

Izdelava in lastnosti kompozita z infiltrirano magnezijevo zlitino

Matej Steinacher^{1,*} – Borut Žužek² – Darja Jenko² – Primož Mrvar³ – Franc Zupanič¹

¹ Univerza v Mariboru, Fakulteta za strojništvo, Slovenija

² Inštitut za kovinske materiale in tehnologije, Slovenija

³ Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta, Slovenija

V delu je obravnavan kovinsko-keramični material z infiltrirano magnezijevo zlitino (kompozit IPC; *ang.* interpenetrating phase composite). Preiskovani kompozit IPC je bil izdelan s postopkom gravitacijskega kokilnega litja. Metalografsko smo ga preiskali s svetlobno mikroskopijo, vrstično in presevno elektronsko mikroskopijo, energijsko disperzijsko spektroskopijo in rentgensko difrakcijo, prav tako pa smo opredelili njegove mehanske lastnosti.

Osnova kompozita, magnezijeva zlitina AE44, ki je vsebovala 4,94 mas. % Al in 4,42 mas. % kovin redkih zemelj (RE), je bila sestavljena iz primarnih kristalov večkomponentne trdne raztopine α -Mg in intermetalnih faz $Al_{11}RE_3$, Al_2RE in $Al_{10}RE_2Mn_7$. Utrjevalna sestavina kompozita, keramična pena, je bila sestavljena iz α - Al_2O_3 , α -SiC, β -SiC in SiO_2 . Keramična pena je imela odprto primarno in večinoma zaprto sekundarno poroznost. Za tehnologijo izdelave smo uporabili gravitacijsko kokilno litje, kjer smo z ustreznim ulivnim sistemom in opredeljenimi livnimi parametri ter vibriranjem kokile z vstavljenjo keramično peno med litjem in strjevanjem izdelali kompozit IPC. Pri tem je magnezijeva zlitina AE44 zapolnila primarne pore, v sekundarne pore pa se je delno infiltrirala, delno pa penetrirala skozi mostičke keramične pene.

V mejnih območjih med zlitino AE44 in keramično peno se je pojavila močna reakcija, ki je vplivala na mikrostrukturo nastalega kompozita IPC, zato je bilo največ dela usmerjenega v natančno opredelitev mehanizmov in kinetike kemijskih reakcij v mejnih območjih. Študije mejnih območij med AE44 in keramično peno so bile narejene po različnih temperaturah predgretja kokile z vstavljenjo keramično peno, ki so znašale 500 °C, 600 °C in 700 °C. Glavni reakcijski produkti v mejnih območjih med zlitino AE44 in keramično peno ter v penetriranih mostičkih keramične pene so bili MgO, AlSiRE in AlMgSiRE.

Najprej je nastal MgO z redukcijo SiO_2 in Al_2O_3 z magnezijem. Nato je na MgO nastala faza AlSiRE, na kateri je kasneje epitaksialno kristalizirala faza AlMgSiRE, katere delež se je z daljšim reakcijskim časom povečeval.

Z mikrokemijsko analizo je bila opredeljena njuna kemijska sestava, dognano pa je bilo tudi, da imata fazi tetragonalno kristalno zgradbo s povsem jasno medsebojno kristalografsko orientacijo. Ugotovljeno je bilo, da fazi AlSiRE in AlMgSiRE ne ustrezata nobeni znani fazi. Kompozit IPC je imel v vseh preiskanih stanjih večjo napetost tečenja in modul elastičnosti ter manjšo tlačno trdnost kot zlitina AE44, razen pri predgretju na temperaturo 700 °C. Faza AlMgSiRE je bila manj trda kot faza AlSiRE.

Ključne besede: magnezijeva zlitina AE44, keramična pena, kompozit z infiltrirano kovinsko osnovo, gravitacijsko kokilno litje, reakcijski produkt, mehanske lastnosti.