

Představení projektu Zéta: Využití mikrostrukturní analýzy pro vývoj technologie nástřiku na bázi keramiky deponovaného s využitím kaskádového plazmatu

Corresponding author:

Ludmila Kučerová, skal@rti.zcu.cz, Západočeská univerzita v Plzni, Regionální technologický institut, Univerzitní 8, 301 00 Plzeň

Co-authors:

Karolína Burdová, Šárka Houdková Šimůnková

Abstract:

Díky možnosti dosahovat vysokých teplot umožňuje technologie plazmatického nástřiku jako jediná z dostupných technologií žárového nástřiku deponovat kvalitní povlaky na bázi oxidických keramik (Al_2O_3 , Cr_2O_3 , TiO_2 , atd.). V posledním desetiletí byla tato technologie výrazně inovována v několika směrech. Jedním z perspektivních řešení je nástřik pomocí kaskádového zdroje plazmatu, poskytujícího plazma s vysokou hustotou a nízkou teplotou. Tato technologie poskytuje ve srovnání s předcházejícími technologiemi řadu příležitostí k dosažení kvalitnějších parametrů deponovaného nástřiku, a to jak z pohledu depoziční účinnosti, tak charakteru mikrostruktury, která je určující z hlediska výsledných funkčních vlastností. Povlaky stříkané plazmatickým nástřikem obsahují velké množství trhlin a pórů, čímž jsou limitovány v aplikacích vyžadujících schopnost chránit materiál substrátu proti korozi. Zvýšení hustoty povlaku by umožnilo jejich použití v širší škále aplikací. Kvalifikované řízení technologických parametrů nástřiku a využití potenciálu technologie kaskádového plazmatu umožní optimalizaci mikrostruktury s ohledem na funkční vlastnosti – odolnost proti opotřebení a korozi.

Moderní keramické povlaky mohou být aplikovány např. za účelem prodloužení životnosti přesných strojních součástí, ochraně proti opotřebení a korozi, zvýšení životnosti a účinnosti turbín, zvýšení efektivity spalovacích motorů a prodloužení životnosti jejich částí atd. Mezi hlavní cílové skupiny – průmyslová odvětví, které mohou tyto povlaky využívat, jsou výroba energetických zařízení včetně trvale udržitelných zdrojů, strojírenské podniky s vysokou přidanou hodnotou např. letecký průmysl, energetický průmysl, automotive, chemický či biomedicínský průmysl. Keramické povlaky na bázi oxidů chromu by při dosažení vhodných vlastností povlaku mohly sloužit jako náhrada tzv. tvrdého chromování. Povlaky na bázi oxidických keramik jsou standardně nanášeny pomocí technologií atmosférického plazmatického

nástřiku. Jedna z nejnovějších technologií, využívající kaskádového zdroje plazmatu, poskytuje ve srovnání s předcházejícími technologiemi řadu příležitostí k dosažení kvalitnějších parametrů deponovaného nástřiku, a to jak z pohledu depoziční účinnosti, tak charakteru mikrostruktury. K dosažení těchto cílů je však nutná podrobná znalost závislosti mikrostrukturních charakteristik na použitých parametrech nástřiku.

Na nástřicích připravených s použitím různých parametrů jsou prováděny podrobné mikrostrukturní analýzy s využitím světelné a řádkovací elektronové mikroskopie, včetně lokální kontroly chemického složení v různých oblastech nástřiku. Tímto způsobem je hodnocena kvalita a homogenita získaných povlaků, rovnoměrnost jejich chemického složení přítomnost pórů a trhlin a stav rozhraní povlaku a substrátu. Pro ověření základních mechanických vlastností povlaků je dále prováděno měření mikrotvrdomosti a průběhů mikrotvrdomosti na výbrusech. Pro systémy povlak-substrát je z hlediska jejich praktického využití rovněž velmi důležitá odolnost systému proti cyklickému zatěžování, a to jak mechanickému, tak teplotnímu, a to zejména pro aplikace s vysokou přidanou hodnotou, v leteckém či energetickém průmyslu. Tyto zkoušky jsou typicky časově i finančně velmi náročné, databáze dostupných informací je doposud velmi omezená. V rámci řešení projektu jsou proto ověřovány možnosti využití inovativních metod infračervené nedestruktivní termografie, která má potenciál k možnému zrychlení a zjednodušení těchto typů testů.

Key words:

žárové nástřiky, plazmatické nástřiky, keramika, mikrostrukturní analýza