



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Polotovary vyráběné práškovou metalurgií

Obsah

1. Co je to prášková metalurgie?
2. Schéma procesu
3. Výhody a nevýhody práškové metalurgie
4. Postup práškové metalurgie
5. Výrobky práškové metalurgie
6. Otázky a úkoly
7. Použitá literatura a zdroje

1) Co je to prášková metalurgie?

Prášková metalurgie je technologie, při které dochází k výrobě polotovarů pomocí slinování prášku.

Prášková metalurgie umožňuje vyrobit materiály, které klasickou metalurgií vyrobit nelze, případně je jejich výroba technologicky či ekonomicky příliš náročná.

Pro technologii nejdůležitější oblastí práškové metalurgie je výroba řezných materiálů jako jsou rychlořezné oceli, slinuté karbidy, řezná keramika, kubický nitrid bóru, syntetický diamant apod.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

2) Schéma procesu



3) Výhody a nevýhody práškové metalurgie

Výhody práškové metalurgie:

- vysoká čistota výrobků
- velmi nízký odpad při výrobě
- možnost výroby chemicky čistých kovů a slitin o velmi přesném složení
- možnost výroby slitin z kovů, které klasickou metalurgií vyrobít nelze (rozdílná teplota tavení, hustota apod.)
- možnost spojovat kovy s nekovy
- možnost regulace pórovitosti (výroba filtrů)

Nevýhody práškové metalurgie:

- menší hutnost a pevnost výrobků
- vysoké pořizovací náklady na zařízení
- menší rovnoměrnost slisování (tlak se v prášku nešíří všemi směry stejně)

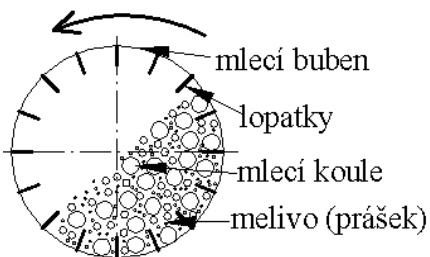
4) Postup práškové metalurgie

1. Výroba prášku

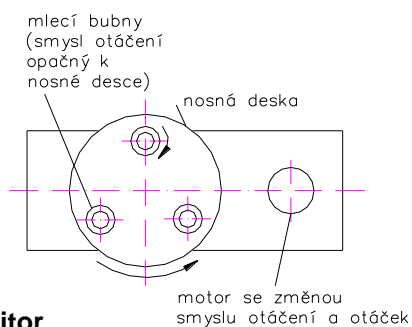
a) mechanická výroba:

Mletí

- kulový mlýn

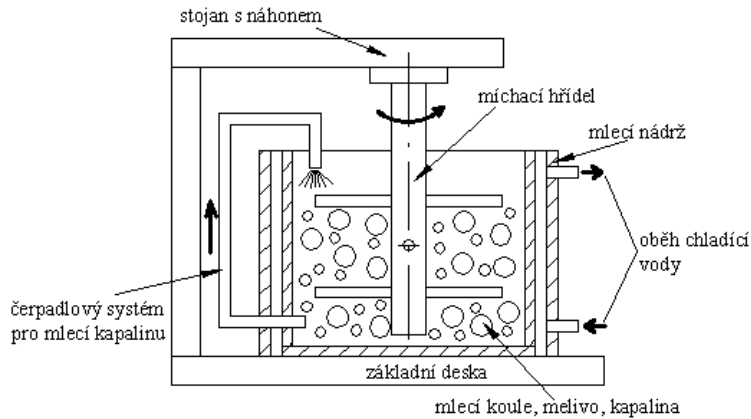


- planetový mlýn



- atritor

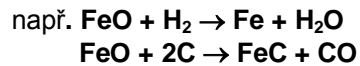
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Rozprašování tekutého kovu do proudu vzduchu, vody nebo inertního plynu

