

Oponentní posudek diplomové práce

Autor práce: Bc. Jonáš DUDÍK

Název práce: **Morphological and Structural Changes of Ceramic Powders During Plasma Spraying**

Vedoucí práce: Ing. Radek MUŠÁLEK, Ph.D.,
katedra materiálů, ČVUT - FJFI, Trojanova 13, 120 00 Praha 2,
Radek.Musalek@fjfi.cvut.cz

Školitel specialista: Ing. Jan MEDŘICKÝ, Ph.D., Ústav Fyziky Plazmatu, AV ČR,
v.v.i., u Slovanky 2525/1a, 182 00, Praha 8, medricky@ipp.cas.cz

Cíl, postup a výsledky práce

Předkládaná diplomová práce se zabývá popisem vývoje a experimentálního využití sferoidizační komory pro vodou stabilizovaný hybridní hořák. Cílem vlastní experimentální části je pak optimalizace sferoidizační komory na sferoidizaci modelového prášku Al_2O_3 . Dalším cílem je ověření sferoidizační účinnosti Al_2O_3 a optimalizace reaktivní sferoidizace TiO_2 z TiC . Komora dosahuje vysoké míry sferoidizace a v případě TiO_2 i reaktivní přeměny.

Hodnocení práce

Diplomová práce zpracovává aktuální téma, sférické prášky jsou základním vstupním materiálem pro celou řadu technologií aditivní výroby. Sledování změny geometrie částic v průběhu expozice v plameni hořáku má navíc značný význam při studiu interakcí částice/plazma. Použitý hybridní hořák umožňuje dosahovat poměrně levným způsobem značného výkonu a je tedy použitelný pro efektivní sferoidizaci značného množství materiálu. Nevýhodou je absence kontrolované atmosféry a horizontální uspořádání hořáku. Vyvíjená metodika se snaží při omezené délce komory dosáhnout co nejvyšší efektivity zachycování prášku a současně o omezení depozice nástřiku uvnitř komory. Navrženou komorou je v poslední, čtvrté, variantě geometrie dosaženo vysokého stupně sferoidizace Al_2O_3 , zhruba 27% materiálu se však deponuje na oddělovací přepážce komory. Komora je pak využita ke sferoidizačním experimentům s práškem Al_2O_3 a k reaktivní syntéze sférického prášku TiO_2 z prekursoru TiC . Je měřeno prvkové a fázové složení sferoidizovaných prášků, jejich sypnost, hustota, granulometrie a kruhovitost jejich částic, práce tedy k problematice sferoidizace přistupuje poměrně komplexně.

Struktura práce je jasná, obsahuje obecný úvod do sferoidizace prášků a metod jejich charakterizace, popisuje konkrétní použité experimentální uspořádání, vývoj

komory, přípravu a charakterizaci sferoidizovaných Al_2O_3 a TiO_2 prášků. Následuje shrnutí a diskuse získaných výsledků a závěr. Práce je členěna přehledně a kapitoly jsou organicky propojeny, literatura je citována dohledatelným způsobem, byť k jejímu seznamu lze mít formální výhrady. Práce je v anglickém jazyce na slušné jazykové úrovni, prakticky bez překlepů a zjevných gramatických chyb.

V úvodní části postrádám popis standartních indukčně vázaných plazmových sferoidizačních aparatur, běžně používaných ke sferoidizaci velkých objemů prášků v ochranné atmosféře, jejichž zjednodušenou verzi v podstatě vyvíjená komora představuje. V části výsledky zase poněkud chybí srovnání změřených parametrů s parametry běžných komerčně dostupných sférických prášků, nejlépe provedených stejnou metodikou na pracovišti ÚFP. Struktura kapitoly 2.6.3 málo odděluje metody analýzy prvkového a fázového složení. Další výhrady jsou méně podstatného charakteru a jsou shrnuty v příloze.

Na základě výše uvedeného hodnocení předkládaná práce splňuje všechny obsahové i formální požadavky kladené na diplomové práce, doporučuji ji k obhajobě a navrhuji hodnocení A - VÝBORNĚ.

Dotazy a témata k diskuzi:

- Uvádíte, že malé částice oxidují snáze, proč?
- Částice charakterizujete mimo jiné jejich kruhovitostí, lze vysledovat závislost kruhovitosti na velikosti částic?
- Mají nesférické částice specifickou nebo náhodnou velikost?
- Můžete komentovat velmi zajímavé trimodální rozdělení?
- Maximální střední kruhovitost ~ 0.9 připisujete nepřesnosti při diskretizaci částic, tedy patrně souvisí se stanovením obvodu, zkoušel jste i jiné metody než počítání pixelů?
- Jak jsou zachycené částice distribuovány podél komory, zachytávají se více v přední, zadní, nebo jiné oblasti? Uvažoval jste o sběrné nádobě spojené s komorou?

.....
Ing. Ondřej Kovářík, Ph.D.

V Praze, 25. srpna 2022

Příloha: detailní připomínky k práci:

- Str. 14: Co má autor na mysli konstatováním, “heat from the torch is rising“?
- Str. 16: odst. překlep “can by“
- Str. 20: poslední odstavec patří spíš k popisu vlivu parametrů nanášení
- Str. 21: metodiku stanovení pevnosti v tlaku konsolidovaných prášků by bylo vhodné detailněji představit
- Str. 25: popsaná interpolace spektra je pouze jednou z používaných metod, současné analyzéry odstraňují spektra na základě modelových závislostí nebo pomocí kombinace digitálních filtrů.
- Str. 26: Monochromátor na straně detektoru se používá pouze u vlnově disperzní spektroskopie, ne obecně u rentgenové fluorescence.
- Str. 27: Gausovský profil je pouze jedním z mnoha typů profilů běžně používaných ve strukturní rentgenografii
- Str. 30: ...spraying experiments.... WERE
- Str. 32: 3D->D3, partition PLATE
- Str. 36: “fill-holes” patrně popisuje morfologickou operaci běžně označovanou jako “close“
- Str. 39: 40%+10%<>60%
- Str. 54: Koncentrace uhlíku je značně ovlivněna kontaminací vzorku v komoře SEM, může to být příčina vysoké koncentrace na Obr. 32, kde lze dle Obr. 35 očekávat podstatně méně uhlíku?
- Str. 60: Není zcela jasné, jak souvisí odkaz [48] se stříkáním Al₂O₃.