

Mikromehanički konstitutivni izrazi u mehanici žilavog loma

M. Rakin, B. Međo

Tehnološko-metalurški fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd, Srbija
marko@tmf.bg.ac.yu

Ključne reči: Žilav lom, mikromehanički model, metoda konačnih elemenata, Gursonov kriterijum plastičnog tečenja, zapreminski udeo šupljina

Rezime: Mehanizam žilavog loma kod većine metala i legura obuhvata nastanak šupljina u materijalu, njihov rast i spajanje. Iako postoji veliki broj različitih modela za opisivanje žilavog loma, posebnu afirmaciju su stekli modeli bazirani na tzv. Gursonovom kriterijumu plastičnog tečenja. Gursonov kriterijum se razlikuje od von Misesovog po tome što uzima u obzir postojanje šupljina u materijalu (poroznost) i troosnost naponskog stanja. Njegova primena podrazumeva kombinaciju eksperimentalnog i numeričkog postupka, sa ciljem predviđanja toka žilavog loma metala.

Najpoznatiji modeli u kojima se koristi Gursonov kriterijum plastičnog tečenja su GTN (Gurson-Tveergard-Needleman), i u novije vreme CGM (Complete Gurson Model). Problem kod prvog modela je određivanje kritičnog zapreminskog udela šupljina na početku spajanja šupljina, jer se pokazalo da ovaj parametar zavisi od geometrije, ali i od početnog stanja materijala (početne poroznosti, odnosno zapreminskog udela šupljina). U slučaju CGM, eliminiše se kritični zapreminski udeo šupljina kao kriterijum otkaza, što je velika prednost ovog modela. U ovom radu će detaljno biti prikazani modeli GTN i CGM, kao i njihova primena na numeričku simulaciju žilavog loma.

Micromechanical constitutive equations for ductile fracture prediction

M. Rakin, B. Međo

Faculty of Technology and Metallurgy, Belgrade University, Belgrade, Serbia
marko@tmf.bg.ac.yu

Key words: Ductile fracture, micromechanical model, finite element method, Gurson plastic flow criterion, void volume fraction

Abstract: The process of ductile fracture of most metals and alloys includes void nucleation, growth and coalescence. Among various models for analysis of ductile fracture, methods based on so-called Gurson plastic flow criterion are often used. Unlike von Mises criterion, Gurson model assumes the existence of voids in the material (porosity) and stress triaxiality. Its application includes combination of experimental and numerical procedure for ductile fracture analysis.

Two models that include Gurson plastic flow criterion are frequently used: GTN (Gurson-Tveergard-Needleman) and recently CGM (Complete Gurson Model). Problem with the first model is determining critical void volume fraction at void coalescence onset, because this parameter depends on geometry and initial state of the material (initial porosity). CGM eliminates critical void volume fraction as failure criterion, which is an important advantage of this model. In this paper, a detail insight into GTN and CGM will be given, including their application in numerical simulation of ductile fracture.