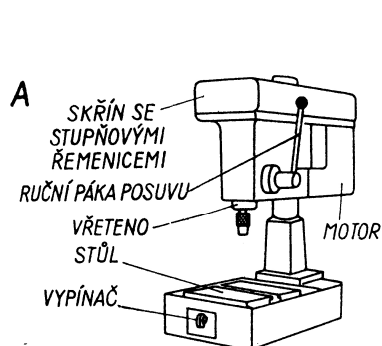


Zkrácené příčné ostří bez korigování s korigováním hlavního ostří

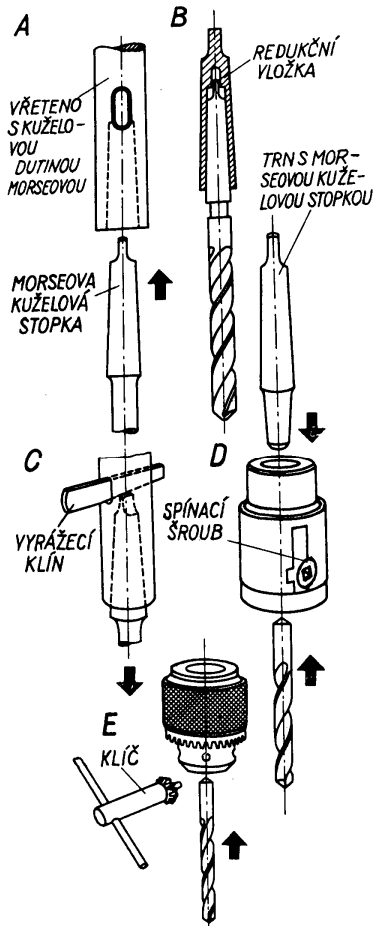
Vrtačky: jsou rozděleny podle pracovních podmínek, ruční přenosné (ovládání pouze lidskou silou) ruční přenosné elektrické nebo pneumatické, stolní vrtačky, sloupové vrtačky a stojanové vrtačky. Existují různé druhy provedení a je třeba se vždy s neznámou vrtačkou nejprve seznámit, než na ní začneme pracovat.



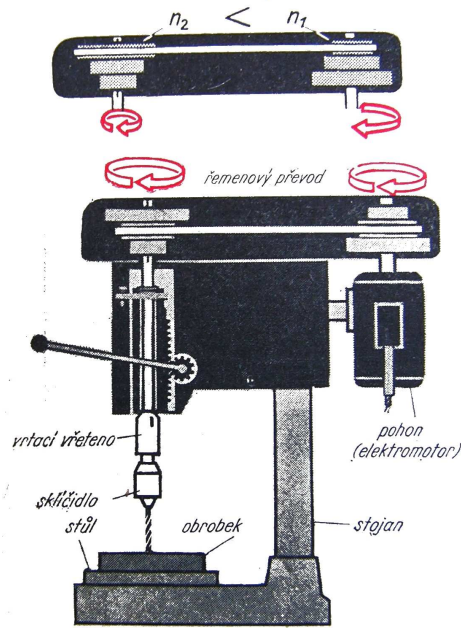
Upínání obrobků: V kusové výrobě se při vrtání používá univerzálního upínacího náradí, tj. svěráků, strojních svěráků, upínacích podložek se zářezy, úhelníků, svěrek apod. Svislou a správně umístěnou díru lze však ve vrtačce vyvrtat jen tehdy, leží-li obrobek vodorovně a je-li střed díry přesně pod špičkou vrtáku. Při vrtání průchozích děr se obrobek musí podložit buď dřevěnou podložkou, nebo dvěma rovnoběžnými podložkami. Malé obrobky se upínají v **ruční svěrcce**, která se při práci drží v levé ruce. Ploché obrobky se upínají ve strojním svěráku, jehož posuvná čelist je ovládána klikou. Menší válcové obrobky lze upnout ve svěráku vybaveném **čelistmi se zářezy** pro vodorovné i svislé upnutí. Větší válcové obrobky se upínají pomocí **podložek se zářezy**. Složitější obrobky se někdy musí upnout do **úhelníku** pomocí svěrek.



