

Oponentský posudek disertační práce:

"Study of thermal plasma jets generated by DC arc plasma torches used in plasma spraying applications".

Disertant: Mgr. Tetyana Kavka

Školitel: doc. RNDr. Milan Hrabovský, CSc.

MFF UK Praha

Aktuálnost řešeného tématu

Oponovaná disertační práce se zabývá velmi aktuální problematikou generace termického plazmatu a jeho praktickými aplikacemi jako jsou nanášení ochranných vrstev, destrukce škodlivých látek a podobně.

Jedná se o důležitou tematiku, jejíž význam stále vzrůstá v souvislosti s požadavky na vývoj nových vrstev s unikátními technologickými vlastnostmi a s požadavky na zlepšování kvality životního prostředí.

Použité metody a postupy

Disertační práce je rozdělena do dvou částí. První z nich obsahuje vlastní disertaci a do části druhé jsou vloženy kopie čtyř nejvýznamnějších publikací autorky.

Pro řešení problematiky použila autorka klasický přístup spočívající v popisu současného stavu generace termálního plazmatu, definování předmětu výzkumu, v popisu experimentálního zařízení a použitých diagnostických metod, řešení problému a nakonec v analýze obdržených výsledků. Tato metoda byla rozvedena do čtyř hlavních kapitol.

Po krátkém úvodu se v první kapitole autorka obšírně zabývá problematikou generace termálního plazmatu, vlastnostmi tohoto plazmatu, jeho aplikacemi a nakonec i diagnostickými technikami. Je zde provedena důkladná rešerše současného stavu problematiky, ze které plyne, že se autorka v této oblasti velmi dobře orientuje.

V druhé kapitole je krátce vysvětlena problematika disertace. Jedná se o 6 hlavních problémů, které zahrnují vývoj parametrů plazmatu podél jetu, vliv proudu, složení plazmatu, generace jetu za sníženého tlaku, aplikace stínicího systému a stínicího plynu a nakonec i vlivu injekce nosného plynu.

Třetí kapitola popisuje experimentální zařízení a použitou diagnostickou techniku – za nejdůležitější považují entalpickou sondu, která byla provozována v součinnosti s hmotovým spektrometrem a se šířováním.

Za nejdůležitější části disertace považují čtvrtou kapitolu, ve které jsou soustředěny a analyzovány experimentální výsledky.

Výsledky práce (které lze považovat za nové vědecké poznatky)

Předložená disertace představuje je velmi obsáhlá s převažujícím podílem práce experimentální. Získané výsledky pak ukazují na velké experimentální zkušenosti autorky.

Za jeden z hlavních výsledků disertace považují vypracování nové metody použití entalpické sondy pro diagnostiku plazmového jetu obsahujícího vodní páru. S použitím této metody byly získány unikátní výsledky pro uvedené plazmové systémy.

Fyzikálním výsledkem disertace, je pak obohacení znalostí týkajících se detailního popisu zavedení vzduchu do plazmatu a v návaznosti na tom na ovlivnění parametrů jetu. Rozdíl v chování jetu generovaného hybridním reaktorem argon-voda a reaktorem

stabilizovaným plynem je vysvětlen velkým rozdílem hustoty plazmového jetu v obou případech.

Výsledky práce lze také ohodnotit na základě seznamu prací disertantky. Z tohoto seznamu, obsahujícího 29 různých publikací jak v časopisech tak i ve sbornících z konferencí, je zřejmé že se tato zapojila do řešitelského týmu, s vynikající publikační aktivitou.

Kvalita formálního zpracování disertace

Disertační práce je napsána v anglickém jazyce na velmi dobré úrovni. Je zpracována profesionálně, velmi pečlivě, přehledně a graficky velmi kvalitně. Představuje vyvážený a kompaktní celek svědčící o schopnosti autorky jasně formulovat dosažené závěry.

Přesto však se autorka nevyhnula některým nepřesnostem například v anglické terminologii. Jako příklad uvádím:

Str.12. Existuje rozdíl mezi „Specific enthalpy“ a „Enthalpy“? Autorka uvádí: „Figure 1.3 represents the specific enthalpy (in MJ/kg) ..“ a na obr. 1. 3 je ukázána „Enthalpy“ ve stejných jednotkách (MJ/kg).

Str. 81. „...perfect gas law“ – běžně „ideal gas law“.

Str.90. Co je to „current intensity“ ??

Autorka pravděpodobně směšuje pojmy „arc power“ a „heat flux“ a „thermal flux“. Podle stránky 82 mají „arc power“ a „heat flux“ stejný rozměr – kW. (Stejně tak i na stránce 99 je pro „heat flux“ uveden rozměr W). Na druhé straně na str. 40 je pro „thermal flux“ uveden rozměr W/m².

Pokud se týká rozměrů fyzikálních veličin potom by v práci bylo vhodné pro jednu veličinu používat stejné jednotky (například pro tlak je na str. 67 – kPa, na str. 81 mbar a na str. 62 jednotka psig?).

Str. 13. Konduktivita se obvykle udává v S/m a nikoliv v A/V.m.

Moje další připomínka se týká přesnosti měření. Práce obsahuje velké množství experimentálních výsledků. Pro zvýšení jejich věrohodnosti by bylo vhodné se také zmínit o chybách měřených veličin – jaká je například chyba v určení tepelného toku, případně toku entalpie?

Uvedené připomínky jsou pouze formálního rázu a nijak nesnižují vysokou kvalitu práce. Při jejím hodnocení chci také podtrhnout skutečnost, že disertace vznikla jako výsledek práce autorky na renomovaných vědecko-výzkumných pracovištích nejen v ČR (UFP AV ČR) ale i v zahraničí (Institute for Technical Thermodynamics, DLR Stuttgart).

Případné aplikace výsledků v praxi

Dosažení výsledky přispívají k pochopení procesů ke kterým dochází v důsledku zavedení plynu do plazmového jetu. Z tohoto důvodu se jedná o výsledky důležité nejen pro fenomenologický popis daného jevu, ale i o výsledky mající výrazný aplikační potenciál například pro optimalizaci pracovních režimů plazmatronů.

Závěr

Předložená práce významně prohlubuje poznatky v oblasti generace, diagnostiky i praktických aplikací termického plazmatu. Jsem přesvědčen, že disertace jednoznačně prokázala schopnost autorky k samostatné tvořivé práci.

Praha 7. 5. 2006

Prof.
Kate