

## Izračun faktorja intenzivnosti napetosti v funkcionalno gradientnih ploščah za stanje toplotnega šoka

Mohammad Bagher Nazari<sup>1,\*</sup> – Mahmoud Shariati<sup>1</sup> – Mohammad Reza Eslami<sup>2</sup> – Behrooz Hassani<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Tehnična univerza Shahrood, Iran

<sup>2</sup> Tehnična univerza Amir-Kabir, Iran

*Analiza toplotnih napetosti je eno najpomembnejših vprašanj v tehniki, saj so mnoge konstrukcije izpostavljene povišanim temperaturam. Lom zaradi toplotnih napetosti je po mnogih študijah zelo razširjen in zahteven način odpovedi konstrukcij. Eksperimentalne raziskave poleg tega odkrivajo, da se ob nenadni ohladitvi keramičnih/kovinskih funkcionalnih gradientnih materialov (FGM) na keramičnih površinah pojavijo robne razpoke. Preiskava problema površinskih razpok pri materialih FGM pod toplotno obremenitvijo, zlasti pri toplotnem šoku, je zato pomembna za analizo odpovedi teh materialov.*

*Članek obravnava implementacijo Galerkinove metode brez elementov, ki je prirejena za analizo loma funkcionalno gradientnih materialov v stanju stacionarnih toplotnih obremenitev zvrsti I in prehodnih toplotnih obremenitev. Faktorji intenzivnosti napetosti se računajo s tehnikama integrala ekvivalentne domene in korelacije odmikov. Dodatek vrha razpok omogoča ugotavljanje singularnosti pri vrhu razpok za termoelastična polja.*

*V pogojih vodilnih enačb linearne termoelastičnosti je za pridobivanje porazdelitve temperature prehodnega pojava uporabljena polanalitična metoda modalne dekompozicije kot prikladna tehnika za analizo toplotnih šokov. Profili značilnosti materiala so določeni z zveznimi funkcijami kot je eksponentna funkcija in z mikromehanskimi modeli. Opravljenih je bilo tudi nekaj parametričnih analiz za preučitev vpliva lastnosti materiala na faktor intenzivnosti toplotnih napetosti.*

*Rezultati kažejo, da se faktor SIF za kratek čas po toplotnem šoku poveča na visoko vršno vrednost, ki je znatno višja od ustrezne stacionarne vrednosti, nato pa se hitro zmanjša na stacionarno vrednost. Čeprav je razpoka v nekaterih primerih v stacionarnem stanju zaprta, lahko vrednost SIF doseže visoko pozitivno vrednost v času toplotnega šoka. To pomeni, da bi lahko bila vrednost faktorja SIF ob začetku toplotne obremenitve glavni dejavnik analize odpovedi z lomom pri funkcionalnih gradientnih materialih. Parametrična analiza tudi kaže, da ima spreminjanje termomehanskih lastnosti, zlasti toplotnih lastnosti, pomemben vpliv na lomne lastnosti materialov FGM. Primerjava pridobljenih numeričnih rezultatov z referenčnimi rešitvami kaže, da sta lahko metoda EDI na osnovi energije in metoda neposrednega pristopa DCT v okviru razširjene metode EFG učinkovito orodje za analizo toplotnega loma materialov FGM.*

© 2011 Strojniški vestnik. Vse pravice pridržane.

**Ključne besede: funkcijski gradientni materiali, Galerkinova metoda brez elementov, integral ekvivalentne domene, tehnika korelacije odmikov, toplotne napetosti**