

Analiza vpliva nepravilnosti na vozišču na življenjsko dobo pogonskih polgredi vozila

Sreten Simović^{1,*} – Vladimir Popović² – Milanko Damjanović¹

¹ Univerza Črne gore, Fakulteta za strojništvo, Podgorica, Črna gora

² Univerza v Beogradu, Fakulteta za strojništvo, Beograd, Srbija

Vozilo kot kompleksen tehnični sistem, ki je izpostavljen širokemu spektru vibracij, zahteva celovito analizo dinamičnega vedenja vozila, vseh ločenih sistemov in, posledično, analizo življenjske dobe elementov vozila. Ker te vibracije povzročajo predvsem nepravilnosti na vozišču in notranji viri, imajo največji vpliv nanje sile in momenti, ki nastanejo na stiku med površino in kolesi, ter vedenje deformabilnega kolesa. Analiza dinamičnega vedenja sistemov vozila mora zato običajno vključevati tudi vpliv kolesa kot deformabilnega kolesa, določitev relacij med odmiki nevzmetenih in vzmetenih mas, ter analizo nihajnega sistema, sestavljenega iz kolesa, pogonske gredi, vzmetenja in karoserije vozila. Zaradi opaznega pomanjkanja analiz in ugotovitev glede vplivov lastnosti sistemov vozila in vozišča na življenjsko dobo elementov pogonskega sklopa vozila, se lahko preizkusi utrujanja in zanesljivosti izvedejo z analizo utrujenostnih poškodb posameznih elementov pogonskega sklopa vozila pri uporabi vozila na različnih vrstah cest.

Analiza vpliva nepravilnosti na vozišču na življenjsko dobo polgredi vključuje določitev matematičnega modela ter računalniško simulacijo obremenitev sistemov vozila in polgredi. Simulacija dinamičnega vedenja vozila je bila opravljena s pomočjo lineariziranih enačb prostora stanj za četrtinski model vozila, ki je vključeval pogonski sklop, sistem vzmetenja in nepravilnosti na cesti. Matematični model je bil validiran z uporabo eksperimentalnih podatkov, pridobljenih z individualno analizo potniških vozil s sprednjim pogonom in MacPhersonovo vzmetno nogo, pri čemer je bil eksperiment opravljen na realnem vozilu, ki se je premikalo v ravni črti in s konstantno hitrostjo po idealni ravni betonski površini in čez nepravilnost trikotne oblike.

Rezultati so pokazali, da so sile na kolo in spremembe položaja vzmetenja v primeru, ko se vozilo premika po neravni površini vozišča, zelo kompleksne. Ko vozilo prevozi nepravilnosti na vozišču, nastanejo sile, ki so izjemno dinamične narave, smer delovanja pa je drugačna kot pri vožnji vozila po ravnem vozišču. Nepravilnosti na površini vozišča pomembno vplivajo na interakcije med kolesom in cesto, sile v točki stika med kolesom in voziščem pa so odvisne od lastnosti nepravilnosti na vozišču. Iz tega izhaja sklep, da je treba pri izbiranju parametrov sistemov vozila upoštevati njihov vpliv ne le na udobje pri vožnji, upravljanje in stabilnost, temveč tudi na obremenitve in življenjsko dobo elementov pogonskega sklopa. Lastnosti vozišča signifikantno vplivajo na napetosti in življenjsko dobo polgredi vozila tako, da se življenjska doba s povečevanjem nepravilnosti na vozišču skrajšuje. Analiza življenjske dobe je pokazala, da je treba zasnovo sistemov vozila prilagoditi pogojem uporabe vozila.

Pomen takšnega pristopa se odraža v možnosti uporabe sodobnih računalniških metod analize in v dejstvu, da je analizo mogoče opraviti z razmeroma preprostimi matematičnimi modeli pogonskega sklopa, sistemov vzmetenja in lastnosti vozišča. Model omogoča analizo s preprosto prilagoditvijo konfiguracij vozila različnim tipom vozil in konfiguracijam njihovih sistemov.

Ključne besede: vozilo, vozišče, nepravilnost, vzmetenje, polgred, obremenitev, življenjska doba