

1. Raziskovalna organizacija:

Univerza v Ljubljani, *Fakulteta za strojništvo*

2. Ime in priimek mentorja:

Igor Emri

3. Področje znanosti iz šifranta ARRS:

2.05 Mehanika

4. Kontaktni e-naslov mentorja:

[cem@fs.uni-lj.si](mailto:cem@fs.uni-lj.si); [ie@fs.uni-lj.si](mailto:ie@fs.uni-lj.si)

5. Kratek opis programa usposabljanja:

**Delovni naslov**

Konstitutivno modeliranje utrujanja konstrukcijskih polimerov

**Predstavitev problematike**

Ker postopki konstruiranja polimernih izdelkov, ki so izpostavljeni dinamičnim obremenitvam, niso standardizirani, dimenzioniranje le-teh poteka na različne načine. Slabost uporabljenih načinov konstruiranja je, da največkrat temeljijo na pristopih, ki so bili razviti za snovanje kovinskih izdelkov. Tehnični polimeri, ki so najpogosteje podvrženi predelavi z injekcijskim brizganjem, za razliko od kovin izkazujejo časovno odvisnost mehanskih lastnosti. Obstoječe metode konstruiranja ne vključujejo fizikalnih pojavov, kot je npr. akumulacija deformacijskega stanja, na katere vpliva časovno, temperaturno in tlačno odvisno vedenje polimerov.

**Znanstvena izhodišča**

Proces utrujanja polimerov temelji na drugačnih fizikalnih zakonitostih, kot je to v primeru kovin. Mehанизem porušitve v primeru utrujanja kovin so v splošnem dislokacijski premiki. Poškodba zaradi procesa utrujanja pri kovinah se akumulira, odvisna je od števila obremenitvenih ciklov, v osnovi pa neodvisna od frekvence ciklične obremenitve. Za razliko od kovin pa na odziv polimernih materialov na proces utrujanja vplivajo njegove viskoelastične karakteristike [1]. Polimeri kot viskoelastični materiali izkazujejo časovno odvisno vedenje, ki je opisano s časovno odvisnimi mehanskimi lastnostmi [2, 3]. V praksi to pomeni, da se funkcionalnost in uporabnost polimernih izdelkov po določenem času lahko bistveno spremenita. Iz tega razloga je pomembno razumeti, kako narava viskoelastičnega vedenja polimerov vpliva na njihovo trajnost. Povsem neraziskano je utrujanje polimernih materialov pri volumski (tlačni) impulzni obremenitvi.

**Znanstveni prispevek**

Rezultati raziskovalne naloge bodo vodili k vzpostavitvi metodološkega postopka, ki bo na osnovi poznavanja časovno odvisnih materialnih lastnosti omogočal napovedovanje trajnosti polimernih materialov pri dinamičnih strižnih in volumskih mehanskih obremenitvah.

Na osnovi poznanih zmogljivosti nadgrajenega modela, ki bodo analizirane in določene tekom raziskave, bo mogoče napovedovati kritična območja obratovalnih pogojev in življenjsko dobo polimernih izdelkov. Tovrstna analiza bo na drugi strani omogočala tudi presojo o ustreznosti materiala za določeno aplikacijo. Končni rezultat bo predstavljal teoretično osnovo za vzpostavitev novih smernic pri konstruiranju dinamično obremenjenih polimernih izdelkov (npr. polimernih zobnikov, dušilnih elementov, itd.).

[1] Dao KC, et al.: Fatigue Failure Mechanisms in Polymers. Polymer Engineering and Science, 27(4), 1987.

[2] Aklonis JJ, et al.: Introduction to Polymer Viscoelasticity, 2nd Edition, John Wiley and Sons, New York, 1983.

[3] Tschoegl NW, The Phenomenological Theory of Linear Viscoelastic Behavior, Springer Verlag, Berlin, 1989.