Příprava k vrtání: Podle průměru a hloubky díry se zvolí vrták, který má označení průměru vyraženo na stopce. Není-li čitelné, změří se průměr posuvným měřítkem **nad výběhem drážek** (nikoli na fasetkách). Vrták nesmí být příliš krátký, aby drážky mohly bezpečně odvádět třísky, ani zbytečně dlouhý, protože se pak větším chvěním snadněji otupuje, případně láme. Při volbě průměru vrtáku se musí počítat s tím, že vyvrtaná díra je vždy poněkud větší, než je průměr vrtáku. U průměrů 5 až 30mm bývá tento rozdíl asi 0,1 až 0,2mm u oceli a 0,4 až 1mm u hliníku. Velké vrtáky s dlouhým příčným ostřím nemají dobré vedení, a proto uhýbají. Proto se velké díry předvrtávají malými vrtáky, jejichž průměr je o něco větší, než je tloušťka duše velkého vrtáku.



Chlazení: Ke hrotu vrtáku se přivádí **řezná kapalina**, která odvádí teplo a zároveň svým mazacím účinkem zvětšuje řezivost vrtáku a zlepšuje povrch díry. Nejlépe se chladí vodními roztoky (emulze), jejichž přísady mýdla a emulzního oleje mají mazací účinek. Větší mazací a menší chladicí účinek má vrtací olej. Ručně se řezná kapalina na vrták nanáší štětcem.



Změna počtu otáček vrtacího vřetena přehazováním řemene na jiný stupeň stupňových řemenic

Řezné podmínky: Vrtáku se musí udělit přiměřené otáčky a posuv.

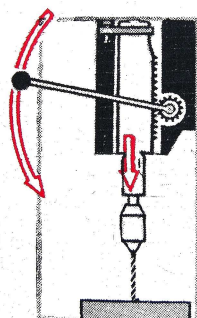
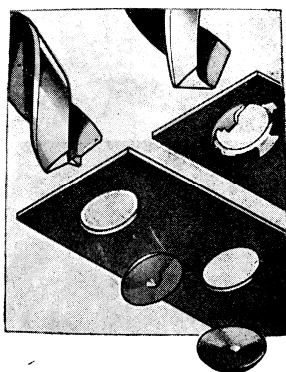
Otáčky se volí podle **řezné rychlosti** a průměru vrtáku. Řeznou rychlostí (v) při vrtání nazýváme dráhu vnějšího krajního bodu hlavního ostří, stanovenou v metrech a vykonanou za minutu.. Pro její výpočet platí:

$$\text{Řezná rychlost} = \frac{\pi \times \text{průměr vrtáku}}{1000} \times \frac{\text{počet otáček}}{1000} \quad [\text{m/min}]$$

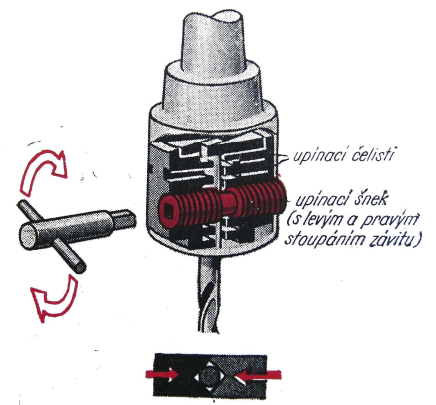
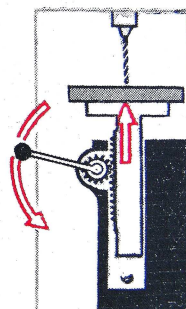
neboli $v = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} \quad [\text{m/min}]$

Z toho otáčky $n = \frac{v \cdot 1000}{\pi \cdot d} \quad [\text{ot/min}]$

S velkým počtem otáček se pracuje u měkkých materiálů a u malých vrtáků, s malým počtem otáček se pracuje u tvrdých materiálů a velkých průměrů vrtáků.



