

Sažetak projekta

Za proces pravilnog konstruiranja i oblikovanja proizvoda vrlo je značajan optimalan izbor materijala, pri čemu posebnu pažnju treba posvetiti ponašanju materijala u stvarnim uvjetima primjene.

U cilju poboljšanja i unaprijeđivanja značajki proizvoda, u inženjerstvu se sve veća pažnja posvećuje poboljšanju značajki konvencionalnih, a posebice razvoju inovativnih materijala te stvaranju pretpostavki za njihovu tehničku primjenu. Iako je područje istraživanja materijala i dalje u značajnoj mjeri usmjereno na metalne, polimerne materijale, staklo, keramiku, kompozite itd., sve veći interes posvećuje se istraživanju bioloških i njima sličnih materijala zbog izvrsnih svojstava i ponašanja pri različitim uvjetima i opterećenjima. Mnogi biološki sustavi imaju mehaničke karakteristike koje uvelike nadvisuju one koje se mogu ostvariti korištenjem konvencionalnih i sintetičkih materijala pa se u tom smislu vrše intenzivna istraživanja mehaničkih svojstava i ponašanja materijala prisutnih u, primjerice, školjkama, mekušcima, kostima, paukovoju svili, mišićima i slično.

Ponašanje bioloških materijala vrlo je kompleksno, ali se kao i modeliranje ponašanja konvencionalnih materijala bazira na poznavanju njihovih osnovnih mehaničkih karakteristika, kao što su međuovisnost naprezanja i deformacije materijala. Neke od ovih karakteristika moguće je odrediti eksperimentalnim postupcima poput vlačnog opterećenja uzoraka do njihovog loma.

Pored poznavanja matematičkog odnosno materijalnog modela kojim je moguće dobro opisati spomenute međuovisnosti, osnovni preduvjet za modeliranje ponašanja bioloških materijala, svakako je identifikacija njihovih parametara, bazirana na fizikalnim zakonitostima koji se na njih primjenjuju.

Zbog složenosti modela bioloških materijala te velikog broja materijalnih parametara koji se u njima pojavljuju, za njihovo određivanje nisu dostatne konvencionalne računске metode. U okviru prethodnih istraživanja, ustanovljeno je da je za identifikaciju parametara bioloških materijala potrebnih za modeliranje i simuliranje njihovog ponašanja, preporučljivo primijeniti evolucijske metode, a posebno genetski algoritam.

U okviru projekta, za karakterizaciju i modeliranje ponašanja bioloških materijala, koristit će se podaci dobiveni eksperimentalnim testiranjem uzoraka vratnih ligamenata ljudske kralježnice. Kao prikladan, odabran je hiperelastični materijalni model koji se može koristiti i za kompresibilne i nekompresibilne materijale. Kako bi se na što efikasniji način dobile što točnije vrijednosti parametara za predloženi nelinearni hiperelastični materijalni model, razvit će se tehnika određivanja parametara ponašanja materijala temeljena na genetskom algoritmu. U cilju razvoja što boljeg genetskog algoritma i njegove optimizacije za zadani materijal ili skupinu materijala, odnosno što bržeg ostvarenja traženog rješenja, razvit će se procedura složenog genetskog algoritma te njegovi operatori, uz primjenu adekvatne funkcije cilja optimizacijskog postupka. Sam postupak će se automatizirati primjenom adekvatnih matematičkih i numeričkih postupaka.

Predložena metodologija karakterizacije ponašanja materijala već se dosad pokazala vrlo primjenjivom za identifikaciju parametara materijala različite strukture i mehaničkih karakteristika. Očekuje se da će je zbog njene fleksibilnosti i robusnosti, osim za modeliranje ponašanja bioloških materijala biti moguće primijeniti za karakterizaciju ponašanja i drugih nekonvencionalnih i inovativnih materijala kompleksnog ponašanja. U tu svrhu predviđeno je prikupljanje i sistematizacija relevantnih rezultata eksperimentalnih ispitivanja naprednih vrsta materijala te informacija o primijenjenim metodologijama i materijalnim modelima. Time će se stvoriti pretpostavke i temelji za daljnje unaprijeđivanje razvijenog rješenja te stvaranje jedinstvene metodologije za karakterizaciju velikog broja inovativnih materijala i olakšavanje njihove primjene u inženjerskoj praksi.

Ovaj prijedlog projekta predstavlja postavljanje inovativnih temelja u interdisciplinarnom području tehničkih znanosti i biomedicine te omogućava povezivanje članova predložene znanstvene skupine i osigurava njihovu međunarodnu vidljivost te općenito razvoj znanosti u Hrvatskoj u području istraživanja materijala.#

#