

Določanje vsebnosti neraztopljenega zraka v olju po metodi stiskanja

Adam Bureček* – Lumír Hružík – Martin Vašina

VŠB – Tehniška univerza v Ostravi, Oddelek za hidromehaniko in hidravlično opremo, Ostrava, Češka republika

Pri snovanju hidravličnih sistemov se pogosto uporabljajo matematične simulacije. Koncentracija neraztopljenega zraka v olju je ena pomembnejših vhodnih veličin v matematičnem modelu, ki pomembno vpliva na vrednost stisljivostnega modula zmesi olja in neraztopljenega zraka. Koncentracija neraztopljenega zraka v olju je običajno zelo težko določljiva in pričujoči članek opisuje možen pristop po metodi stiskanja.

Gre za kombinacijo eksperimentalnega in matematičnega modela za določanje vsebnosti neraztopljenega zraka v olju. Eksperimentalni del vključuje določanje stisljivostnega modula olja ob upoštevanju neraztopljenega zraka po metodi stiskanja v jekleni cevi, kjer se meri časovni potek povečanja tlaka med stiskanjem zmesi olja in neraztopljenega zraka v jekleni cevi. Istočasno poznamo tudi izmerjeni pretok zmesi olja in neraztopljenega zraka v cevi v odvisnosti od tlačnega gradienta pri dani temperaturi zmesi. Na podlagi te meritve se določita sekantni stisljivostni modul in tangentni stisljivostni modul zmesi v odvisnosti od tlačnega gradienta. V programski opremi Matlab SimHydraulics je bil postavljen večfazni matematični model zmesi olja in neraztopljenega zraka, ki lahko neodvisno obravnava stiskanje olja in stiskanje neraztopljenega zraka. Vključeni so tudi matematično simulirani časovni poteki tlaka med stiskanjem večfazne zmesi olja in neraztopljenega zraka za različne koncentracije neraztopljenega zraka. Vsebnost neraztopljenega zraka v zmesi se tako določi s primerjavo matematično simulirane in izmerjene časovne odvisnosti povečanja tlaka med stiskanjem zmesi.

Eksperimentalno določeni tangentni stisljivostni modul zmesi olja in neraztopljenega zraka je bil uporabljen kot stisljivostni modul olja v matematičnem modelu večfazne zmesi olja in neraztopljenega zraka. Tangentni stisljivostni modul je praktično konstanten z ozirom na tlačni gradient ter predstavlja olje brez vpliva zračnih mehurčkov. Matematični model večfazne zmesi olja in neraztopljenega zraka vključuje tudi vpliv stiskanja zračnih mehurčkov v območju nizkega tlaka in se dobro ujema z eksperimentom. Linearni del povečanja tlaka je podan s pretokom zmesi v cevi, notranjo prostornino cevi, modulom elastičnosti jeklene cevi in stisljivostnim modulom olja, na nelinearni del povečanja tlaka pa vpliva vsebnost neraztopljenega zraka.

Metoda zahteva poznavanje pretoka zmesi olja in neraztopljenega zraka v cevi, kjer se zmes stiska. Točnost določanja pretoka vpliva na točnost določanja stisljivostnega modula zmesi, zato je treba natančno opredeliti prostornino delovnega prostora, v katerem se stiska zmes. Ti parametri so pomembni tudi za opredelitev matematičnega modela.

Članek opisuje poseben pristop k določanju koncentracije neraztopljenega zraka v olju po metodi stiskanja, ki združuje ekonomično dostopnost in zahtevano točnost. Ta pristop omogoča določanje trenutne koncentracije neraztopljenega zraka v hidravličnem sistemu, ki je zelo pomembna za natančno opredelitev matematičnega modela dinamike hidravličnega sistema.

Ključne besede: zmes olja in zraka, stisljivostni modul, vsebnost neraztopljenega zraka, hidravlični sistem, matematična simulacija, stiskanje