

Doc. RNDr. Milada Bartlová, Ph.D.
Vysoké učení technické v Brně
Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií
Ústav fyziky
Technická 8, 616 00 Brno

Posudek doktorské disertační práce

Doktorand: Mgr. Peter Ondáč

Název práce: Experimental Investigation of the Anode Area in the Hybrid Water-Gas DC Arc Plasma Torch

Předložená disertační práce je věnována studiu anodového prostoru v hybridním plazmatronu. Práce má experimentální charakter. Je napsána v anglickém jazyce v odpovídajícím rozsahu. Práce obsahuje 107 číslovaných stran a je logicky členěna do šesti kapitol. V úvodu jsou uvedeny cíle disertační práce, následuje teoretický základ - popis studovaného hybridního plazmatronu, shrnutí obecných vlastností termálního plazmatu, objasnění některých studovaných jevů (turbulence, nadzvukové proudění plazmatu) a speciálních experimentálních technik. V další kapitole je popsáno experimentální zařízení, pracovní podmínky a používané měřicí přístroje. Následuje velmi podrobný popis způsobů měření jednotlivých zkoumaných jevů. Obsáhle jsou pak diskutovány výsledky měření a v závěru shrnuty získané nové poznatky.

Práce obsahuje 84 číselných odkazů na literaturu. K práci jsou přiloženy i tři články autora, v nichž bylo publikováno jádro disertační práce.

a) Aktuálnost zvoleného tématu

Plazmatron s hybridní stabilizací (kombinace stabilizace plynem a kapalinou, s rotující externí anodou) je unikátní typ plazmatronu, který byl vyvinut na UFP AV ČR. Tento typ plazmatronu se vyznačuje vysokými hodnotami energie plazmatu, vysokou účinností využití energie plazmatu pro ohřev látek vložených do plazmatu a snadnou kontrolou parametrů generovaného proudu plazmatu. To lze využít v řadě průmyslových aplikací, jako je plazmový nástřík vysokotavitelných materiálů, pyrolýza odpadů apod.

Charakteristika plazmatu vytvářeného v hybridním plazmatronu závisí především na procesech, které probíhají v prostoru anody. Tyto procesy mají rozhodující význam v praktických aplikacích plazmatu. Tématem disertační práce je studium právě těchto procesů. Lze konstatovat, že zvolené téma má disertabilní charakter, plně odpovídá současným trendům v oboru disertace a přispívá k dalšímu rozvoji využití hybridních plazmatronů.

b) Splnění cílů disertace

Hlavní cíle byly formulovány v úvodu disertace. Cílem bylo podrobné experimentální zkoumání procesů probíhajících v anodovém prostoru plazmatronu:

- Přinést nové poznatky o jevech a procesech v anodovém prostoru, jako jsou přechod mezi různými mody oblouku, pohyb anodové paty, eroze anody, přechod mezi podzvukovým a nadzvukovým prouděním plazmatu, přechod mezi různými typy anodové paty a tvorba nestabilit v plazmatu;
- Získat experimentální data pro budoucí modelování anodového prostoru, nejen pro hybridní plazmatrony, ale i pro plazmatrony s kapalinovou nebo plynovou stabilizací;

- Ukázat nové možnosti pro budoucí detailnější studium anodového prostoru.

Lze konstatovat, že cíle disertace byly splněny. Pomocí vysokorychlostní kamery, elektrických sond a dalších měřicích zařízení byla změřena rychlost a perioda pohybu anodové paty, frekvence náhlých zpomalení a zrychlení jejího pohybu a oblast na anodě, po níž se anodová pata pohybuje. Byl určen hmotnostní úbytek anody způsobený působením plazmatu, fluktuace plazmového potenciálu, elektrické pole a elektrická vodivost plazmatu v anodovém prostoru.

c) Výsledky disertační práce a nové poznatky

Prínosy práce z předložených výsledků lze vidět zejména v těchto bodech:

- Byla dokázána přímá spojitost mezi erozí anody a pohybem zúžené anodové paty.
- Pomocí vysokorychlostní kamery byla přímo změřena rychlost pohybu zúžené anodové paty, rychlost hydrodynamických vln, perioda znovuzapálení, rozsah eroze anody a oblast pohybu anodové paty, a bylo odhadnuto střední elektrické pole a střední elektrická vodivost v anodovém prostoru.
- Bylo ukázáno, že hybridní plazmatron může pracovat stabilně i v oblasti nižších proudů (40 A – 150 A).
- Bylo ukázáno, že elektrické a entalpické sondy mohou být použity pro měření charakteristik plazmatu v anodovém prostoru, sondy nebyly poškozeny teplem.
- Byla získána řada experimentálních dat při různých experimentálních podmínkách, která lze využít v počítačovém modelování a v praktických aplikacích hybridního plazmatronu, zejména v oblasti plazmového nástřiku.

d) Publikační činnost doktoranda

Dle dostupných informací je doktorand spoluautorem 8 publikací, jež se vztahují k tématu disertace, z nich 4 byly publikovány v prestižních časopisech. U sedmi publikací je autor disertace prvním autorem publikace.

e) Formální úprava disertační práce

Po formální i grafické stránce má předložená práce dobrou úroveň. Po jazykové stránce bych vytkla místy příliš dlouhá a komplikovaná souvětí, která neodpovídají anglické stylistice.

f) Závěr

Dle dosavadní vědecké činnosti uchazeče se jedná o pracovníka s dostatečnou vědeckou erudicí. Předložená práce splňuje požadavky kladené na disertační práci a dle mého názoru odpovídá obecně uznávaným požadavkům k udělení akademicko-vědeckého titulu doktor, proto doporučuji disertační práci Mgr. Petera Ondáče k obhajobě.

V Brně 3. 4. 2020

Doc. RNDr. Milada Bartlová, Ph.D.