

## Integrirani elektrohidravlični stroj z možnostjo samohlajenja za necestno mobilno mehanizacijo

Pavel Ponomarev<sup>1</sup> – Tatiana Minav<sup>2</sup> – Rafael Åman<sup>3</sup> – Lauri Luostarinen<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Tehniška univerza v Lappeenranti, LUT Energija, Finska

<sup>2</sup> Univerza Aalto, Tehniška šola, Espoo, Finska

<sup>3</sup> Tehniška univerza v Lappeenranti, LUT Strojništvo, Finska

V zadnjih letih so se zaradi uvedbe zakonodaje o izpustih Tier 4 pojavile novosti na področju necestne mobilne mehanizacije (NRMM), ki omogočajo doseganje teh strogih ciljev. V članku je predstavljen koncept zasnove samohlajenja integriranih elektrohidravličnih strojev za uporabo v NRMM. Uporabnost koncepta je prikazana na primeru integriranega elektrohidravličnega pretvornika energije (IEHEC). V članku sta predstavljena dva pristopa k hlajenju (pasivni in aktivni) električnih strojev za necestno mobilno mehanizacijo. Prvi pristop dodatno moč, ki je potrebna za hlajenje, zmanjšuje z uporabo lekažnega toka iz ohišja hidravlične opreme pod obremenitvijo, drugi pristop pa za vzdrževanje optimalnega toplotnega režima strojev uporablja krmiljeno ojačevalno črpalko. Prvi pristop je podrobneje analiziran za preverjanje, ali je pasivno hlajenje sposobno vzdrževanja temperaturnih omejitev stroja.

Namen te študije je prikaz primernosti koncepta samohlajenja integriranih elektrohidravličnih strojev za hibridne/električne aplikacije NRMM. Za ugotavljanje praktične uporabnosti pristopa je bil lekažni tok iz ohišja IEHEC izmerjen v vrsti delovnih točk znotraj celotnega delovnega območja. Meritve so bile opravljene s poganjanjem hidravličnega kroga v različnih delovnih točkah. Lekažni tok med delovanjem (v načinu motorja in generatorja) je bil izmerjen z merilnikom pretoka. Dvig temperature v vsaki delovni točki je bil izračunan v sklopu toplotne analize. Ob upoštevanju dejstva, da ima električni stroj v različnih delovnih točkah različne izgube, postane jasno, da obstajata dve območji: tam, kjer so izgube pod zmogljivostjo hlajenja (območje varne uporabe električnega stroja), in tam, kjer zmogljivost hlajenja ne zadošča za kompenzacijo.

Predvideno območje uporabe IEHEC je po rezultatih raziskave znotraj dovoljenega območja za samohlajenje in elektrohidravlični stroj lahko varno obratuje brez dodatne moči za hlajenje. Kratkotrajno delovanje zunaj dovoljenega območja je lahko sprejemljivo, saj ima hladilni medij veliko toplotno kapaciteto. Odvečna toplota se lahko za krajši čas zadrži v komponentah stroja in v hladilnem mediju, ob predpostavki, da se delovna točka IEHEC kar se da hitro vrne v dovoljeno delovno območje.

Uporabljena merilna oprema omogoča samo meritve v območju nizkega obratovalnega tlaka pod 50 bar. Za prihodnje raziskave bi zato bilo treba odpraviti to omejitev merilne konfiguracije in dokazati, da je pasivno hlajenje uporabno tudi pri dolgotrajnejših delovnih ciklih.

Članek predstavlja novo metodo hlajenja elektrohidravličnih strojev z visoko gostoto momenta za uporabo v NRMM. Pasivni koncept samohlajenja omogoča zmanjšanje dodatnih komponent za hlajenje v NRMM. Rezultati kažejo, da je območje pasivnega samohlajenja IEHEC ob omenjenih predpostavkah sprejemljivo. Predlagani koncept samohlajenja omogoča zmanjšanje porabe energije ter izboljšanje izkoristka sistema v aplikacijah NRMM. **Ključne besede: fluidna tehnika, rekuperacija energije, hibridni prenosnik moči, hidravlična lekaža, izgube, hlajenje, učinkovitost, toplotni nadzor, necestna mobilna mehanizacija**