

**Študentská vedecká konferencia
FMFI UK, Bratislava, 2019
Zborník príspevkov**

**Fakulta matematiky, fyziky a informatiky
Univerzita Komenského, Bratislava
26. apríl 2019**

**Proceedings of the
Student Science Conference 2019**

**Faculty of Mathematics, Physics and Informatics
Comenius University, Bratislava
April 26, 2019**



Študentská vedecká konferencia FMFI UK, Bratislava, 2019: Zborník príspevkov
Proceedings of the Student Science Conference 2019
Editori: Broňa Brejová, Jaroslav Guričan, Tomáš Vinař
Autor loga: Matej Novotný
Vydavateľ: Knižničné a edičné centrum FMFI UK, Bratislava
Vydanie: prvé
Rok vydania: 2019

ISBN 978-8081470936

Zborník obsahuje príspevky účastníkov Študentskej vedeckej konferencie, ktorá sa konala 26. apríla 2019 na Fakulte matematiky, fyziky a informatiky Univerzity Komenského v Bratislave. Príspevky označené v obsahu ako "recenzované" boli pred publikovaním recenzované najmenej dvoma anonymnými recenzentami. Všetky príspevky boli posudzované aspoň trojčlennou odbornou komisiou.

<http://svk.fmph.uniba.sk/>

Zborník © 2019 Fakulta matematiky, fyziky a informatiky, Univerzita Komenského, Bratislava
Články © 2019 autori jednotlivých článkov

Generovanie výboja v štruktúrach podobným automobilovým katalyzátorom (rozšírený abstrakt)

Richard Cimerman* Emanuel Maťaš
Školiteľ: Karol Hensel‡

Katedra astronómie, fyzike Zeme a meteorológie, FMFI UK, Mlynská dolina, 842 48 Bratislava

Plazmová katalýza, t. j. kombinácia plazmy s chemickou katalýzou, nachádza uplatnenie v mnohých environmentálnych aplikáciách. Jej prínosom je kombinovanie vysokej katalytickej selektivity s vysokou plazmovou reaktivitou, čo vedie k vyšším účinnostiam odstraňovania nežiaducich zložiek s nižšou energetickou náročnosťou v porovnaní s len katalytickými alebo plazmatickými metódami.

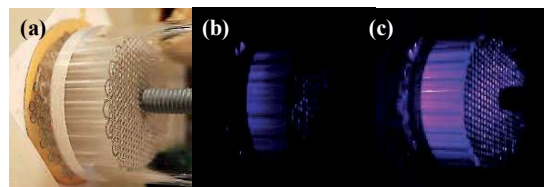
V našej práci sme experimentálne skúmali možnosti kombinovania nerovnovážnej plazmy generovanej elektrickými výbojmi pri atmosférickom tlaku s voštinovými katalyzátormi, ktoré sa používajú v automobilovom priemysle na čistenie výfukových plynov, za účelom zlepšenia ich účinnosti a predĺženia ich životnosti. Tvar týchto katalyzátorov (paralelné úzke kanáliky) však výrazne sťažuje podmienky generovania stabilnej plazmy v ich vnútri, napríklad v dôsledku strát nabitých častíc v interakciách so stenami katalyzátora [Hensel, 2009].

V našom výskume sme pre jednoduchosť tvar katalyzátora nahradili zväzkom úzkych sklenených kapilár (dĺžka 20 mm, priemer 2,8 mm), čo nám umožnilo uskutočniť optickú diagnostiku výbojov generovaných v ich vnútri. V minulosti sme výboj v kapilárach generovali prostredníctvom dielektrického bariérového výboja generovaného v lôžku keramických peletiek a aplikáciou jednosmerného vysokého napätia (HV) pozdĺž kapilár [Sato, 2009]. Z fyzikálneho hľadiska sa preto výboj v kapilárach dá považovať za superpozíciu dielektrického bariérového a korónového výboja. V súčasnosti ako pomocný zdroj plazmy používame povrchový bariérový výboj generovaný perforovaným keramickým elementom (*Kyocera*), ktorý je napájaný striedavým (AC) HV s amplitúdou 3 – 6 kV s frekvenciou 1000 Hz. Mriežková elektróda umiestnená na kapilárach bola napájaná jednosmerným (DC) HV s amplitúdou 11 – 17 kV a meniteľnou +/- polaritou. Ako nosný plyn sme použili vzduch s rôznou relatívnou vlhkosťou (RH) v rozsahu 0 – 80 % a rôznym prietokom (0,5; 1 a 2,4 L/min). Chemická aktivita výbojov v plynach (produkcia O₃

a NO_x) bola vyhodnocovaná pomocou infračervenej spektroskopie (FTIR) a v prípade O₃ aj UV absorpciou (254 nm).

Cieľom práce bolo študovať základné elektrické (výkon výboja, amplitúda a početnosť prúdových pulzov) a optické charakteristiky (optická emisná spektroskopía) povrchového bariérového výboja a výboja v kapilárach, ako aj ich chemickú aktivitu v plynach pri rôznych podmienkach. Ďalším cieľom bolo vyhodnotiť efekt prietoku a RH plynu, ako aj polaritu DC HV, na intenzitu (stabilitu, kvalitu) a distribúciu výboja v kapilárach.

Merania odhalili, že s rastom prietoku a RH plynu rástla intenzita aj stabilita výboja generovaného v kapilárach. Intenzita výboja bola vyššia v prípade použitého kladného DC HV. V prípade suchého vzduchu sa výboj v kapilárach vôbec neformoval a to aj napriek najväčšej stabilite a intenzite pomocného povrchového bariérového výboja. Vyhodnotenie chemickej aktivity výbojov ukázalo, že produkcia O₃ bola vždy vyššia v prípade generovania výboja v kapilárach (t. j. pri aplikovaní AC aj DC HV), ako v prípade aplikovaného len AC alebo len DC HV.



Obr. 1: Keramický element so sklenenými kapilárkami (a) bez výboja; (b) s aplikovaným AC HV (4 kV @ 1 kHz); (c) s aplikovaným AC aj DC HV (4 kV @ 1 kHz; +16 kV) (vzduch RH 60 %, 2.4 L/min) [Expozícia 8 s, f/5.6, ISO 400].

Literatúra

- [Hensel, 2009] Hensel, K. (2009). Microdischarges in ceramic foams and honeycombs. *Eur. Phys. J. D.*, 54:141–148.
- [Sato, 2009] Sato, S., Hensel, K., Hayashi, H., Takashima, K., and Mizuno, A. (2009). Honeycomb discharge for diesel exhaust cleaning. *J. Electrostat.*, 67:77–83.

* cimerman@fmph.uniba.sk

‡ hensel@fmph.uniba.sk