

## Razvoj stroja za posnemanje s pomočjo tehnologije virtualnih prototipov

Hong Seok Park<sup>1</sup> – Duc Viet Dang<sup>1,\*</sup> – Trung Thanh Nguyen<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Univerza v Ulsanu, Šola za strojništvo, Južna Koreja

<sup>2</sup> Tehniška univerza Le Quy Don, Fakulteta za strojništvo, Vietnam

Cilj predstavljenega dela je bil razvoj novega stroja za posnemanje s servomotorjem, krogličnim vretenom in linearnimi vodili kot nadomestilom za hidravlični pogon. Konvencionalni hidravlični stroji za posnemanje imajo vrsto slabosti, kot so hrupnost, velika raba energije in majhna produktivnost, zasedejo pa tudi veliko prostora. Za odpravo teh pomanjkljivosti je bil razvit nov stroj za posnemanje brez hidravličnega sistema. Članek predstavlja razvojni proces, vključno s simulacijskimi metodami in eksperimentalno validacijo stroja za posnemanje s servopogonom.

Za prihranek pri stroških, povezanih z eksperimenti, je bila uporabljena tehnologija za virtualno izdelavo prototipov, vključno z modelom za simulacijo več teles (MBS) in pametnim krmilnikom. Na podlagi koncepta je podan predlog mehanske konstrukcije novega stroja za posnemanje. Nato je bil za simulacijo novega stroja razvit model z več telesi, ki predstavlja mehanski sistem ter omogoča določitev odvisnosti med telesi, prostostnih stopenj, vrste zgibov in geometrijskih omejitev v enem integriranem modelu. Z dinamično simulacijo sta bila identificirana vedenje obdelovalnega stroja in porazdelitev napetosti. Adaptivni PID-krmilnik z drsnim režimom vodenja (ASMPID) je bil zasnovan in integriran z mehanskim modelom za oblikovanje virtualnega prototipa novega stroja za posnemanje. Funkcionalnost krmilnika je bila ocenjena s simulacijo. Končno je bil izdelan še fizični stroj za preučitev operacij posnemanja in potrditev izpolnitve projektnih zahtev.

Stroj za posnemanje s servopogonom je bil razvit na podlagi simulacije več teles (MBS) in sodobne tehnologije krmiljenja. Rezultati simulacije kažejo, da je virtualni prototip varen v smislu dinamičnega vedenja, izpolnjuje specifikacije in ima stabilne regulacijske kriterije. Krmilnik ASMPID učinkovito odpravlja vplive zunanjih motenj na ta nelinearni sistema med obdelavo. Rezultati eksperimentov so pokazali, da je razviti model z mehansko konstrukcijo in krmilnikom primeren za konstruiranje strojev za posnemanje. Novi stroj lahko odpravi slabosti tradicionalnih strojev in izboljša kakovost obdelave.

Kljub uporabnosti simulacijskih modelov konstrukcije stroja in virtualnega krmilnika je treba pred fizičnimi eksperimenti nujno preučiti tudi kakovost izdelkov. Napovedovanje kakovosti obdelovancev s pomočjo tehnologij virtualnih prototipov bo zato predmet nadaljnjega dela.

Novost te študije je predlog novega stroja za posnemanje s servomotorjem, krogličnim vretenom in linearnimi vodili, ki odpravlja pomanjkljivosti hidravličnih strojev. Raziskava je pokazala, da predlagani virtualni prototip z mehansko konstrukcijo in pametnim krmilnikom uspešno izboljšuje zasnovo stroja za posnemanje. Delo je zato lahko pomemben prispevek k učinkovitejši izdelavi prototipov novih strojev za posnemanje.

**Ključne besede:** stroj za posnemanje, servomotor, kroglično vreteno, tehnologija virtualne izdelave prototipov, simulacija več teles, adaptivno krmiljenje z drsnim režimom