

Zmanjšanje mase in napetosti v gumijastem nosilcu motorja pod vplivom mehanskih vibracij

Omar Dávalos¹ – Uzziel Caldiño-Herrera¹ – Delfino Cornejo-Monroy¹ – Oscar Tenango-Pirin¹ – Juan Carlos García^{2,*} – M.A. Basurto-Pensado²

¹ Autonomna univerza Ciudad Juárez, Mehika

² Autonomna univerza Estado de Morelos, Mehika

V članku je predstavljena metodologija za zmanjšanje napetosti, pomikov in mase gumijastega nosilca motorja, izpostavljenega mehanskim vibracijam. Cilj je podaljšanje njegove življenjske dobe in zmanjšanje prenosa vibracij na šasijo za udobnejšo vožnjo.

Za optimizacijo mase, napetosti in pomikov nosilca motorja pod vplivom mehanskih vibracij je bil uporabljen optimizacijski algoritem GODLIKE. Na podlagi izračuna odziva napetosti in pomikov v določenem frekvenčnem območju po metodi končnih elementov je bila izdelana baza podatkov. Ta je bila nato uporabljena za učenje umetne nevronske mreže, s katero je bila optimizirana ciljna funkcija.

Frekvenčno območje, znotraj katerega deluje motor, je bilo določeno z eksperimentalnimi meritvami. Odziv napetosti in pomika nad tem območjem je bil določen s frekvenčnim korakom 1 Hz. Podan je predlog tehnike za določitev povprečja frekvenčnega odziva v tem območju. V postopku optimizacije je bilo to povprečje za skrajšanje računskega časa napovedano z umetnimi nevronskimi mrežami. Umetna nevronska mreža je bila ocenjena z determinacijskim koeficientom in s korenem povprečne kvadratne napake. Uporabljena je bila večciljna optimizacija. Numerični model je bil validiran z meritvami lastne frekvence nosilca motorja.

Rezultati kažejo zmanjšanje mase za 15,3 %, pomik pa se je zmanjšal za 12,46 %. Največje zmanjšanje je bilo ugotovljeno pri napetostnem odzivu, in sicer za 21,5 % v primerjavi z izhodiščno konstrukcijo. Tudi ob razširitvi delovnega območja je bil ugotovljen konstanten trend nižanja odzivov oz. njihove amplitude. Nevronska mreža je lahko učinkovito napovedala odzive in maso. Primerjava je pokazala dobro ujemanje numeričnih in eksperimentalnih rezultatov.

Numerični model je bil validiran pred optimizacijo, preostaja pa še eksperimentalna potrditev končnih rezultatov.

V članku je predstavljena metoda za konstruiranje nosilca motorja z gumijastim jedrom. Metoda omogoča izboljšanje udobja za potnike, podaljšanje življenjske dobe komponent in znižanje proizvodnih stroškov zaradi zmanjšanja mase.

Ključne besede: večciljna optimizacija, nosilec motorja, umetna nevronska mreža, MKE, določitev globalnega optimuma, vibracije