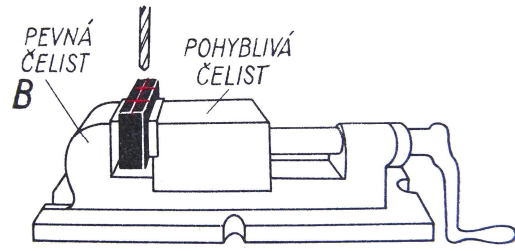
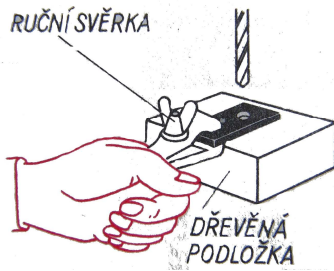
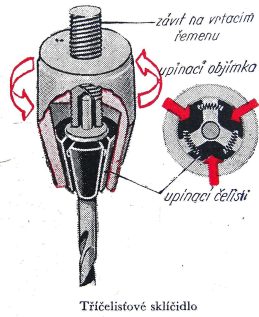
Posuvy vřetena



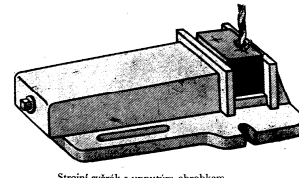
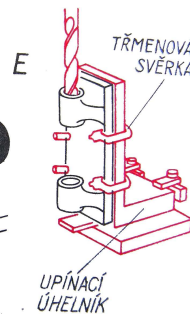
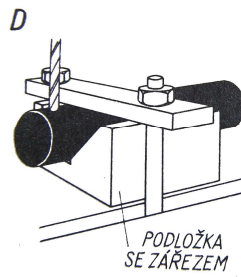
Dvoučelistové skřížidlo

Řezná rychlost, která závisí na materiálu obrobku i vrtáku, se volí podle tabulek sestavených na základě zkoušek. Se zvětšováním průměru se otáčky zvyšují až o 20%, u velkých vrtáků se zase snižuje na původní hodnotu.. Např. u středně pevné uhlíkaté oceli je řezná rychlost pro $\phi 3-10\text{mm} = 25\text{m/min}$, u $\phi 10-25 = 30\text{m/min}$ a u $\phi 25-30 = 25\text{m/min}$.

Pro naši potřebu bude stačit počítat s obvodovou rychlostí **25 m/minutu**.

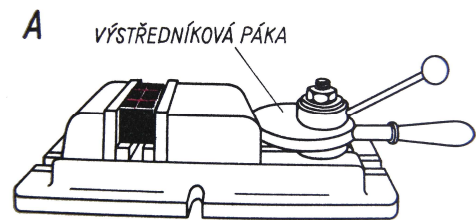
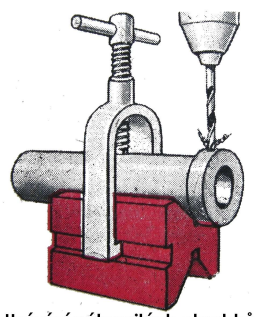
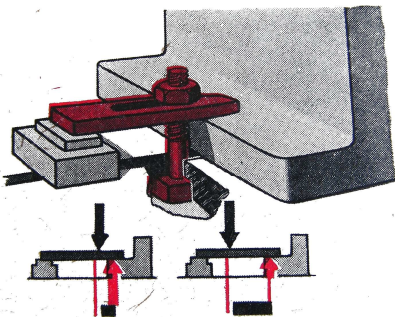


Posuv, jímž se vrták pohybuje do záběru, se stanoví v milimetrech na otáčku vrtáku, např. 0,3mm/ot. Na jeho velikosti závisí tloušťka třísky a jakost povrchu vrtané díry. Volí se podle druhu vrtaného materiálu a podle průměru vrtáku. Při vrtání ručním posuvem (ruční pákou) musí se vrtat s citem, aby se vrták nezlomil (zejména u malých vrtáčků).



