

18. Stroje pro nekonvenční způsoby obrábění

Tyto technologie jsou založeny na využití fyzikálního nebo chemického principu úběru materiálu. Jedná se převážně o bezsilové působení nástroje na obráběný materiál, bez tvoření klasických třísek, vznikajících při obrábění řeznými nástroji

Důvody stále rozšiřujícího zavádění fyzikálních technologií do průmyslu jsou:

- ◆ Rostoucí podíl těžkoobrobitelných materiálů v konstrukci strojů (tj. žárovevých a žárovzdorných ocelí, kalených ocelí a litin, keramických materiálů, slitinových kovů, titanových slitin, kompozitních slitin atd.),
- ◆ Možnost komplexního opracování i značně nepravidelných tvarů (vnějších i vnitřních),
- ◆ Nároky na tvarovou složitost a rozměrovou přesnost součástí (nástrojů, forem, zápusťek),
- ◆ Miniaturizace tj. výroba přesných miniaturních součástí (vyšetřovací sondy v medicíně, v řídicí a regulační technice),
- ◆ Vhodnost uplatnění v automatizovaných provozech

Podle principu úběru materiálu je rozdělujeme na:

Elektroerozivní obrábění

Elektrochemické a chemické obrábění

Obrábění laserem

Obrábění vodním paprskem

Obrábění ultrazvukem

Obrábění plazmou

Obrábění paprskem elektronů

ELEKTROEROZIVNÍ OBRÁBĚNÍ

Obrábění probíhá na dvou elektrodách oddělených jiskrovou mezerou velikosti 0,01 až 0,5mm. Obrobek napojený na anodu (+) a nástroj na katodu (-) jsou ponořeny v dielektrické kapalině.

Tvar nástroje je negativem obráběné plochy. Je vyrobený z materiálu odolného vůči erozi, nejčastěji **měď**, **mosaz** i **grafit**, jejichž úbytek v porovnání z ocelí činí jen 5 - 15 %. Nástrojová katoda vykonává vertikální pohyb a současně vibruje. Připojením obou elektrod na zdroj nastává mezi nimi **elektrický výboj ve formě jisker. Jejich tepelnou a tlakovou energií se materiál obrobku v místě napadení zahřívá na tavící teplotu** a je vystřelen do mezery mezi elektrody.

Uvedený jev lze využít k elektrojiskrovému hloubení, děrování a řezání.

Přesnost obrábění závisí na boční mezeře, která není stejná a způsobuje kuželovitost otvorů. Jako dielektrické kapaliny se používá petroleje, nebo transformátorového oleje.

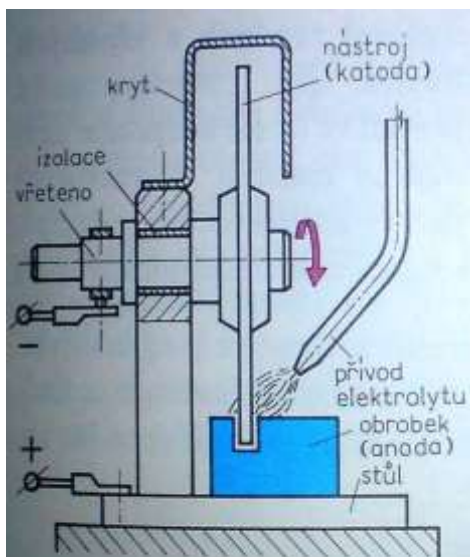
Elektrojiskrové obrábění se používá v nástrojárnách k výrobě dutin zápusťek, průstřížnic, průvlaků, opracování slinutých karbidů a k výrobě děr trysek spalovacích motorů.

ELEKTROCHEMICKÉ A CHEMICKÉ OBRÁBĚNÍ

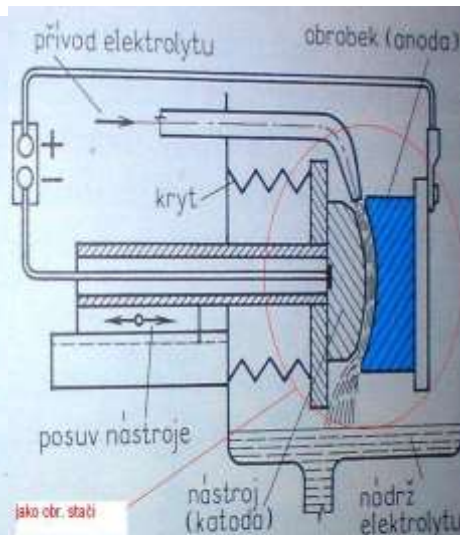
Podstatou je řízené **elektrolytické rozpouštění materiálu** obrobku tvořícího anodu, která je společně s měděnou nebo ocelovou katodou ponořena do elektrolytu. Při zapojení obou elektrod na zdroj stejnosměrného proudu směřují záporné anionty elektrolytu k anodě a kladné kationty k nástrojové katodě. Na elektrodách odevzdávají ionty svůj náboj a chemicky reagují s materiálem anody, čímž dochází k jejímu postupnému rozpouštění. Intenzita rozpouštění je závislá na hustotě proudu. Při použití **nižší hustoty proudu** můžeme provádět např. **elektrochemické leštění**. Při obrábění **vysokou hustotou proudu** se na obou elektrodách usazují soli a oxidy. Tvoří se tzv. **pasivační vrstvička** zabraňující anodickému rozpouštění. Její tvorbě zamezíme buď proudícím elektrolytem nebo rotující katodou.

