

Formulár ZK - Záverečná karta projektu

Riešiteľ: RNDr. Karol Hensel, PhD.	Evidenčné číslo projektu: APVT-20-032404
Názov projektu: Mikrovýboje v poréznych dielektrických materiáloch, ich vlastnosti a aplikácia na čistenie výfukových plynov	

Na ktorých pracoviskách bol projekt riešený:	Univerzita Komenského, Bratislava
	Toyohashi University of Technology, Toyohashi, Japonsko
	Universite Paris-Sud, Orsay, Francúzsko
Ktoré zahraničné pracoviská spolupracovali pri riešení (názov, štát):	Toyohashi University of Technology, Toyohashi, Japonsko
	Universite Paris-Sud, Orsay, Francúzsko
	National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, Tsukuba, Japonsko

Udelené patenty alebo podané patentové prihlášky, vynálezy alebo úžitkové vzory vychádzajúce z výsledkov projektu:	žiadne
Publikácie (knihy, články, prednášky, správy a pod.) zhrňujúce výsledky projektu (uved'te i publikácie prijaté do tlače alebo pripravované): <i>Uvádzajte maximálne päť najvýznamnejších publikácií.</i>	K. Hensel, V. Martišoviš, Z. Machala, M. Janda, M. Leštinský, P. Tardiveau, A. Mizuno: <i>Electrical and optical properties of AC microdischarges in porous ceramics</i> , Plasma Process. Polym. 4 (7-8), 682-693 (2007). Impact factor: 2.132
	Z. Machala, M. Janda, K. Hensel, I. Jedlovský, L. Leštinská, V. Foltin, V. Martišoviš, M. Morvová: <i>Emission spectroscopy of atmospheric pressure plasmas for bio-medical and environmental applications</i> , J. Molec. Spectrosc. 243 (2), 194-201 (2007). Impact factor: 1.269
	K. Hensel, P. Tardiveau: <i>ICCD camera imaging of discharges in porous ceramics</i> , IEEE Trans. Plasma Sci. 36 (4), DOI 10.1109/TPS.2008.920887 (2008). Impact factor: 1.025
	K. Hensel, S. Sato, A. Mizuno: <i>Sliding discharge inside glass capillaries</i> , IEEE Trans. Plasma Sci. 36 (4), DOI 10.1109/TPS.2008.920980 (2008). Impact factor: 1.025
	K. Hensel: <i>Microdischarges in ceramic foams and honeycomb monoliths</i> , pozvaná prednáška na 23 rd Symposium on Plasma Physics and Technology SPPT, Prague (Czech Republic), June 16-19 (2008) súčasne odoslané do časopisu Eur. Phys. J. D (dňa 19.6.2008). Impact factor: 1.828
V čom vidíte uplatnenie výsledkov tohto projektu:	Projekt ukázal možnosti účinnej kombinácie plazmy generovanej výbojmi a katalyzátorov vo forme poréznych keramik, resp. včelieho plástu (zväzku kapilár) a ich použitia na čistenie zložiek výfukových plynov. Výsledky projektu a získané vedomosti sa uplatnia pri realizácii integrovaného systému automobilového katalyzátora a výbojov (japonský partner už na tomto v súčasnosti spolupracuje s firmou Toyota).

Podpisom záverečnej karty riešiteľ vyjadruje svoj súhlas ku zverejneniu údajov v nej uvedených.

Podpis riešiteľa:

Dátum: 30.7.2008

Charakteristika výsledkov

Evidenčné číslo: APVT-20-032404

Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu (max. 20 riadkov) - slovensky:

