

Mgr inż. Paweł PĘDRAK

Temat rozprawy: *Wpływ tlenków metali ziem rzadkich RE_2O_3 na właściwości powłokowej bariery cieplnej wytworzonej z tlenku ZrO_2*

STRESZCZENIE

Zagadnieniem naukowo-badawczym pracy o charakterze poznawczym była próba opracowania składu chemicznego mieszaniny tlenku ZrO_2 i tlenków metali ziem rzadkich z grupy lantanowców RE_2O_3 (m.in.: Er_2O_3 , Gd_2O_3 , Nd_2O_3 , i Yb_2O_3) oraz warunków ich syntezy dla uzyskania cyrkonianów metali ziem rzadkich $RE_2Zr_2O_7$.

Weryfikację opracowanego składu chemicznego mieszaniny $ZrO_2 + RE_2O_3$ realizowano w procesie spiekania wysokotemperaturowego. Ustalono właściwości fizyczne i cieplne wytworzonych spieków cyrkonianów. Stanowiły one podstawę zastosowania opracowanego składu chemicznego mieszaniny tlenków do wytwarzania warstw ceramicznych w procesie natryskiwania plazmowego w warunkach obniżonego ciśnienia PS-PVD. Przyjęto hipotezę badawczą, że proces natryskiwania plazmowego stwarza warunki (temperatura i czas) dla przeprowadzenia pełnej syntezy tlenku ZrO_2 i tlenku RE_2O_3 (Er_2O_3 , Gd_2O_3 , Nd_2O_3 i Yb_2O_3) i możliwość uzyskania zewnętrznej warstwy powłokowych barier cieplnych z cyrkonianu $RE_2Zr_2O_7$.

Wytworzono warstwy ceramiczne w procesie PS-PVD na podłożu nadstopu Inconel 713C z międzywarstwą materiału metalicznego oraz grafitu. Analizy składu chemicznego i fazowego potwierdziły wytworzenie cyrkonianów $RE_2Zr_2O_7$ dla określonych warunków procesu PS-PVD. Badania właściwości cieplnych pozwoliły stwierdzić, że warstwy cyrkonianu $Er_2Zr_2O_7$, $Gd_2Zr_2O_7$, $Nd_2Zr_2O_7$ i $Yb_2Zr_2O_7$ cechują się mniejszą dyfuzyjnością oraz przewodnością cieplną w porównaniu do warstw konwencjonalnych wytworzonych z tlenku ZrO_2 modyfikowanego tlenkiem Y_2O_3 . Stwierdzono w badaniach mikroskopowych budowę kolumnową cechującą się dobrymi właściwościami użytkowymi. Przeprowadzone próby zmęczenia cieplnego potwierdziły dobrą odporność na zmęczenie cieplne warstwy cyrkonianu powłokowej bariery ciepłej. Uzyskane rezultaty stanowiły solidną podstawę do opracowania procesu wytworzenia warstwy cyrkonianów w warunkach przemysłowych.

Badania realizowane w ramach Projektu: INNOLOT/II/7/NCBR/2013 „Zaawansowane techniki wytwarzania zespołu turbiny napędowej” INNOLOT TED U-474/G/IL finansowany przez Narodowe Centrum Badan i Rozwoju.