

PŘÍLOHA 1: ANOTACE (česky)

Stabilizace korundové fáze oxidu hlinitého v termických nástřících

Jiří Dubský, Pavel Chráska, Blahoslav Kolman

Ústav fyziky plazmatu AV ČR, v.v.i.

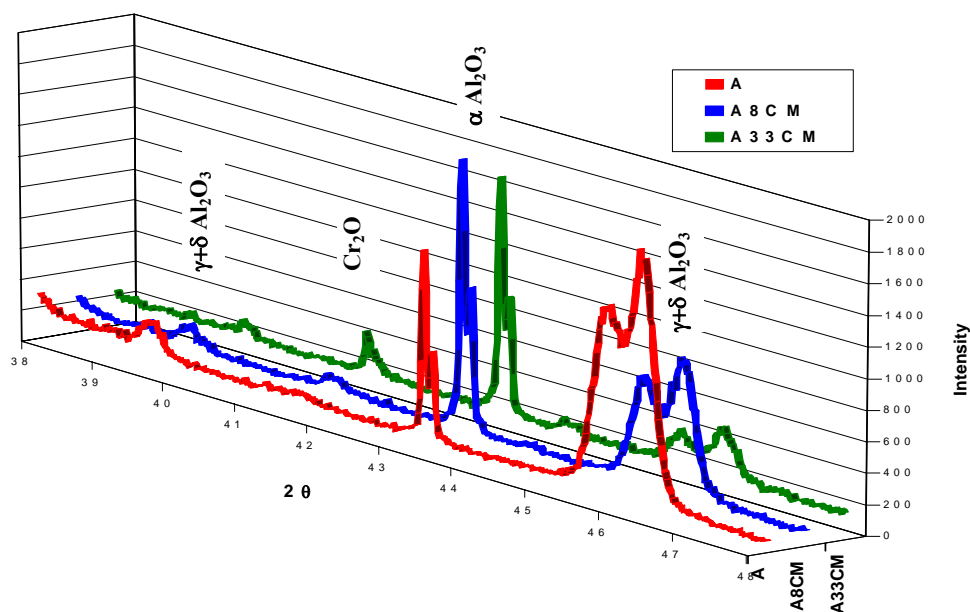
Stříkané keramické materiály jsou používány jako ochrana proti tepelným vlivům, jako ořezuvzdorné nástřiky, elektrické izolátory a pod. Potenciálně vhodným materiálem je i oxid hlinitý ve formě tvrdého korundu, t.j. α - Al_2O_3 . Fyzikálně chemické procesy při stříkání jsou však velmi složité a při použití čistého α - Al_2O_3 se v nástřiku tvoří fáze γ - Al_2O_3 . Tato fáze má spinelovou strukturou, která je za vyšších teplot nestabilní a transformuje na stabilnější fáze δ nebo θ - Al_2O_3 . Jsou proto hledány způsoby stabilizace α - Al_2O_3 v nástřících. Jednou ze studovaných cest je legování výchozího prášku α - Al_2O_3 dalším oxidem. Jako nejvhodnější stabilizační přísada se ukazuje oxid chromitý Cr_2O_3 , který má podobnou krystalickou strukturu a při teplotách nad 1260°C jsou oba oxidy vzájemně zcela rozpustné a vytváří komplexní korundovou fázi α - $(\text{Al,Cr})_2\text{O}_3$. Pro studium byly použity dva druhy výchozích směsí, buď stavené nebo pouze mechanicky smíchané s různými koncentracemi prášků Al_2O_3 - Cr_2O_3 (8 až 33 % Cr_2O_3). Z těchto směsí byly připraveny nástřiky 3 různými metodami: i) plazmovým stříkáním vodou stabilizovaným plazmatronem (WSP[®]); ii) plazmovým stříkáním plynem stabilizovaným plazmatronem (APS); iii) metodou HVOF (High Velocity Oxy Fueled).

