

Konstruiranje za zanesljivost z namenom zagotavljanja zmogljivosti avtomobilskih menjalnikov

Milosav Ognjanovic^{1,*} – Miroslav Milutinovic²

¹ Univerza v Beogradu, Fakulteta za strojništvo, Srbija

² Univerza v Vzhodnem Sarajevu, Fakulteta za strojništvo, Bosna in Hercegovina

Glavni namen raziskave, predstavljene v članku, je razvoj integrirane metodologije, ki vključuje konstruiranje na osnovi značilnosti, robustno in aksiomatično konstruiranje za identifikacijo funkcijskih zahtev in opredelitev konstrukcijskih parametrov za kompleksne izdelke. Raziskava opredeljuje in uporablja zanesljivost kot konstrukcijsko omejitev, ter učinkovito in robustno usklajuje konstrukcijske parametre avtomobilskega menjalnika z delovnimi pogoji.

Novi V-model konstrukcijskega procesa je bil osnova za razvoj integrirane metodologije za opredeljevanje konstrukcijskih parametrov (KP) in identifikacijo funkcijskih zahtev (FZ). Model vključuje dekompozicijo strukture zasnove, lastnosti usklajevanja osnovnih komponent in končno integracijo strukture zasnove in lastnosti za pridobivanje kazalnikov vedenja strukture zasnove oz. kazalnikov kakovosti zasnove. Zanesljivost je v tej raziskavi uporabljena kot funkcijska zahteva (želena celotna zanesljivost menjalnika), kot lastnost zasnove osnovnih komponent menjalnika, kot konstrukcijska omejitev pri opredelitvi KP in identifikaciji FZ (elementarna zanesljivost), ter kot kazalnik kakovosti menjalnika (izračunana celotna zanesljivost). Elementarna zanesljivost je osnovni element razvite in uporabljene metodologije. Ta zanesljivost je opredeljena na poseben način, primeren za ta namen, ter povezuje verjetnost obratovalnih pogojev (obremenitveni režim oz. obremenitveni spekter) in verjetnost odpovedi komponent konstrukcije, oz. verjetnost odpovedi strojnih elementov za določene vrste odpovedi. Obremenitveni režimi so identificirani z meritvami izhodnega momenta menjalnika v izbranih delovnih pogojih ter z vrednotenjem deležev posameznih pogojev. Vrednotenje je bilo opravljeno na osnovi rezultatov uporabljene metodologije intervjuvanja uporabnikov in vzdrževalcev. Verjetnost odpovedi je opredeljena na osnovi rezultatov laboratorijskih preizkusov osnovnih komponent, kot so zobniki, ležaji, sklopke in tesnila. Razviti računski model je osnova za razvoj računalniškega programa DRAG, ki omogoča izračunavanje konstrukcijskih parametrov, npr. zobniških dvojic, obremenljivosti zobniških dvojic in zmogljivosti celotnega menjalnika.

Določena je metodologija za opredeljevanje konstrukcijskih parametrov in identifikacijo zmogljivosti avtomobilskih menjalnikov. Vhodni podatki za ta namen so bili delovni režim menjalnika, delovna doba in želena stopnja zanesljivosti menjalnika ob koncu življenjske dobe. Razviti računalniški program DRAG vsebuje pet modulov ter omogoča interaktivno izračunavanje zmogljivosti menjalnika za opredeljeni delovni režim, življenjske dobe in zanesljivosti ob koncu življenjske dobe. Omogoča tudi izračunavanje konstrukcijskih parametrov osnovnih komponent in stopnje celotne zanesljivosti med delovno dobo. Preizkušanje zanesljivosti avtomobilskih menjalnikov zahteva izjemno zahtevne in dolgotrajne postopke. Za preverjanje rezultatov izračunov je treba preizkusiti zanesljivost menjalnika v izbranih pogojih, trenutno pa ni pogojev za izvedbo takšnih eksperimentov.

Glavni prispevek članka je v razvoju integrirane metodologije za robustno in aksiomatično konstruiranje kompleksnih izdelkov. Rezultati niso občutljivi na spreminjajoče se delovne pogoje. Zahtevana zanesljivost je glavna omejitev ter elementarna zanesljivost je nov pojem, ki je bil opredeljen in prilagojen za ta namen. Za preračunavanje avtomobilskih menjalnikov oz. usklajevanje konstrukcijskih parametrov in zmogljivosti z delovnimi pogoji je bil razvit računalniški program DRAG.

Ključne besede: avtomobilski menjalniki, zanesljivost, robustno konstruiranje, aksiomatično konstruiranje