

Metode procene veka konstrukcija sa inicijalnim oštećenjima za opšti spektar opterećenja

Stevan Maksimović

Vojnotehnički institut, Ratka Resanovića 1, Beograd
s.maksimovic@net.yu

Apstrakt

Predmet razmatranja je usmeren na uspostavljanje celovitog pristupa za proračuna čvrstoće složenih konstrukcija sa aspekta zamora i mehanike loma. Primarna pažnja usmerena je na uspostavljanje opšteg numeričkog pristupa za analizu “statičke” čvrstoće s aspekta mehanike loma kao i preostale čvrstoće odnosno preostalog veka konstrukcija u prisustvu inicijalnih oštećenja. Kada se radi o oštećenjima ona mogu biti dopustiva, kod novih konstrukcija, i tada se razmatra proračun čvrstoće sa aspekta dopustivih oštećenja. Drugi tip oštećenja su ona koja se javljaju kod konstrukcija tokom eksploatacije. U oba slučaja Faktori Intenziteta Napona (FIN) su razmatrani kao osnovni parametri mehanike loma. Za njihovo određivanje korišćeni su singularni konačni elementi uključivši i superelemente i/ili J-integral metod u sprezi sa MKE.

Kada se radi o proceni preostalog veka konstrukcija u prisustvu inicijalnih oštećenja problem se svodi na analizu širenja prslina. Za tu svrhu se po pravilu koriste konvencionalni zakoni širenja prslina kod kojih se za opisivanje zakona širenja prslina koriste eksperimentalno određene dinamičke karakteristike materijala. Drugi, novi pristup, u analizi širenja prslina bazira na gustini energije deformacija (GED). Ovaj pristup za procenu preostalog veka, odnosno za analizu širenja prslina, koristi ciklične karakteristike ponašanja materijala koje se koriste i u proceni veka do pojave inicijalnih oštećenja. U cilju ilustracije oba ova pristupa biće uključeni odgovarajući numerički primeri, primarno iz domena avio industrije ali bez ograničenja na opštost rešavanja problema. Rezultati numeričkih simulacija su upoređeni sa odgovarajućim eksperimentalnim rezultatima.

Kada se radi o analizi širenja prslina pod dejstvom mešovutih modova mehanike loma bitan aspekt je obezbediti pouzdan i efikasan metod za definisanje trajektorije širenja prslina. Za tu svrhu se koriste konvencionalni singularni (QP) konačni elementi s jedne i X-FEM modeli konačnih elemenata s druge strane u sprezi sa odgovarajućim kriterijumima za definisanje uglova propagacije prslina. Tačnost i efikasnost ova dva pristupa je takođe predmet razmatranja.