

Příloha 7: Posudek oponenta habilitační práce

Masarykova univerzita

Fakulta Přírodovědecká fakulta
Habilitační obor Fyzika plazmatu

Uchazeč RNDr. Jozef Ráhel', Ph.D.
Pracoviště Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita, Brno
Habilitační práce Homogénne vysokotlaké výboje pre povrchové úpravy materiálov

Oponent doc. RNDr. Jozef Kúdelčík, Ph.D.
Pracoviště Elektrotechnická fakulta, Žilinská univerzita v Žiline

Text posudku (rozsah dle zvážení oponenta)

Habilitačná práca RNDr. Jozefa Ráheľa, Ph.D. predstavuje prehľad jeho vedeckého výskumu v oblasti homogénnych vysokotlakých výbojov pre povrchové úpravy rôznych tvarov a vlastností materiálov. Táto téma je v súčasnosti vysoko aktuálna, pretože plazmová úprava povrchov je nesporne najekologickejšia a nezostávajú po nej nebezpečné chemické látky, ktoré treba skladovať, prípadne ekologicky rozložiť. Habilitant preukázal v rámci doterajšej vedeckej práce vysoké odborné znalosti v rámci technológie plazmovej úpravy povrchov i širokú spoluprácu s viacerými vedeckými kapacitami. Tiež počas postdoktorandskej stáže v laboratóriu prof. Rotha v UT Knoxville získal priame skúsenosti s technickou realizáciou konštrukcie a napájania difúzneho dielektrického bariérového výboja, DBV (resp. OAUGDP) vo vzduchu. Všetky tieto znalosti a skúsenosti viedli v rámci spolupráce k vývoju novému typu zariadenia a jeho napájania. Toto zariadenie využíva veľmi efektívne vlastnosti difúzneho koplanárneho povrchového bariérového výboja - DCSBD pri plazmovej úprave povrchov pri atmosferickom tlaku, ktorý má široké využitie v priemysle.

Daná práca predstavuje základné charakteristiky jednotlivých typov dielektrických bariérových výbojov s odvolávkami na najmodernejšie výsledky spolu s prehľadovým vysvetlením obsahov jednotlivých článkov. Keďže všetkých 15 predložených publikácií vyšlo v karentovaných zahraničných časopisoch po predchádzajúcej recenzii, o ich kvalite, a teda aj kvalite celej predloženej práce, nemôžu byť pochybnosti.

Väčšia časť prezentovaných prác sa venuje využitiu neizotermickej výbojovej plazmy generovanej pri atmosferickom tlaku a praktickým aplikáciám dielektrického bariérového výboja s rôznymi jeho vylepšeniami na úpravu povrchov materiálov. V prípade objemového DBV zlepšoval jeho homogenizáciu v hélíu, dusíku a vzduchu, čo vedie k rovnomernejšiemu a efektívnejšiemu opracovaniu povrchov. Zostrojenie výbojového systému s transparentnými elektródami (MOD T, T2 reaktor) má okrem iného aj široké aplikácie v medicíne, kde sa deponovaním submikrometrových častíc solí striebra na povrch chirurgických sieťok zvýšila odolnosť voči baktériám *S. aureus* a *E. coli*. V dôsledku rôznych technických nevýhod povrchového DBV výboja sa podieľal tiež s prof. Černákom a ďalšími spolupracovníkmi na vývoji a konštrukčných úpravách nového veľmi efektívneho DCSBD, vďaka ktorým získal úžitkový a funkčný vzor i patent. Plazma DCSBD vo vzduchu a dusíku v nad-milimetrovej rozmerovej škále sa vyznačuje výraznými difúznymi oblasťami, vytvorenými z prekrývajúcich sa individuálnych mikrovýbojov v tvare písmena H. Jej aplikácie publikovali pre povrchovú úpravu textilného vlákna kordu alebo aktiváciu netkaných polypropylénových textílií. Veľkou výhodou spomínanej úpravy povrchov je jej krátka časová náročnosť, okolo

5 s. Mimoriadna pridaná hodnota je pozorovaný nízky jav starnutia úpravy, čo umožňuje i dlhodobjšie skladovanie aktivovaného materiálu pre finálne použitie. Zaujímavé uplatnenie využívajúce plazmu budenú DCSBD bolo preukázané pri zlepšení hydrofílnych vlastností duba letného. Taktiež sa podieľal na výskume SBD pre oblasť aerodynamickej manipulácie stenových vrstiev, tzv. plazmových aktuátoroch. Úpravu povrchov polyesterového vlákna a plochých textilných materiálov pomocou hydroxylových OH skupín skúmal aj pomocou diafragmového výboja. Tu treba spomenúť aj priame prepojenie na priemyselnú povrchovú úpravu netkaných polypropylénových textílií (PPNT) pri rýchlostiach 400 m/s a časom úpravy 0,14 s.

Dotazy oponenta k obhajobě habilitační práce (počet dotazů dle zvážení oponenta)

1. Aký typ a načo slúžil kvapalný izolant pre kHz frekvenčnú oblasť používanú v DCSBD?
2. V akých pracovných plynoch sa skúmala hydrofilnosť dreva a ako vplývajú polárne skupiny C–O a C–C na dobu nasiakavosti?
3. Používa sa v súčasnosti povrchová úprav netkaných polypropylénových textílií (PPNT) pomocou DCSBD na výrobných linkách PPNT - PEGAS NONWOVENS, Znojmo?

Záver

Habilitační práce Jozefa Ráheľa „Homogénne vysokotlaké výboje pre povrchové úpravy materiálov“ *splňuje* požiadavky standardne kladené na habilitační práce v oboru Fyzika plazmatu.

Žilina, dne...14.1.2015.....

Jozef Kúdelčík