

Toplotna obremenitev večploščnih mokrih tornih sestavov pri zavornem režimu

Zlatomir Živanović^{1,*} – Miodrag Milić²

¹ Nuklearni institut "VINČA", Serbia

² Vojno-tehnični institut, Serbia

Namen raziskave je identifikacija zavornih režimov, pri katerih pride do toplotne preobremenitve tornih sestavov zavor visokohitrostnih tirnih vozil. Z določitvijo teh režimov je mogoče preprečiti posledice, do katerih bi lahko prišlo zaradi nezadostnega učinka zavor med eksploatacijo vozil.

Mokri večploščni torni sestavi (sklopke in zavore) se uporabljajo v transmisijah visokohitrostnih tirnih vozil za namene menjavanja prestav, v krmilnih mehanizmih, kot glavna sklopka in tudi kot delovna zavora. Večploščni torni sestavi so občutljivi na dolgotrajno in pogosto zaviranje, ki ga spremljajo visoke temperature tornih površin in lahko povzroči izgubo funkcionalnosti ali celo odpoved zavor. Zato je zelo pomembna določitev zavornih režimov vozila, ki tornih sestavov ne izpostavljajo toplotnim preobremenitvam, in so tudi glavni problem, ki ga obravnava ta članek.

Raziskava toplotnih obremenitev večploščnih tornih sestavov je bila izvedena na ustreznem preizkuševališču s simulacijo zavornih režimov med eksploatacijo, pri čemer so bili izmerjeni značilni parametri, kot so: zavorni moment, tlak aktiviranja zornih sestavov, temperature tornih površin ter vrtilna hitrost pogonskih in gnanih elementov zavor. Ti parametri so nato z ustreznimi analitičnimi izrazi uporabljeni za izračun specifičnih tornih sil, ki nastopajo med simulacijo zaviranja. S pomočjo empiričnega razmerja med temperaturo torne površine in specifično torno silo, ki je bilo ugotovljeno za material tornih plošč MK-5, so bile določene mejne temperature za realizirane zavorne režime. Ugotovljene vrednosti temperatur so bile primerjane z izmerjenimi temperaturami. Na osnovi razmerij med temi vrednostmi so podani ustrezni zaključki o tem, ali so realizirani zavorni režimi znotraj dovoljenih toplotnih obremenitev tornih elementov.

Rezultati kažejo, da simulirani zavorni režimi bistveno presegajo toplotne obremenitve, ki jih torni sestavi še lahko prenesejo brez izgube funkcionalnosti. Izmerjene temperature tornih površin presegajo dovoljene vrednosti obeh tornih sestavov. Z vizualno kontrolo zavor po določenem številu zavornih ciklov so bile ugotovljene znatne deformacije elementov obeh zavor.

Rezultati kažejo, da v simuliranem zavornem režimu zaradi razmeroma nizkih mejnih temperaturnih vrednosti ni možna zaustavitev vozila pri maksimalni hitrosti brez poškodbe zavor. Kljub temu pa je vozilo brez poškodbe zavor možno zavreti z maksimalne hitrosti do približno 48 km/h. Če je treba vozilo še dodatno zavreti, pa je treba zmanjšati prestavno razmerje ali zavirati s kratkimi prekinitvami, da se lahko torni elementi ohladijo in toplotno razbremenijo. Gre za ekstremne situacije, ki pri eksploataciji vozila niso priporočljive. To je praktični prispevek predstavljenega dela.

Predstavljeni rezultati so lahko uporabni za razvoj podobnih zavornih sistemov, vključno z razvojem sistemov za zaščito tornih sestavov pred uničenjem zaradi neustrezne eksploatacije.

Raziskave omogočajo določitev mejnih režimov, pri katerih zaviranje vozila pri maksimalni hitrosti ne more povzročiti trajne poškodbe zavor.

©2011 Strojniški vestnik. Vse pravice pridržane.

Keywords: tirno vozilo, moker torni sestav, delovna zavora, toplotna obremenitev, poškodbe zavor

*Naslov avtorja za dopisovanje: Nuklearni institut "VINČA",
11001 Beograd, Srbija, zzivanovic@vinca.rs