

Nástroje pro obrábění , prášková metalurgie

Pod pojmem **obráběcí stroj** se rozumí specializovaný stroj zkonstruovaný pro třískové obrábění materiálu. Nejrozšířenější jsou obráběcí stroje na kovy, za nimi následují obráběcí stroje na dřevo, sklo, umělé hmoty, keramiku a další materiály. Důležitým znakem obráběcího stroje je *třískové obrábění*, z čehož vyplývá, že mezi obráběcí stroje nepatří všechny tvářecí stroje (kupř. lisy, buchary, válcovací stolice a ohýbačky) dále pak i stroje jako ohraňovačky, strojní nůžky, leštičky, lapovací a (super) finišovací stroje apod.



Soustruh, příklad obráběcího stroje

Původně se obráběcí stroje rozdělovaly podle hlavního řezného pohybu na stroje s pohybem a.) přímočarým (hoblovky, protahovačky, ...), a b.) otáčivým (soustruhy, vrtačky, vyvrtávačky, frézky, brusky). Protože však existují obráběcí stroje, u nichž nelze jednoznačně určit, který z těchto pohybů je hlavní (typické jsou honovačky), bylo toto prvotní třídění strojů opuštěno a obráběcí stroje se nadále dělí na univerzální, speciální a jednoúčelové.

Univerzální obráběcí stroje

jsou ty, u nichž je možné obrábět obrobky různých druhů a rozměrů různými operacemi. Typickým univerzálním strojem je vodorovná vyvrtávačka (viz.obr.), na níž je možné provádět řadu základních operací (vrtání, vyvrtávání frézování, obtáčecí soustružení, řezání závitů, a s pomocí přídatných pomůcek a zařízení i protahování či obrážení). U některých obráběcích strojů zařazené do skupiny univerzální je počet realizovatelných operací menší - např. u konzolové frézky jde vždy jen frézování, nicméně volbou nástrojů a polohovacích přípravků může mít výsledný produkt dost složitý tvar. Ještě méně operací umí nepostradatelný obráběcí stroj - vrtačka.



Speciální obráběcí stroje

jsou ty, na kterých se obrábějí jedinou operací plochy stejného druhu na obrobkách různých druhů a velikostí. Patří mezi ně např. stroje na výrobu ozubení(viz.obr.).



Jednoúčelové obráběcí stroje

jsou určeny pro stále stejné operace na stále stejném obrobku. Jsou určeny pro hromadnou výrobu nebo pro úzce specializované technologie (např. vrtání hlavní at' kanónů nebo ručních zbraní)

Kategorizace obráběcích strojů

- **Soustruhy**

- hrotové soustruhy
- čelní soustruhy
- svislé soustruhy
- revolverové soustruhy



- **Vrtačky**

- stolní
- sloupové
- stojanové



- **Vyvrtačky**

- vodorovné vyvrtačky
 - stolové
 - s příčným stolem
 - deskové
- jemné vyvrtačky



- **Frézky**

- konzolové
- rovinné
- kopírovací
- na závity
- speciální



- **Pily na kov**

- přímočaré
- okružní



- **Hoblovky**



- **Obrážečky**

- vodorovné
- svislé



- **Protahovačky**



- **Brusky**

- hrotové
- na díry
- bezhroté
- rovinné
- na rozbrušování materiálu (tzv. rozbrušovačky)



- **Stroje na výrobu ozubení**

- pracující s tvarovým nástrojem
- kopírovací
- odvalovací
- obrážky pracující s hřebenovým nožem
- obrážky pracující s kotoučovým nožem
- odvalovací frézky
- odvalovací brusky
- frézky na zakřivené ozubení kuželových kol
- stroje na ševing ozubení



Prášková metalurgie

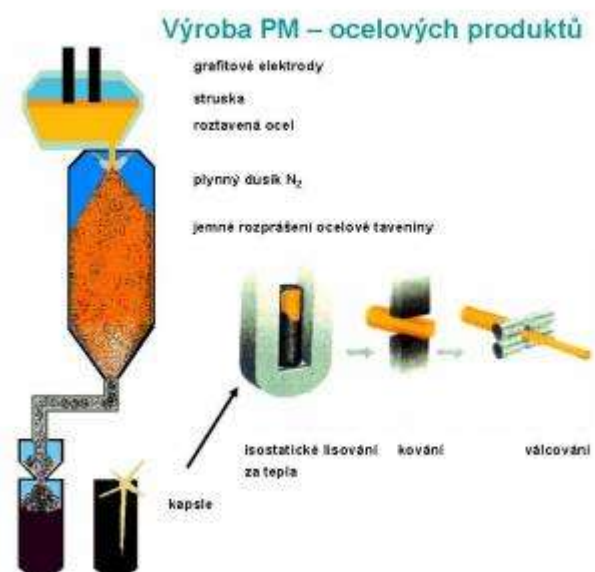
- Je to technologický proces, při kterém vyrábíme součásti zpracováním prášku