Výsledné nástřiky byly porovnány především z hlediska tvorby korundové fáze $(\text{Al,Cr})_2\text{O}_3$ a byla zaznamenána řada rozdílů vyplývajících jak z použité metody stříkání, tak i typu výchozího materiálu. Obecně lze říci, že nástřiky pomocí WSP[®], bez ohledu na použitou výchozí směs, obsahovaly převážně korundovou fázi α - $(\text{Al,Cr})_2\text{O}_3$, dále jisté množství γ - Al_2O_3 a tetragonální fáze δ - Al_2O_3 . To znamená, že i pouze pro míchaný prášek doba setrvání v proudu plazmatu z WSP[®] byla dostatečná k tomu, aby došlo nejen k roztavení a promíchání obou oxidů, ale i jejich vzájemné difúzi. Při použití APS a HVOF byla tvorba korundové fáze pozorována pouze při použití stavených výchozích prášků. U nástřiků z mechanických směsí komplexní korundová fáze $(\text{Al,Cr})_2\text{O}_3$ nebyla nalezena buď vůbec, nebo jen stopy. Dále bylo obecně prokázáno, že při použití menších částic Cr_2O_3 , dochází k jeho vyššímu rozpouštění v α - Al_2O_3 , které následně vede ke zvýšení množství vytvořené korundové fáze v nástřiku.

Rozdíly mezi sledovanými metodami stříkání, týkající se tvorby komplexní korundové fáze $(\text{Al,Cr})_2\text{O}_3$, jsou způsobeny vyšším využitelným množstvím tepla při stříkání WSP[®] v porovnání s metodami APS a HVOF. Proud plazmatu z WSP[®] má při výrazně vyšší teplotě podstatně větší obsah entalpie, která je využitelná pro fázové změny v kapalném stavu.

Tato práce byla prováděna v mezinárodní spolupráci s Fraunhofer Institute - Material and Beam Technology, Dresden, Germany a Center for Thermal Spray Research, State University of New York, Stony Brook, USA.

Výsledky byly zveřejněny v řadě publikací a konferenčních příspěvků. Souhrn je např. v: C.C.Stahr, S. Saaro, L.-M. Berger, J. Dubský, K. Neufuss, M. Herrmann: Dependence of Stabilization of α -Alumina on the Spray Process, J. Therm. Spray Techn. 16 (2007) 822-830.



Produkce syntetického plynu zplynováním biomasy v plazmatu generovaném z vody

Při experimentech s plazmochemickým reaktorem PLASGAS s vodním plazmatronem byla ověřena metoda kontroly složení syntetického plynu, vytvořeného zplynováním biomasy v plazmatu, přidáváním oxidačních plynů. Na základě analýzy výsledků experimentů i výpočtů byly prokázány výhody zplynění biomasy s využitím plazmatu vytvářeného z vody ve vodním plazmatronu, vyvinutým a patentovaným v UFP, ve srovnání s dosud používanými technologiemi. Vlastnosti vysokoentpického plazmatu generovaného v plazmatronu vedou k vysoké kvalitě a výhřevnosti produkovaného plynu a umožňují využít pro oxidaci přebytečného uhlíku CO_2 nebo vodní páru. Výhřevnosti generovaného plynu je až 3.5 krát vyšší než příkon plazmatronu, navíc se nabízí možnost recyklace CO_2 na CO . Vyvinutý proces je vhodný pro pyrolýzu a zplynování odpadů a biomasy, které nelze zpracovat klasickými metodami. Je podána přihláška evropského patentu.

