

Energijsko varčna strategija krmiljenja z zaznavanjem obremenitve za elektrohidravlične servosisteme

Wang Weiping^{1,2,*} – Wang Bo¹

¹ Šola za mehatroniko, Kitajska rudarska in tehniška univerza, Xuzhou, Kitajska

² Državni laboratorij province Jiangsu za rudniško strojno in elektroopremo, Kitajska rudarska in tehniška univerza, Kitajska

Elektrohidravlični servosistemi (EHSS) so se izkazali kot obetavna rešitev za različne naloge, v vlogi izvršnih členov pa niso najbolj učinkoviti glede rabe energije, kar bi lahko zavrlo njihovo nadaljnjo uporabo v industriji in v strojništvu. Zato je bila v predstavljeni študiji z namenom izboljšanja systemske učinkovitosti EHSS razvita energijsko varčna strategija krmiljenja na podlagi zaznavanja obremenitve.

Predstavljeni krmilnik uporablja variabilno krmiljenje dovodnega tlaka (VSPC) za zmanjšanje tlačnih izgub na ventilu. Drugače kot pri obstoječih rešitvah VSPC je predlagan sistem s funkcijo zaznavanja obremenitve, ki je sestavljen iz črpalke z zaznavanjem obremenitve, proporcionalnega varnostnega ventila (PRV) in dušilnega ventila. Rešitev med drugim omogoča tudi zmanjšanje izgub zaradi preliivanja. Predstavljen je adaptivni povratnokoračni drsni režim vodenja za natančno sledenje položaju. S tem pristopom je mogoče doseči natančno sledenje položaju in občuten prihranek energije.

Študija obravnava metode za varčevanje z energijo in sledenje položaju pri EHSS in za razrešitev večobjektnega problema so primerjane tri različne strategije sledenja. Podana je analiza izbire glavnega parametra konstrukcije in opravljeni so bili harmonični in večkoračni referenčni testi za preverjanje uspešnosti predstavljene metode.

Rezultati eksperimentov kažejo, da je mogoče tlačne izgube na ventilu zmanjšati na minimum z razmeroma visoko stopnjo odprtja PDV med gibanjem naprej in nazaj, medtem ko črpalka daje samo zahtevani tlak. Želeni položaj bata PDV mora biti zato določen z uravnavanjem konstrukcijskih parametrov kot kompromis med varčevanjem z energijo in zmogljivostjo sledenja položaju. Večkoračni referenčni testi so pokazali dobre dinamične lastnosti pri predlagani metodi, ki vključuje črpalko z zaznavanjem obremenitve. Ta metoda pri harmoničnih oz. večkoračnih referenčnih testih v primerjavi s sistemom s konstantno gibno prostornino privarčuje 62,5 oz. 90 % energije, pri čemer je največja napaka sledenja 1,2 mm. Predstavljena strategija za krmiljenje varčevanja z energijo v kombinaciji s sistemom za zaznavanje obremenitve lahko torej uspešno zagotavlja funkciji sledenja položaju in varčevanja z energijo.

V tej študiji so bile analizirane tri različne strategije krmiljenja. O uporabljeni strategiji sledenja so že poročali v literaturi, možna pa je kompleksnejša strategija krmiljenja na podlagi zasnove s funkcijo zaznavanja obremenitve v kombinaciji z VSPC. V nadaljnjih študijah bomo zato uporabili druge napredne strategije krmiljenja za boljšo zmogljivost sledenja položaju.

Prispevek predstavljene metode:

- 1) Predstavljen je sistem s funkcijo zaznavanja obremenitve na podlagi VSPC, ki zmanjšuje izgube zaradi preliivanja in velike tlačne izgube na PDV. Pretok in tlak EHSS tako izpolnjujeta zahteve za krmiljenje. Uveden je tudi adaptivni povratnokoračni drsni režim vodenja za natančno sledenje položaju.
- 2) Predlagana metoda v harmoničnih referenčnih testih in večkoračnih referenčnih testih v primerjavi s sistemom s fiksno gibno prostornino prihrani 62,5 % in 90 % dovedene energije. Iz rezultatov je razvidno tudi to, da predstavljena metoda prinaša večji prihranek energije kot rešitve iz literature, saj zmanjšuje izgube zaradi preliivanja.
- 3) Predlagana metoda ima dobro sposobnost sledenja položaju z največjo napako 1,2 mm v harmoničnih referenčnih testih. Dobra sta tudi sposobnost sledenja in dinamično vedenje v večkoračnih referenčnih testih.
- 4) Metodo bi bilo mogoče kombinirati z neodvisnim merjenjem za še več moči na področju mobilne mehanizacije in drugod, saj je predstavljeni tip črpalke z zaznavanjem obremenitve močno razširjen v strojništvu.

Ključne besede: varčevanje z energijo, sledenje položaju, zaznavanje obremenitve, elektrohidravlika, variabilno krmiljenje dovodnega tlaka, tlačne izgube, izgube zaradi preliivanja