Výhody

- Vysoká čistota výrobků
- Při výrobě nevzniká téměř žádný odpad
- Možnost výroby materiálu s přesným chemickým složením
- Můžeme spojovat kovové materiály s nekovy
- Možnost vyrobit materiál s požadovanou strukturou (určitou pórovitostí)

Nevýhody

- Menší hutnost než u odlitků ⇒ menší pevnost
- Vysoká pořizovací cena lisovacích nástrojů ⇒ použití k sériové výrobě



Technologie výroby

- 1- Výroba prášku
- 2- Úprava prášku
- 3- Lisování
- 4- Slinování (spékání)
- 5- Dodatečné úpravy (kalibrování)

Druhy výroby prášku

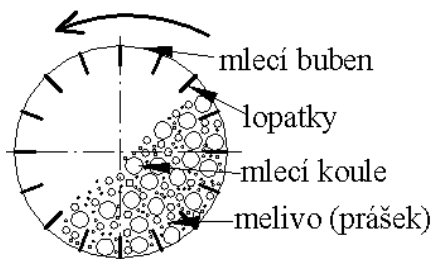
- Mechanická výroba
 - Mletí
 - Rozprašování
 - Kondenzace
- Chemická výroba
- Elektrochemická výroba

Výroba prášku mletím

- Pro drcení, mletí prášku se používají různé typy mlýnů

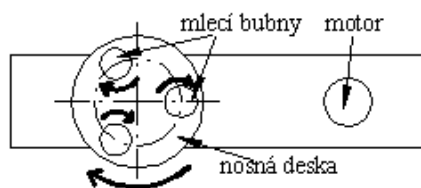
Kulový mlýn

- Buben se otáčí takovou rychlostí, aby koule nebyly unášeny odstředivou silou, ale aby se jen zvedaly a přehazovaly
- Koule dopadají na melivo a lopatky, tím drtí prášek

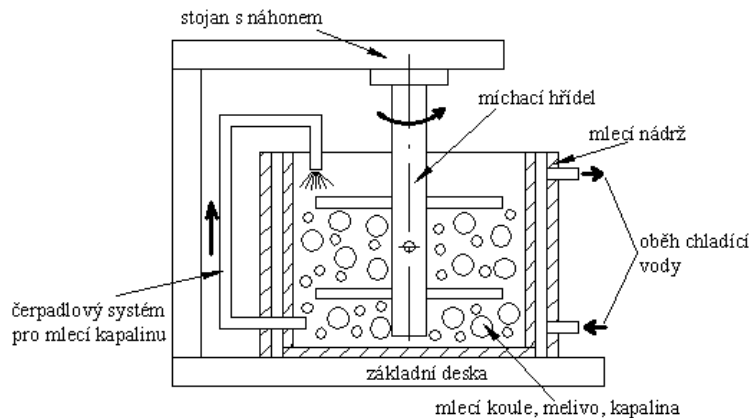


Planetový mlýn

- Prášek se mele v mlecích bubnech, které se otáčejí v opačném směru než nosná deska
- Prášek se drtí pomocí odstředivé síly