Postup při vrtání: Zkontroluje se upnutí vrtáku a zkusí se, zda vrták vybíhá do drážky ve stole. Obrodek se upne a středícím důlkem se vyrovná hrot vrtáku, aby vrták neuhýbal. Vrtání začíná uvedením stroje do chodu a pečlivým navrtáním. Při vrtání hluboké díry se musí vrtákem vyjíždět zpět a odstraňovat třísky. Při ručním posuvu se před koncem vrtání zmenší tlak na vrták a po dokončení se vrták za chodu stroje vysune z díry.

Zjistí-li se při navrtání, že vrták uhnul do strany, musí se na protější straně vysekat jedna nebo několik drážek, které pomohou vrtáku zaujmout správnou polohu při opakovaném navrtání.

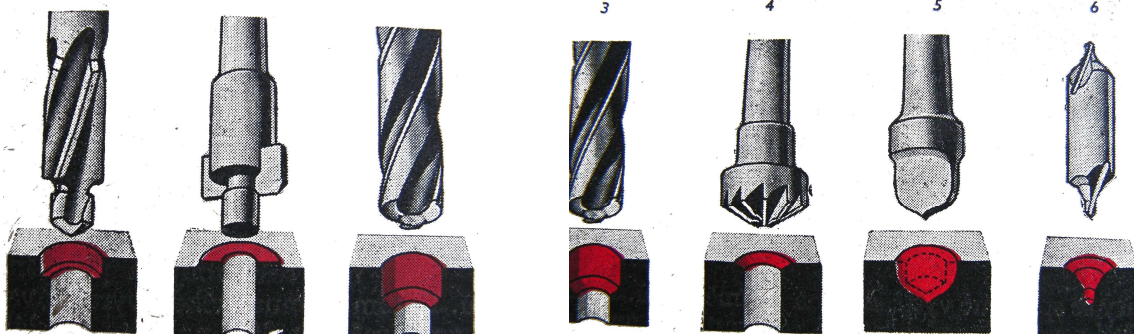


Záhlubníky jsou nástroje na zahloubení pro hlavy šroubů, na kosení hran děr apod.

Záhlubníky s přímým ostřím
Kolmým k ose nástroje

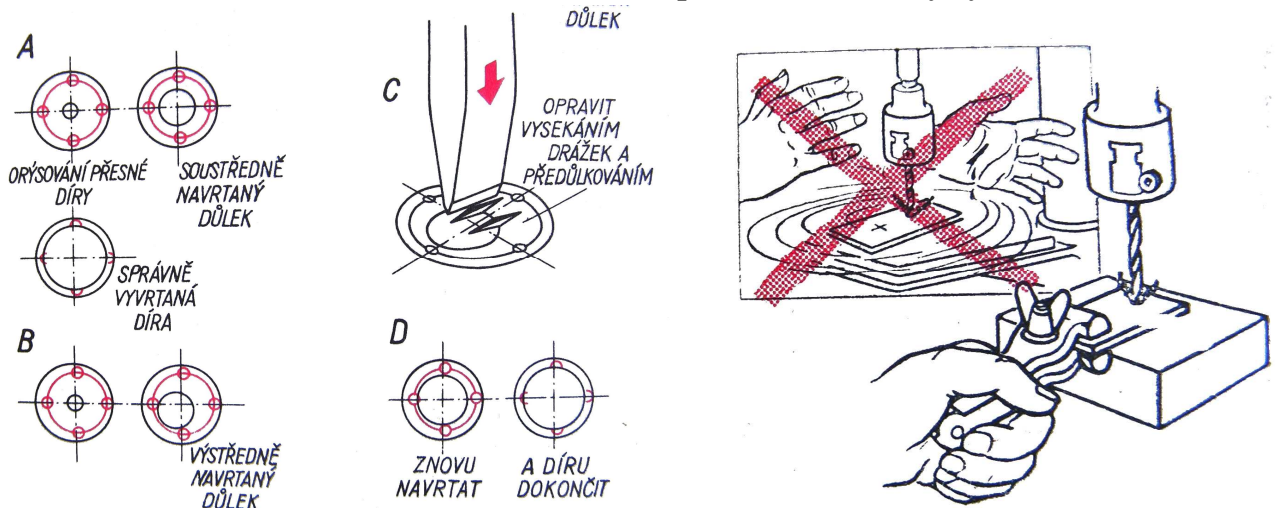
Záhlubníky s přímým ostřím
skloněným k ose nástroje