Kondenzování kovu v plynném stavu na chladné těleso

b) chemická výroba



c) elektrochemická výroba – elektrolýza

2. Úprava prášků

- vysoušení a žíhání ke snížení povrchového pnutí zrněk (důležité u mletých prášků)
- osívání na stejnou zrnitost
- redukce zoxidovaných kovových prášků
- míchání prášků a maziva v daném poměru

3. Lisování prášku

Lisováním se zmenšuje objem na 1/7 původního objemu a probíhá buď za studena nebo za tepla. Dochází k velké deformaci zrna. Lisování probíhá buď jednostranně, oboustranně případně z více stran (pružná forma je uložena v kapalině).



evropský
sociální
fond v ČR



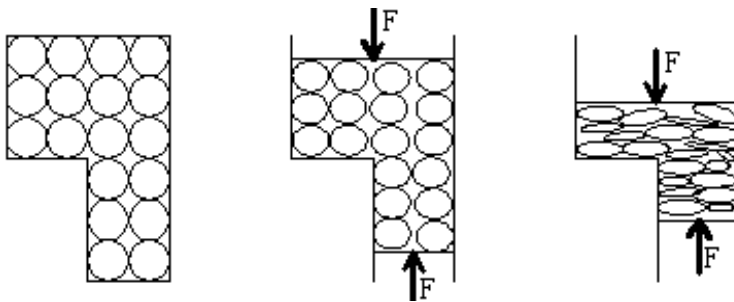
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



4. Slinování

Slinování je spékání prášku.

Při spékání jednodruhového prášku je teplota slinování $<$ teplota tavení prášku, pokud je více druhů prášků, pak teplota slinování je $>$ teplota tavení prášku s nižší teplotou tavení. Slinování zpravidla probíhá v ochranné atmosféře (ochrana proti korozi).

5. Další úpravy po slinování

- následné opakované slinování
- řezání a kalibrování
- dolisování
- obrábění
- napouštění pórů apod.

5) Výrobky práškové metalurgie

1. **Materiály o velmi přesném chemickém složení s řízenou pórovitostí**(spékané oceli) – na filtry, ložisková pouzdra apod.
2. **Superslitiny** – slitiny kovů s vysokou teplotou tání (W, Ta, Ti, Mo, Cr...) např. INCONEL pro lopatky turbín letadel
3. **Třecí materiály** – např. cínoolověný bronz s grafitem, křemíkem pro obložení brzd
4. **Kluzné materiály** – např. teflon nebo bronz pro části ložisek
5. **Pseudoslitiny** - zpevněné žáruvzdorné a žárovevné materiály do extrémních podmínek
6. **Řezné materiály**

a) slinuté karbidy

Typ K – pro křehkou třísku

Typ P – pro plastickou třísku

Typ M – pro těžce obrábitelné materiály (např. austenitické oceli)

b) řezná keramika

na bázi Al_2O_3 – čistá

směsná

vyztužená viskery (SiC)

na bázi SiN_4



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- c) **cermety** = keramika + kov
- d) **syntetický diamant** – při teplotách nad 600 °C se váže na uhlík
- e) **kubický nitrid bóru** (KNB, CNB) – pro obrábění velmi tvrdých materiálů

6) Otázky a úkoly

1. Vysvětlí rozdíl mezi klasickou a práškovou metalurgií.
2. Nakresli a popiš postup výroby.
3. Jak se vyrobí prášek?
4. Jaké následují úpravy prášku a proč?
5. Jak probíhá lisování?
6. Co je to slinování?
7. Jaké výrobky se vyrábějí práškovou metalurgií?
8. Vyhledej postup výroby slinutých karbidů a jejich povlakování.
9. Vyhledej postup výroby řezné keramiky.
10. Vyhledej příklad superslitiny a popiš její výrobu a použití.

7) Použitá literatura a zdroje

Miroslav Hluchý a kolektiv „Strojírenská technologie 2, SNTL
Internet