

Predavanje u HDM-u:

Karakterizacija tankostijenih konstrukcija pri ravninskom dvoosnom opterećenju primjenom metoda nerazornih ispitivanja

Dr. sc. Andrija ZAPLATIĆ, mag. ing. mech.

(Fakultet strojarstva i brodogradnje, Sveučilište u Zagrebu)

SAŽETAK

Mehanička ispitivanja su ključna za predviđanje ponašanja materijala u složenim režimima opterećenja. Tankostijene konstrukcije često doživljavaju izvijanje u tlačnim zonama tijekom smicanja, što narušava njihov mehanički integritet i skraćuje vijek trajanja. Kako bi se riješio ovaj problem, konstruirani su i validirani stabilizacijski adapteri za modificirani Arcan prihvat (eng. Modified Arcan Fixture - MAF), s ciljem sprječavanja izvijanja i omogućavanja potpune karakterizacije materijala uslijed smicanja. Njihova učinkovitost je dodatno potvrđena primjenom stereo korelacije (SC), temeljene na Metodi Konačnih Elemenata (MKE). Metoda ažuriranja modela konačnih elemenata (eng. Finite Element Model Updating – FEMU) je korištena za kalibraciju koeficijenta trenja između adaptera i površine ispitnog uzorka. Izmjereni pomaci su primijenjeni u numeričkom modelu kao Dirichletovi rubni uvjeti pomaka, a njihov je utjecaj na polja triaksijalnosti detaljno analiziran. Ustanovljeno je da imaju ključnu ulogu u osiguravanju točnosti numeričkog modela. Ograničeno izvijanje ispitnog uzorka bilo je moguće numerički modelirati. Uključivanjem stabilizacijskih adaptera u numerički model je omogućeno baždarenje parametara materijala. FEMU metoda je korištena za vrednovanje dviju geometrija ispitnih uzoraka, pri čemu je pokazano da geometrija uzorka ima ključnu ulogu u aktivaciji osjetljivosti kalibracije ispitivanih parametara.

Unaprijeđeni MAF eksperimentalni postav je primijenjen na polimerima ojačanim vlaknima (eng. Fibre Reinforced Polymer – FRP), koji se zbog visokog omjera čvrstoće i mase te prilagodljivih mehaničkih svojstava često koriste u konstrukcijama izloženim opterećenjima. Za karakterizaciju FRP kompozita je korišten hibridni korelacijski algoritam temeljen na MKE metodi, koji integrira snimanje kamerama u vidljivom i infracrvenom spektru svjetlosti radi analize deformacija i temperaturnih promjena na uzorcima podvrgnutima trima različitim režimima opterećenja: vlačnom, jednostavnom smiku te njihovoj kombinaciji pod kutom od 45°. Višeosna mehanička ispitivanja su ukazala na značajna odstupanja u raspodjeli deformacija i temperature, ovisno o vrsti primijenjenog opterećenja. Razvijena je više-modalna korelacijska metoda koja integrira snimanje vidljivim svjetlom, infracrvenim zračenjem i rendgenskim zrakama unutar jedinstvenog MKE okruženja. Ovaj pristup je omogućio detaljan uvid u polja deformacija i temperature povezana s trodimenzionalnim poljima deformacija unutar materijala, dobivenim metodom Korelacije Digitalnih Volumena. Time je omogućena analiza različitih mehanizama oštećenja temeljenih na površinskoj i volumenskoj kinematici, kao i korelacijskim rezidualima.