

Ocena statistične značilnosti vpliva makro poroznosti na padec zdržljivosti

Ana Bižal*¹ – Jernej Klemenc² – Matija Fajdiga²

¹Hella Saturnus Slovenija d.o.o., Slovenija

²Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo, Slovenija

V strojni industriji je težnja po zmanjševanju teže konstrukcij odprla pot uporabi ulitkov iz aluminijevih zlitin kot alternativo jeklu. Medtem ko so dobre mehanske lastnosti, cenovno ugodne proizvodnje tehnologije in možnost recikliranja utrjevale položaj aluminijevih so vedno bolj prihajale do izraza tudi njihove slabe lastnosti. Ulitki so namreč podvrženi pojavu nehomogenosti v strukturi. Kljub temu, da je njihova prisotnost navadno razlog za padec zdržljivostnih sposobnosti ulitka, pa se nehomogenostim v celoti ne moremo izogniti. Pri ulitkih so najbolj kritične tiste nehomogenosti, ki so posledica tehnološkega procesa, saj so navadno večje od ostalih, mikro strukturnih značilnosti ulitka (hrapavost površine, mikrostruktura, mikro-poroznost, itn.). Najbolj nevarna tipa nehomogenosti pri ulitkih sta poroznost in vključki.

Raziskava se osredotoča na statistični popis vpliva makro poroznosti na padec zdržljivostnih lastnosti tlačno litih preskušancev iz AlSi9Cu3 zlitine. Statistična značilnost vpliva je bila raziskana s tremi statističnimi modeli in sicer z: univariantno analizo variance, multivariantno analizo variance in linearno regresijo z indikacijskimi spremenljivkami. Izbrani trije statistični modeli so bili uporabljeni za analizo eksperimentalnih podatkov zdržljivostnih testov AlSi9Cu3 preskušancev z različnimi stopnjami makro poroznosti. Preskušanci so bili izdelani s procesom tlačnega litja, makro pore pa so bile v preskušance vpeljane z variiranjem tlaka in temperature litja. Geometrija preskušancev je bila povzeta po standardu ASTM E606. Proizvedeni preskušanci so bili na podlagi neporušnih testov razdeljeni v tri skupine glede na zaznano stopnjo makro poroznosti. Z vsako skupino preskušancev so bili izvedeni deformacijsko kontrolirani zdržljivostni testi na več obremenitvenih nivojih.

Med tremi uporabljenimi metodami se je linearna regresija z indikacijskimi spremenljivkami izkazala kot optimalna. Metoda omogoča oceno stopnje značilnosti razlik med nakloni in konstantnimi členi različnih skupin ter prepoznavanje točk, ki pripadajo isti zdržljivostni krivulji tudi, če se le-ti nahajajo na različnih obremenitvenih nivojih.

Ključne besede: AlSi9Cu3 zlitina, poroznost, zdržljivost, ANOVA, MANOVA, linearna regresija z indikacijskimi spremenljivkami