Záhlubníky se speciálními tvary

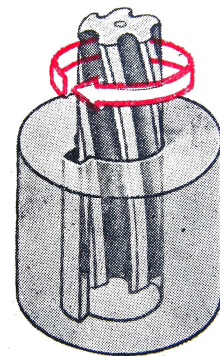
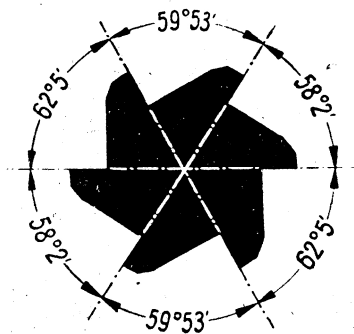
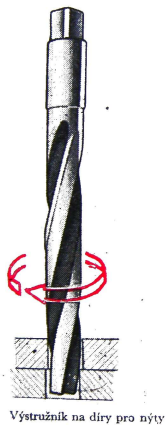


Pokyny pro praxi:

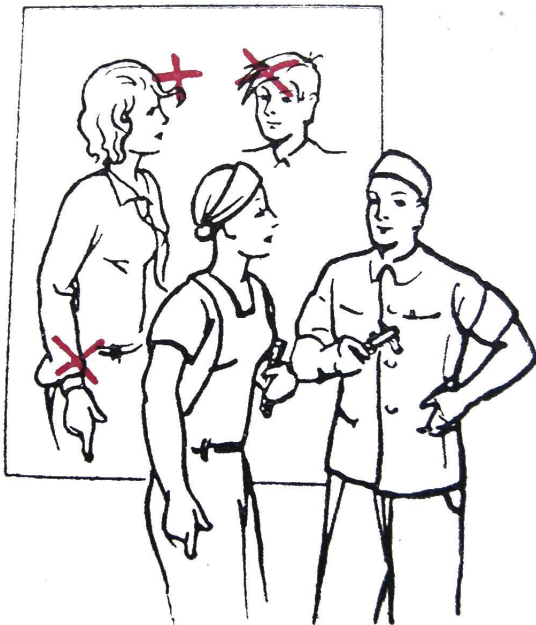
1. Před upnutím vrtáků se musí zkontrolovat geometrie jeho břitů!
2. Díry velkých průměrů se musí předvrtat menším vrtákem!
3. Vrták se musí pevně upnout a jeho běh je třeba kontrolovat!
4. Dbejte, aby obrobky i strojní svěrák byly pevně upnuty dosedaly zcela!
5. Obrobek se musí upínat tím pevněji, čím menší je v poměru k průměru vrtáku!
6. Při práci na stroji noste přiléhavý oděv a na hlavě pokrývku!
7. Při vrtání se řiďte orýsováním!
8. Stůl vrtačky se nesmí vrtáním poškodit!
9. Z vrtacího vřetena se musí kuželovitá stopka uvolňovat vždy vyřázcím klínem!



Vyhrubování je konečná úprava díry na přesný rozměr a požadovanou kvalitu jakosti povrchu.



Výstružník se šroubovitým ostrím (příklad použití)



Zdroj:

J. Outrata – Technologie ručního zpracování kovů – SNTL 1984

Jiří Borský – Základy zpracování kovů – SNTL 1964