- M. Hrabovsky, M. Konrad, V. Kopecky, M. Hlina, T. Kavka, O. Chumak, *Production of Biosyngas by Gasification in Steam Plasma*, Proc. of 18th Int. Symp. on Plasma Chem., Kyoto, August 26-31, 2007, Book of Abstracts, 708, full paper on CD.
- M. Hrabovsky, *Plasma Pyrolysis and Gasification of Biomass for Syngas Production*, Int. Round Table on Thermal Plasma Applications, Sharm El Sheikh, Egypt, Jan 14-18, 2007, invited lecture.
- M. Hrabovsky, M. Konrad, V. Kopecky, M. Hlina, *Pyrolysis of wood in arc plasma for syngas production*, Journal of High Temperature Material Processes **10** (4), 2006, pp. 557-570.
- M. Hrabovsky, M. Konrad, V. Kopecky, M. Hlina, T. Kavka, G. van Oost, E. Beeckman, B. Defoort, *Gasification of biomass in water/gas-stabilized plasma for syngas production*, Czechoslovak Journal of Physics, Vol. 56 (2006), Suppl. B, B1199-1206.
- M. Hlina, M. Hrabovsky, V. Kopecky, M. Konrad, T. Kavka, S. Skoblja, *Plasma gasification of wood and production of gas with low content of tar*, Czechoslovak Journal of Physics, Vol. 56 (2006), Suppl. B, B1179-1184.
- M. Hrabovský, *Treatment of Waste Materials in Thermal Plasma*, 13th Int. Congress on Plasma Physics, Kiev, May 22-26, 2006, paper ITD21, Pt II., p.187, invited lecture.

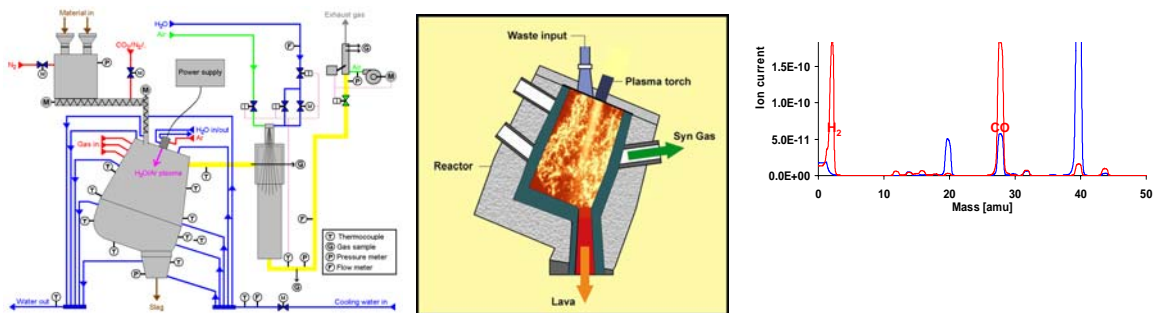


Schéma plazmochemického reaktoru PLASGAS a hmotové spektrum syntetického plynu produkovaného zplynováním dřeva. Pro srovnání je uvedeno spektrum plynu pro případ, kdy nebylo dodáváno dřevo (plasma).