Cieľom projektu bolo štúdium mikrovýbojov generovaných v poréznych dielektrických materiáloch a tenkých kapilárach, skúmanie ich fyzikálnych vlastností a ich aplikácia na deštrukciu zložiek výfukových plynov. Výsledkom projektu sú namerané elektrické charakteristiky výbojov v závislosti na veľkosti pórov a hrúbky poréznych keramik, priemere a dĺžke kapilár, zložení plynu, type a polarite zdroja vysokého napätia a pod. Urobila sa časová i priestorová fotodokumentácia a emisná spektroskopia výbojov pre rôzne vstupné parametre výboja, plynu a materiálu. Podarilo sa identifikovať excitované častice, určiť závislosti ich koncentrácie od mnohých parametrov a stanoviť rovnovážnosť generovanej plazmy. Experimentálne výsledky boli doplnené teoretickou analýzou mechanizmu vzniku mikrovýbojov v keramikách, ktorá brala do úvahy elementárne procesy v plazme vrátane ionizácie, rekombinácie a difúzie. Účinky výbojov boli testované prostredníctvom generácie oxidantov (ozónu), resp. deštrukcie vybraných zložiek výfukových plynov (oxidy dusíka, toluén, prachové častice). Zhodnotili sme účinnosť procesov a analyzovali výsledné produkty. Experimentálne štúdium plazmochemických procesov bolo doplnené teoretickým štúdiom a počítačovými simuláciami dynamiky elektrónov vo vybraných zmesiach. Syntéza výsledkov experimentálneho štúdia fyzikálnych vlastností výbojov a testov ich plazmochemických účinkov určila optimálne podmienky generácie výbojov v poréznych keramikách a kapilárach. Výsledky tiež ukázali, že fyzikálne vlastnosti a mechanická stabilita katalyzátorov sú kritické parametre ovplyvňujúce vznik a šírenie výbojov, ich plazmochemické účinky a vyžadujú potrebu ďalšieho skúmania.

Celkove možno konštatovať, že ciele základného výskumu zadané projektom boli vyriešené kompletne. Ciele aplikovaného sa podarilo naplniť uspokojivo, pričom existujú možnosti ďalšej optimalizácie systému. Tá spočíva najmä v hľadaní a testovaní ďalších druhov katalyzátorov s vhodnými fyzikálnymi, chemickými a mechanickými vlastnosťami. Po zvládnutí týchto testov bude možné urobiť definitívny návrh systému plazmy a automobilového katalyzátora s optimálnou účinnosťou a nízkou energetickou spotrebou.

Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu (max. 20 riadkov) - anglicky:

Objective of the project was the study of microdischarges generated in porous dielectric materials and capillaries, investigation of their physical properties and their application for the destruction of exhaust gases. The results of the project are the electrical characteristics of the discharges as a function of pore size and thickness of the porous ceramics, diameter and length of the capillaries, gas composition, type and polarity of the high voltage power supply. Temporal and spatial photo-documentation and emission spectroscopy of the discharges for their various input parameters, gas mixture and material were performed. We successfully identified the excited particles, determined the dependence of their concentration on various parameters and estimated the level of non-equilibrium of the generated plasma. The experimental measurements were supported with the theoretical analysis of the microdischarge mechanism with respect to the elementary processes including ionization, recombination, and diffusion. The effects of the discharges were tested by means of oxidant generation (ozone) and destruction of selected components of exhaust gases (nitrogen oxides, toluene, dust particles). We evaluated the efficiency of the process and analyzed by-products. Experimental study of plasma chemical processes was supplemented by computer simulations of electron dynamics in selected gas mixtures. The synthesis of the results from the experimental study of physical discharge properties and the tests of their chemical effects determined the optimal conditions for the discharge generation in porous ceramics and capillaries. The results have also shown that physical properties and mechanical stability of the catalysts are critical parameters, which influence the formation and propagation of the discharge, its plasma chemical effects and therefore require the further study.

In summary, it can be pointed out that the objectives of the fundamental research, as defined in the project, were completely fulfilled. The objectives of the applied research have been completed satisfactorily; however, there are still possibilities for the further improvement of the system. They consist of a search and test of other types of catalysts with appropriate physical, chemical and mechanical properties. Once these tests are completed, it will be possible to make final proposal of the integrated system of plasma and catalyst with optimal efficiency and low energy consumption.

Podpis riešiteľa: