

Speciální metody obrábění

Elektroerozivní obrábění

rozrušování kovů působením elektrické energie (elektrickými výboji)

a) elektrojiskrové obrábění hloubkové

dvě elektrody ponořené v dielektrické kapalině (petrolej, destilovaná voda)

1. elektroda – nástroj (negativ k obráběné ploše, z materiálu odolného vůči

erozi – Cu, mosaz, grafit), nástroj je použitelný pro jednu dutinu (popř. pak

jako hrubovací nástroj)

2. elektroda – obrobek

⌘ přiblížení nástroje

⌘ krátký a silný elektrický výboj (10^{-4} až 10^{-8} s), ohřev materiálu nad T_t ,

⌘ vymrštění do prostoru mezi elektrodami

⌘ každý výboj rozrušuje a odebrává materiál obrobku (postupně)

⌘ přísuv nástroje (až do požadované hloubky dutiny)

výroba dutin zápustek, forem, průvlaků z tvrdých a již zakalených materiálů

(alternativa k frézování s následným kalením)

odstranění zlomeného vrtáku z díry

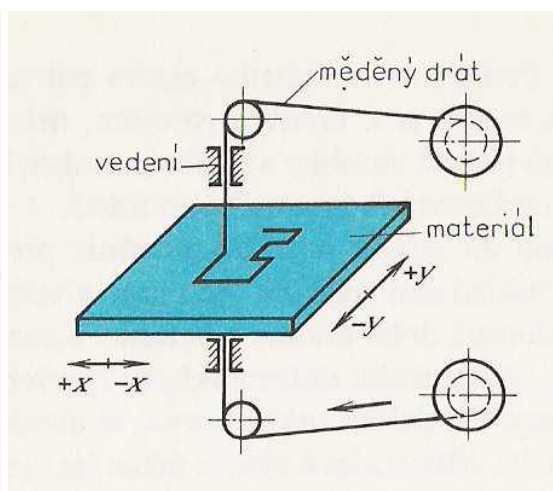
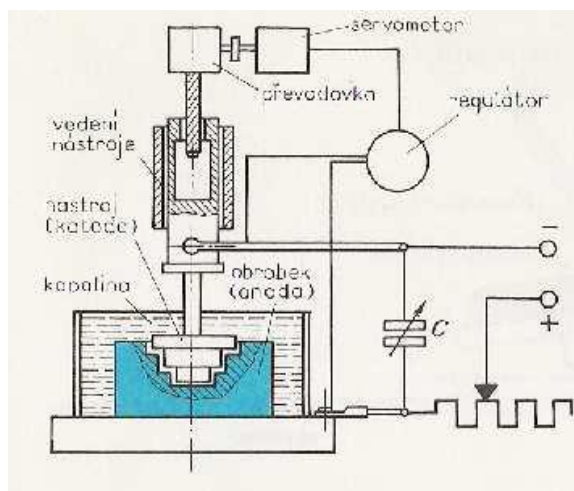
b) elektrojiskrové drátové řezání

nástroj – měděný drát (odvíjí se z jedné cívky na druhou)

obrobek – na křížovém stole (pohyb řízen programem)

přesné řezání, pomalé řezání

výroba střížnic



Obrábění ultrazvukem

obrábění tvrdých, křehkých a nevodivých materiálů

nástroj – sonotroda, kmitání

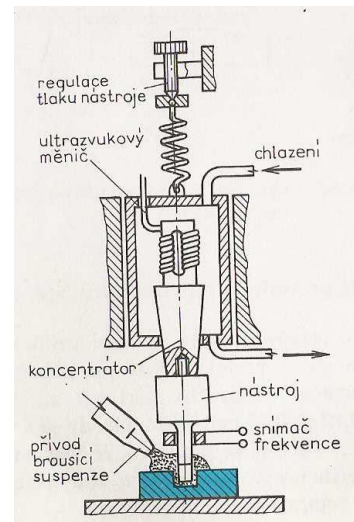
(magnetostrikční měnič – vlnovec – nástroj)

přívod brusiva (v suspenzi) mezi nástroj a

obrobek (SiC, B₄C, diamant)

kmitání nástroje + tlak → úběr drobných částic

výroba děr různých tvarů



Řezání vysokotlakým vodním paprskem

tlak vody až 400 MPa (vysokotlaké čerpadlo)

lze řezat téměř všechny materiály, které nepoškodí kontakt s vodou

plechy, desky, tabule – nejvhodnější polotovary, tloušťka do 100 mm

řezací hlava (vznik paprsku) zakončená tryškou

pohyb řezací hlavy je řízen PC (dle sestaveného programu)