Atritor

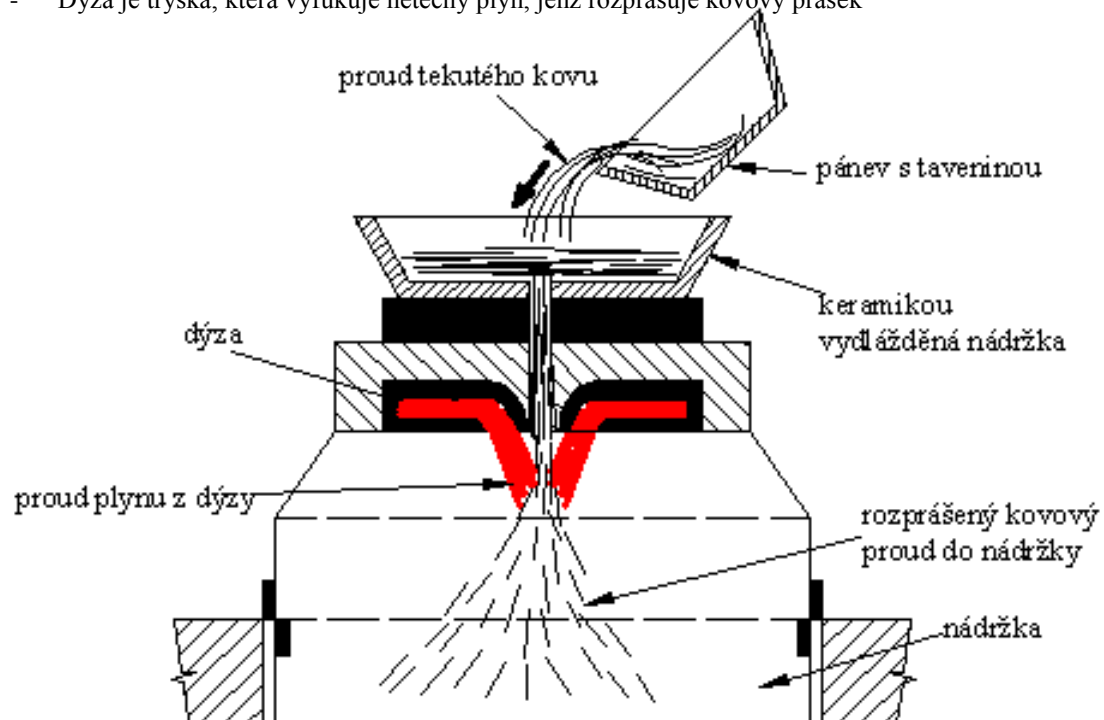


Výroba prášku rozprašováním

- Tenký proud tekutého kovu je strháván velmi rychle proudícím vzduchem nebo vodou
- Kapičky padají do nádrže s vodou kde ztuhnou a poté se vybírají, suší a prosévají
- Méně používaná metoda

Dýzování

- Roztavený kov je naléván do nálevky, poté v dýze rozfoukáván netečným (inertním) plynem, který zabraňuje vzniku sloučenin s práškem
- Dýza je tryska, která vyfukuje netečný plyn, jenž rozprašuje kovový prášek



Výroba prášku kondenzací

- Materiál nejdříve přivedeme do stavu plynného a poté ho vháníme netečným plynem na tělesa, která mají nižší teplotu ⇒ dojde ke kondenzaci (zkapalnění)

Výroba prášku chemickým způsobem

- Nejčastěji se používá reduxe (opak oxidace) oxidů vodíkem, uhlíkem, čpavkem
- redukci vodíkem (pro výrobu nejčistějších prášků)
$$\text{FeO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{Fe} + \text{H}_2\text{O}$$
- redukci uhlíkem (chceme získat materiál s velkou tvrdostí a vysokou teplotou tání)
$$\text{FeO} + 2\text{C} \rightarrow \text{FeC} + \text{CO}$$

Výroba prášku elektrochemickým způsobem

- Anoda se rozpouští a vylučuje se ve formě prášku nebo tenkého povlaku, který je velmi křehký na katodě
- Nevýhodou je, že u tohoto způsobu je velká spotřeba elektrické energie

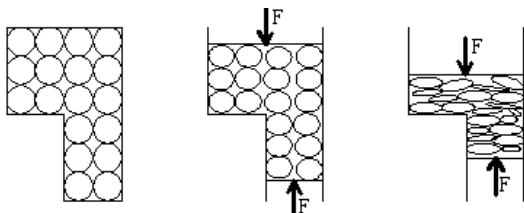
Elektrolýza - ve vodním roztoku
- v rozpuštěných solích

Úprava prášku

- Třídění, prosívání
- Čištění, vysoušení
- Redukce prášku (u kovových prášků, které zoxidovali)
- Žihání (pro odstranění vnitřního zpevnění)
- Míchání prášku v požadovaném poměru

Lisování prášku (zhutňování)

- Je potřeba velkých lisovacích tlaků, až 1000 MPa
- Musí se speciálně konstruovat formy, protože prášek se posouvá jen ve směru lisovací síly
- Forma se naplní a lisuje buď za tepla nebo za studena
- Prášek se nasype do zásobníku nad válci. Válce se otáčejí a prášek je unášen do mezery odkud vychází pás, který plynule postupuje do pece, kde dojde ke slinování. Poté se znovu převálcuje
- Tato metoda se používá pro výrobu pásů a plechů o tloušťce 0,1 – 1 mm
- Způsoby lisování jsou:
 - Jednostranné – největší zhuštění materiálu nastává pod pístem = nerovnoměrná struktura.
 - Oboustranné – zhuštění materiálu je rovnoměrnější. Jde o nejpoužívanější metodu.
 - Všestručné – zhuštění materiálu je rovnoměrné. Prášek je uložen v poddajném obalu v kapalině. Tlak se v prášku nešíří při lisování všemi směry jako v kapalině, ale pouze ve směru působení síly = není možno zhotovovat součásti, které mají výstupky kolmé ke směru lisování
- způsoby lisování ovlivňují pórovitost, nejméně pórovitý je prášek nejbližší lisu