K úběru materiálu obrobku dochází odleptáváním povrchových vrstev o tloušťce několika setin mm až do několika mm. Obrobek se musí před vlastním leptáním očistit a odmastit. Jeho části které nemají být leptány opatříme ochranným nátěrem o tloušťce 0,02 až 2mm nebo přelepíme pryžovou maskou pomocí speciálního tmelu. Toto obrábění je ekonomicky výhodné při úběru malých tlouštěk z obrobků tvarově i plošně náročných (např.: při obrábění tenkostěnných součástí které by se frézováním deformovaly) plošné leptání je až 7x rychlejší než frézování. V technické praxi se používají 2 druhy tohoto obrábění:

- 1) chemické prostřihování u tenkých plechů
- 2) Chemické leptání kde rychlost odleptávání je až 0,05 mm/min.



Obr. 367. Elektrochemické obrábění otáčející se elektrodou



Obr. 368. Elektrochemické obrábění proudícím elektrolytem

Elektrochemické obrábění otáčející se elektrodou

Pasivní vrstvička z obrobku (anody) se soustavně odstraňuje otáčejícím se nástrojem (katodou), mezi něž se přivádí proud elektrolytu s rozptýleným brusivem. Použití: pro broušení nástrojů s břitovými destičkami ze SK, k výrobě drážek, tvarů i rozřezávání tvrdých materiálů

Elektrochemické obrábění proudícím elektrolytem

K obrábění je použito vysoké hustoty proudu, avšak k odstraňování pasivní vrstvičky se používá elektrolytu proudícího mezi elektrodami. Těto metody se používá pro tvarové obrábění. Využívá se poznatku, že hustota proudu a tím i intenzita odběru materiálu je největší v místech, kde jsou elektrody nejbližší. Proto se tvar anody kopíruje podle tvaru katody.

OBRÁBĚNÍ LASEREM

Laser (tj. zesílení světla vynuceným zářením)

Princip: Kinetická energie se při dopadu na materiál obrobku mění na energii tepelnou a v důsledku toho se materiál rozpouští, řeže atd...

Postupy laserového zpracování kovů lze rozdělit do tří základních skupin, které se liší režimem ohřevu:

A) Postupy při nichž dochází k ohřátí materiálu bez jeho natavení: Příkladem je povrchová kalení.

B) Postupy při nichž dochází k natavení materiálu do různé hloubky:

tyto povrchové úpravy kovů laserem můžeme rozdělit do dvou skupin:

- a) povrchové povlakování a povrchové legování
- b) povrchové natavování a glazování

C) Postupy při nichž dochází k natavování materiálu:

- a) řezání laserovým paprskem – výhody: ve své rachlesti, ostrosti a čistotě hran, přesnosti malé spouště tepelně ovlivněné vrstvě, takže nedochází k formacím okolního materiálu
- b) vrtání – přesných a kvalitních děr do velmi tvrdých materiálů, může být ostrý úhel až 10 stupňů
- c) svařování – nízkovýkonové a vysokovýkonové

Využití:

V průmyslu se využívá kvůli jeho tepelnému účinku k různým druhům obrábění, dělení materiálu, svařování, v lékařství – chirurgii nahrazuje skalpel aj., v zubním lékařství (díky rozdílnému pohlcování záření zdravou a poškozenou tkání, vrtá jen poškozenou tkáň a zdravá zůstane nedotčena. Paprsek laseru zde působí i preventivně, protože ozářené zuby lépe odolávají kazu).

OBRÁBĚNÍ ULTRAZVUKEM

Nejdůležitější věc!!: Používá se při obrábění především tvrdých, křehkých a elektrických nevodivých materiálů!!

Řízené rozrušování materiálu účinkem úderů abrazivních zrn, která jsou přiváděna v kapalině (voda, petrolej atd.) mezi kmitající nástroj a obrobek. Nástroj v podstatě kmitá do všech směrů a tím je umožněná rychlá výměna opotřebovaných zrn za nové. Kapalina prostředí umožňuje lepší pronikání ultrazvukové energie do místa obrábění.

OBRÁBĚNÍ PAPERSEM ELEKTRONŮ

Podstatou je využití kinetické energie paprsků elektronů soustředných na velmi malou plochu obrobku, která se při nárazu na přeměňuje na energii tepelnou (5000 až 6000°C). V podstatě podobné jako u laseru.

Využití: vrtání 0,01 až 0,08 mm, Řezání libovolných tvarů, Svařování kovů, které se rychle okysličují

Výhody: lze obrábět libovolný materiál bez ohledu na jeho fyzikální vlastnosti, tepelně ovlivněná vrstva je minimální tzn. Minimální deformace, Zle ji zautomatizovat.

Nevýhoda: je, že cele zařízení musí být ve vakuové komoře z korozi vzdorné oceli tzn. Velice drahé a náročné na prostor.