

Vpliv koeficienta trenja med avtomobilskimi pnevmatikami in betonske varnostne ograje (BVO) na prevrnitev vozil – MKE analiza

Jovan Trajkovski* – Miha Ambrož – Robert Kunc
Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo, Slovenija

Med najbolj pomembne mehanske dejavnike pri izidu trka vozila v betonsko varnostno ograjo (BVO) spadajo hitrost vozila, kot naleta, faktor statične stabilnosti vozila kot tudi geometrija in stanje betonskih varnostnih ograj. Betonske varnostne ograje so v osnovi zasnovane z namenom zmanjševanja škode na vozilu pri trku, tako da omogočijo dvig vozila pri začetnem kontaktu z delom manjšega naklona in nato preusmeritev vozila nazaj na cestišče. V nekaterih primerih naleta vozil so prav BVO lahko povzročitelj prevrnitev vozila, posledice katerega so pogosto usodne. Za zmanjšanje tveganja prevrnitev vozil je bilo v preteklosti zasnovanih več različnih oblik varnostnih betonskih ograj, pri čemer pa je bil zanemarjen pomen koeficienta trenja med pnevmatikami vozila in ograjo.

Namen prispevka je raziskati in poudariti pomen koeficienta trenja med pnevmatikami vozila in BVO v primeru prevrnitve vozila. Izvedeli smo vrsto numeričnih MKE-analiz naleta različnih vozil v BVO ob upoštevanju različnih vrednosti koeficienta trenja med pnevmatikami vozila in BVO. Eksperimentalne meritve koeficienta trenja med pnevmatiko in BVO z različnimi površinami so bile dodatno opravljene v suhih in mokrih vremenskih razmerah za pridobitev podatkov o realnih karakteristikah trenja. Pridobljeni rezultati kažejo, da ima koeficient trenja pri naletu vozila v BVO zelo pomemben vpliv na odziv vozila in lahko povzroči prevrnitev vozila. Zaradi tega je priporočljivo, da proizvajalci in vzdrževalci BVO poskrbijo za to, da je vrednost koeficienta trenja čim nižja.

Rezultati numeričnih MKE analiz so pokazali, da lahko visoke vrednosti koeficienta trenja povzročijo prevrnitev vozila. To zlasti velja za večja vozila z višjim masnim središčem, kot so na primer poltovornjaki, terenska vozila in enoprostorski avtomobili, število katerih se na evropskih cestah neprestano povečuje. Poleg optimizacije geometrije profila BVO je pomembno tudi zmanjšati tveganje za prevrnitev vozila v primeru kontakta med vozilom in BVO. Skladno s tem namenom je treba vpeljati različne strategije, kot so na primer zmanjševanje koeficienta trenja s pomočjo določanja hrapavosti površine BVO ali uporaba prevlek z nizkim trenjem, s pomočjo katerih je mogoče zmanjšati tveganje za prevrnitev vozil iz te skupine.

Ključne besede: betonske varnostne ograje, prvrnitev, trenje, simulacija, LS-DYNA