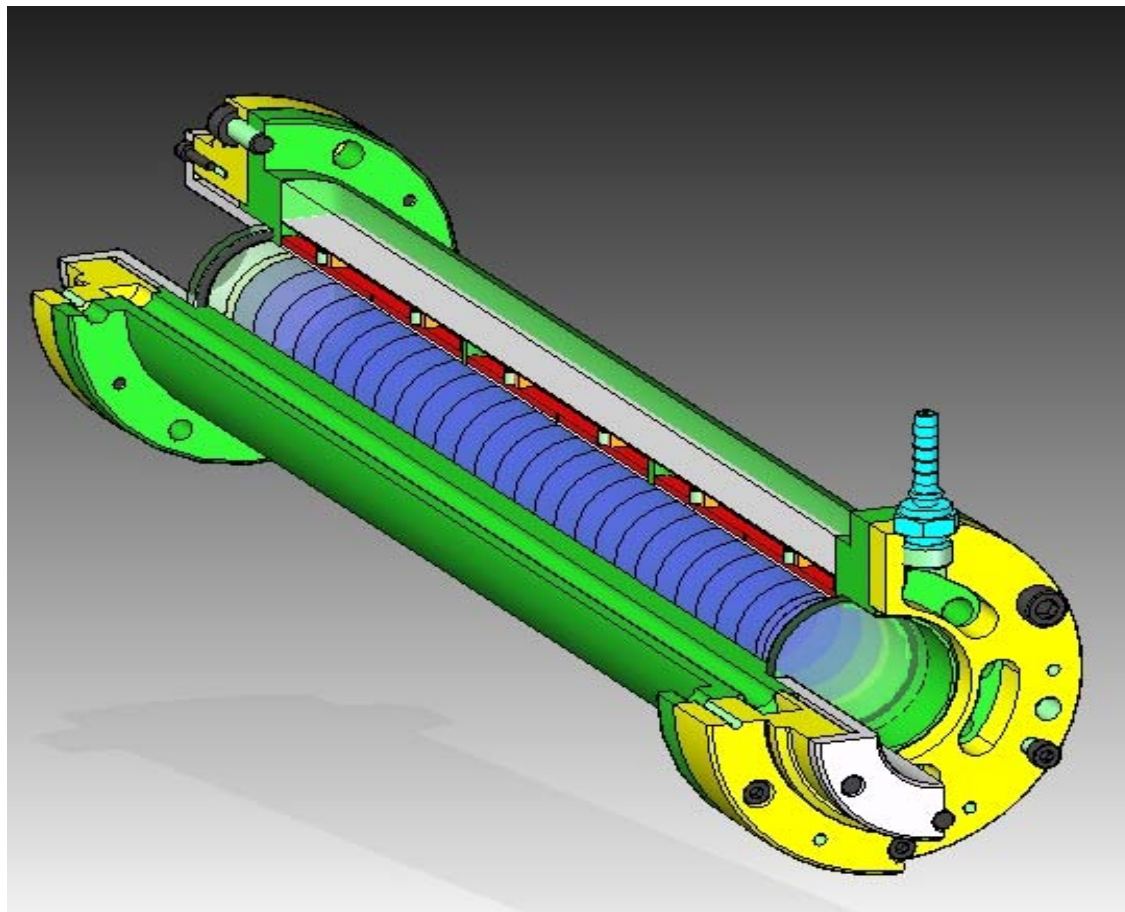
Vývoj a realizace úzkopásmových filtrů pro chromosférické dalekohledy

Sledování činnosti Slunce je trvale v popředí zájmu astronomů. Za tím účelem se v současnosti stávají velké sluneční pozemské dalekohledy a obdobné dalekohledy se vypouštějí do kosmu. Základní poznatky pak poskytují tzv. chromosférické dalekohledy. Takové přístroje bývají osazeny extrémně úzkopásmovými filtry. Jedna z konstrukcí těchto atypických filtrů pochází od českého vědce RNDr. Ivana Šolce, CSc., po němž se celosvětově nazývají. Ve vývojové optické dílně v Turnově, která je součástí Ústavu fyziky plazmatu AV ČR, v.v.i., byl navržen a je realizován unikátní polarizačně interferenční filtr, který dokáže pracovat v několika astronomicky zajímavých spektrálních čarách. Jde o přístroj, který vzniká na základě dlouhodobých poznatků v krystaloptice, jde o unikát, který astronomům umožní podrobněji studovat sluneční činnost.

Přístroj se skládá z několika dílčích filtrů, které je možno vzájemným posunem a nastavením vhodné teploty přeladovat v slunečním spektru na požadovanou spektrální čáru. V konstrukci byla vyřešena celá řada složitých problémů a je předpoklad, že tento chromosférický filtr umožní nové způsoby pozorování sluneční aktivity.

K tomuto filtru je řešen i komplet vlastní zobrazovací soustavy, který je tvořen atypicky zvoleným mimoosým meniskovým zrcadlovým objektivem, který zaručuje dokonalé zobrazení v širokém spektrálním oboru. Je též řešeno celé zobrazení na CCD detektor.

Provedené optické zkoušky optické soustavy dávají záruku, že data získaná tímto nově budovaným přístrojem budou vysoké kvality. Na vývoji přístroje se aktivně podílí emeritní pracovník turnovského pracoviště, sám autor vynálezu filtrů RNDr. Ivan Šolc, CSc. Tomu udělil předseda AV ČR v roce 2007 čestnou medaili Františka Křížáka za zásluhy v oblasti technických věd a za realizaci výsledků vědeckého výzkumu.



Výkres pomocného pouzdra úzkopásmového polarizačně-interferenčního filtru Šolcova typu. Slouží k uložení přesně orientovaných fázových destiček, zhotovených z krystalického SiO₂, v termostátovaném pouzdře hlavního přístroje