čistý vodní paprsek – měkké materiály (plasty, dřevo, guma, korek)

abrazivní paprsek, (abrazivo např. granát) – kámen, sklo a jiné materiály

lze řezat jakýkoli tvar v ploše,

nelze řezat ostré vnitřní hrany (kruhovitý paprsek)

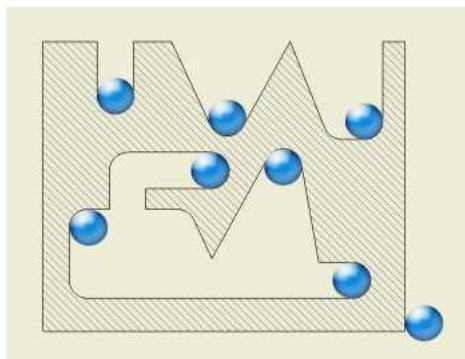
řezná hrana není tepelně ovlivněna, vždy se jedná o studený řez!!!!

malý prořez – velká úspora materiálu (mezery mezi výrobky 3-4 mm)

řez je bez otřepů

směs vody a abraziva se zachycuje v lapači (vaně)

žádné zplodiny – ekologicky šetrná výroba



čistý paprsek $d = 0,3 \text{ mm}$

abrazivní paprsek $d = 1-2 \text{ mm}$

Kvalita řezu podle rychlosti řezání
(dle typu a tloušťky materiálu)

Řezání laserem

Albert Einstein (začátek 20. stol) – princip laseru
komerční využití až v 60. letech 20. stol.

základ řezacího systému – zdroj laserového svazku (tzv. rezonátor)
z rezonátoru je paprsek systémem zrcadel doveden až k řezací hlavě
paprsek je zaostřen do ohniska dle typu a tloušťky materiálu
průměr paprsku 0,5 mm – vnitřní řezané hrany zaoblené

tavné řezání – materiál je taven a spára je
profukována inertním plynem (dusíkem) – čistý
lesklý řez nezoxidovaný

oxidační řezání – levnější, materiál je taven a
spalován kyslíkem – řez zoxidovaný, drsný,
černý

řezání kovů – ocel (do 15 mm), hliník (do 3 mm),
mosaz (do 3 mm)

úzká řezná spára – do 0,5 mm

vysoká rychlost řezu

vliv tepla – zejména u tlustších materiálů, i natavení hrany

tenčí plech – rychlejší řezání, méně tepla, menší omezení tvarů, detaily
nelze řezat více plechů na sobě, dochází ke svařování dílců k sobě
důležitá kvalita plechu (homogenita, povrch – bez barevných popisů,
nálepek, okují po válcování, rzi,...)



nekvalitní plech



Řezání plazmou

plazma – speciální stav plynů, elektricky vodivý částečně ionizovaný plyn o vysoké teplotě (z kladných a záporných iontů, elektronů, atomů a molekul)

Plyn přísunem tepelné energie disociuje (štěpení molekul) a ionizuje (atomy uvolňují valenční elektrony, vznik kladných iontů) – plazma („čtvrté skupenství látek“).

Plazmové plyny:

Plyn Teplota varu [°C] Chemická aktivita Teplota plazmového paprsku [K]

Vodík 252,9 Redukční 10 000

Argon 185,9 Inertní 16 000

Hélium 268,9 Inertní 20 000

Dusík 195,8 Inertní 9 000

Kombinace plynů:

Konstrukční ocel: kyslík, vzduch

Vysoce legovaná ocel: argon/vodík, argon/vodík/dusík, argon/dusík, vzduch, dusík

Lehké kovy: argon/vodík, vzduch

Barevné kovy: argon/vodík

Plazmový hořák – přívod el. energie na elektrodu (katodu), ionizace plynu.

Plazma proudí velkou rychlostí přes trysku k řezanému materiálu (k anodě), plazmový oblouk (až 30 000°C) natavuje materiál, vyfukuje, tepelně dělí.

Zapálí se pilotní oblouk mezi tryskou a katodou prostřednictvím vysokého

napětí – ionizace dráhy mezi plazmovým hořákem a obráběným předmětem. Dotyk pilotního oblouku s obráběným předmětem – zvýšení výkonu hlavního oblouku.



tloušťka materiálu: 1 – 160 mm

rychlejší než řezání vodním paprskem (10x)

kvalita řezu srovnatelná s laserem

nelze řezat materiály, kde se mění tloušťka!!!!

prach, hlučnost při řezání, UV záření – řezání pod vodou, nižší rychlosti řezání