

N. SOBCZAK *, R. ASTHANA**, W. RADZIWIŁŁ *, R. NOWAK*, A. KUDYBA*

THE ROLE OF ALUMINUM OXIDATION IN THE WETTING-BONDING RELATIONSHIP OF Al/OXIDE COUPLES

WPLYW UTLENIANIA ALUMINIUM NA ZWILŻALNOŚĆ I WYTRZYMAŁOŚĆ POŁĄCZENIA Al/TLENEK

In several Al/ceramic systems wetting is known to be strongly affected by the presence of oxide film on Al, which prevents a true contact, leading to large contact angles measured. However, the role the oxide plays in determining the bond quality and the resulting joint strength is not clear. This paper presents new experimental results on the effect of metal oxidation on the *wetting – interface microstructure – interfacial shear strength* relationship in Al/oxide systems exhibiting different reactivity with Al (Al_2O_3 , TiO_2 , ZrO_2 , and SiO_2). The results demonstrate that even a few nanometers thick oxide film covering liquid aluminum significantly affects macro-scale properties of Al/oxide couples such as wetting and shear bond strength.

Keywords: Al/oxide systems; Contact angle; Bonding; Surface oxidation

Znany jest fakt, że obecność powłoki tlenkowej na aluminium ma istotny wpływ na zjawisko zwilżania niektórych materiałów ceramicznych, ponieważ stanowi ona naturalną barierę w tworzeniu autentycznego kontaktu, przyczyniając się tym samym do wysokich wartości mierzonych kątów zwilżania. Nie jest natomiast wyjaśniona rola powłoki tlenkowej w kształtowaniu połączenia metalowo-ceramicznego, zwłaszcza jej wpływ na wytrzymałość mechaniczną. W niniejszej publikacji na przykładzie badań kilku tlenków metali różniących się reaktywnością w kontakcie z ciekłym aluminium (Al_2O_3 , TiO_2 , ZrO_2 , and SiO_2) po raz pierwszy zademonstrowano, że w układach typu Al/ceramika utlenianie aluminium jest czynnikiem decydującym o charakterze wzajemnej korelacji pomiędzy zwilżalnością, strukturą granic rozdziału oraz wytrzymałością połączenia. Stwierdzono, że obecność na aluminium powłoki tlenkowej o grubości nawet kilku nanometrów ma istotny wpływ na zjawiska i właściwości w skali makro, np. zwilżalność tlenków przez ciekłe aluminium oraz wytrzymałość na ścinanie połączenia Al/tlenek.

* FOUNDRY RESEARCH INSTITUTE, 30-418 CRACOW, 73 ZAKOPIANSKA STR., POLAND

** UNIVERSITY OF WISCONSIN-STOUT, 326 FRYKLUND HALL, MENOMONIE, WI 54751, USA