

# Numerična in eksperimentalna študija novega ventila za uravnavanje hitrosti hidravličnega aktuatorja s pomočjo energije povratnega toka

Grzegorz Filo<sup>1,\*</sup> – Edward Lisowski<sup>1</sup> – Dominik Kwiatkowski<sup>1</sup> – Janusz Rajda<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Politehnika v Krakovu, Krakov, Poljska

<sup>2</sup> PONAR Wadowice, Poljska

Članek obravnava možnosti povečanja hitrosti gibanja hidravličnega cilindra z enostranskim delovanjem s pomočjo toka tekočine iz povratnega voda. Tok fluida v povratnem vodu običajno ni v uporabi, saj se vrača neposredno v rezervoar. Preusmeritev povratnega toka iz rezervoarja za hidravlično tekočino v dovod pa povzroči znatno povečanje pritoka v aktuator. Do tega lahko pride le če batnica cilindra ni polno obremenjena v delu območja gibanja. V praksi pa je to razmeroma pogosto, npr. pri hidravličnih sistemih stiskalnic za odpadke, ekstrudorjev, rezalnih strojev itd. Uporaba povratnega toka tekočine omogoča večkratno povečanje hitrosti gibanja batnice, odvisno od geometrije hidravličnega cilindra (razmerja med premerom cilindra in batnice) in od območja gibanja, v katerem cilinder ni popolnoma obremenjen.

Pregled literature je pokazal, da tovrstni sistemi zahtevajo ustrezno regulacijo, ki je lahko elektronska ali hidravlična. Hidravlična regulacija je cenejša in preprostejša, saj ne zahteva merilnih pretvornikov ali mikroprocesorjev, je pa tudi manj natančna. Zato je predlagana rešitev v obliki novega regulacijskega ventila. Regulacijski ventil je sestavljen iz dušilnega ventila in diferencialnega ventila, ki se odziva na tlačno razliko med dovodom in povratnim vodom. Predlagana rešitev je bolj nastavljiva v primerjavi z običajno povezavo med dovodom in povratnim vodom. Poleg povečanja hitrosti zagotavlja tudi zmanjšanje hitrosti pod večjimi obremenitvami, razpored priključkov pa omogoča preprosto vgradnjo v obstoječe sisteme brez dodatne opreme.

Uporabljena metodologija vključuje 3D-modeliranje v paketu Creo Parametric, postavitve simulacijskega modela in izvedbo simulacij v paketu Matlab/Simulink, kakor tudi izvedbo laboratorijskih preizkusov na preizkuševališču. Simulacije so pokazale, da je mogoče z uporabo povratnega toka tekočine povečati hitrost gibanja batnice do trikrat. Rezultati numeričnih simulacij so bili preverjeni na preizkuševališču s prototipnim ventilom. Pridobljena je bila hitrostna karakteristika batnice kot funkcija obremenitve in nastavitve dušilnega ventila, ki se dobro ujema z rezultati simulacije. Potrjeno je bilo tudi, da je predlagana rešitev primerna in dovolj natančna za praktično uporabo. Izkazalo pa se je tudi to, da je nastavitveno območje bata ventila razmeroma kratko zaradi uporabe standardnega bata z ravnim čelom. Nadaljnje raziskave po metodi CFD bodo zato usmerjene v prilagoditev geometrije čela bata za bolj obvladljivo rešitev z različnimi odpiralnimi karakteristikami.

**Ključne besede:** modeliranje hidravličnih sistemov, raba energije povratnega toka, nova konstrukcija regulacijskega ventila, uravnavanje hitrosti hidravličnega aktuatorja