Spékání prášku (slinování)

- Pomocí spékání dosáhneme dalšího zhuštění, ovlivňuje se pórovitost, zvýší se pevnost, tvrdost a tažnost
- V případě výrobku z jednoho druhu prášku, je teplota spékání nižší než je teplota tavení
- Pokud spékáme výrobky z dvou a více druhů prášku, je teplota spékání vyšší, než je teplota tavení prášku s nižší teplotou tavení

- Hustota je nižší čím je větší teplota spékání a nebo čím je delší doba spékání
- Spékání se provádí v elektricky vytápěných pecích, ve kterých buď proudí ochranný plyn, nebo jsou vakuové, aby nedošlo k oxidaci
- Na vzduchu se spékají pouze drahé kovy

Dodatečné úpravy prášku

Sušení

- Používá se u prášku vyráběných rozprašováním

Žihání na odstranění vnitřního pnutí

- Použití u mletých prášků, aby se odstranila křehkost

Pro zvýšení hustoty

- Několikanásobné lisování a spékání
- Dolisování vyššími tlaky než je tlak lisovací
- Plnění pórů roztaveným kovem (mědí)

Pro zlepšení geometrické přesnosti

- Dolisování nižším tlakem než je tlak lisovací (kalibrování)

Pro zvýšení tvrdosti

- Povrch součásti se sytí uhlíkem a poté se kalí do vody nebo do oleje

Pro zvýšení odolnosti proti korozi

- Součást se napouští parafínem

Materiály vyráběné práškovou metalurgií

Slinuté karbidy

- Jsou křehké, odolné proti otěru, snesou vysoké teploty
- Základem složení slinutých karbidů je WC (karbid wolframu)
- Pro zvýšení otěrovzdornosti se na povrchu vyrábějí povlaky TiC, TiN (karbid, nitrid titanu)
- Používají se na břitové destičky, střížnice, střížníky, průvlaky...
- Dělení slinutých karbidů:

Skupina P – Plynulá dlouhá tříška (oceli)

Skupina M – Dlouhá i krátká tříška (korozivzdorné oceli, legované a temperované litiny)

Skupina K – Krátká tříška (šedé litiny, kalené oceli, neželezné kovy)

Třecí materiály

- Pro obložení brzd a spojek
- Velká odolnost proti oděru, vysokým teplotám, korozi a vnějším vlivům (vlhkost, povětrnostní vlivy)
- Velký součinitel proti tření, bezpečný záběr, dostatečná pevnost v ohybu a tlaku
- Používá se: cínoolovněný bronz s grafitem

cínoolovněný bronz s grafitem a křemenem

cínoolovněný bronz s grafitem a křemenem a kovy

Kluzné materiály

- Jsou to pórovité materiály jejichž póry jsou vyplněny vhodným mazivem
- Použití na ložiska

Pórovité železo

- Je tvořeno železným práškem a grafitem

Pórovitý bronz

- Tvořen bronzovým práškem a grafitem nebo cínem
- Levnější a pevnější než železo, ale rychleji podléhá korozi

Magnetické ferity

- Chemické sloučeniny dvou nebo více feritů
- Použití na antény rozhlasových a telefonních vysílačů, kondensátory

Měkké magnetické ferity

- Polovodiivé materiály, tvrdé, křehké, odolné proti korozi a opotřebení, nesmí se namáhat na ohyb

Tvrde ferity

- Sloučeniny kovů s výraznými magnetickými vlastnostmi, například oxidy baria, stroncia a železa

Pórovité materiály

- Obdoba keramických materiálů, mají však větší pevnost a houževnatost, ale menší chemickou stálost
- Dají se používat i za vysokých teplot
- Používají se k výrobě filtrů nebo chladícího zařízení, nebo k výrobě lopatek spalovacích turbín

Superslitiny

- Použité materiály: niklu + chrom a další prvky (titan, hliník, wolfram, ...)
- Použití: proudové motory, turbokompresory

Pseudoslitiny

- Žáru pevné, dispenzně zpevněné materiály, které nelze vyrobit tavením
- Mají velmi vysokou odolnost proti korozi, dobré mechanické vlastnosti
- Používají se jako součásti atomových reaktorů

Vysokoteplotní slinuté materiály

- Použité materiály: wolfram, titan, tantal, niob a jejich sloučeniny
- Oxidy, Silicidy, boridy, nitridy, cermety