

Merjenje dinamičnih obremenitev na zložljivem mestnem kolesu

Miha Pirnat - Zdenko Savšek - Miha Boltežar*

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo, Slovenija

Zložljiva mestna kolesa so vedno bolj zanimiva alternativa javnemu prevozu v mestih, saj omogočajo parkiranje avtomobila na bolj oddaljenih parkiriščih, ki so brezplačna in potem nadaljevanje poti v mesto s kolesom. Na ta način se lahko uporabnik izogne kaznim za nepravilno parkiranje, prenapolnjenim avtobusom in je hkrati neodvisen od voznih redov.

Pri razvoju takšnega zložljivega kolesa se izkaže, da trenutno ni standarda, na katerega bi se lahko razvojni inženir oprl pri dimenzioniranju ključnih komponent, kot je naprimer okvir ali krmilo, saj vsi standardi predvidevajo klasično geometrijo kolesa, ki jo zložljivo kolo nima in je ne more imeti. V ta namen je bilo potrebno izvesti meritve dinamičnih obremenitev kolesa med vožnjo v različnih okoliščinah.

Merjenje dinamičnih obremenitev pomeni merjenje sil, ki delujejo na sprednje kolo, zadnje kolo, krmilo, pedala in sedež. Največja težava se pokaže pri merjenju sil na obe kolesi, saj je stik pnevmatike in tal, kjer sile dejansko delujejo, nedostopen. V ta namen so bile razvite posebne komponente, ki nadomestijo prvotne in omogočajo enostavno izvedbo meritev. Tako je bilo možno s pomočjo inovativnega načina razporeditve merilnih lističev in njihove ustrezne povezave na preprost in poceni način izmeriti tudi sile, ki delujejo na fizično nedostopnih mestih. Nadaljno delo je obsegalo pripravo osmih polnih Wheatstonovih mostičev, ki so bili potrebni za izvedbo merilnih mest in pripravo ostalih pomožnih sistemov. Ti so obsegali analogno-digitalni pretvornik, enkoder za spremljanje kota gonilke, kamero za spremljanje voznih razmer in globalni pozicionirni sistem (ang. GPS). Za sinhronizacijo, zapisovanje in kasnejši ogled podatkov je skrbel program Dewesoft, ki je bil naložen na prenosni računalnik. Slednji je bil med vožnjo shranjen v nahrbtniku kolesarja, ki je imel maso 80 kg.

Meritve so bile izvedene na vnaprej določenem krogu, ki je vseboval vožnjo po makadamu, preko grbin, ležečih policajev, robnikov, obcestnih jaškov in drugih ovir, ki jih kolesarji pogosto srečujejo. Krog je bil prevožen pri dveh različnih hitrostih, kar je dalo pomembne podatke o stopnji povečanja obremenitev kolesa s povečanjem hitrosti.

Zložljiva kolesa imajo zadnji del okvirja popolnoma drugačen od navadnih, klasičnih koles in ta navadno nima značilne trikotne oblike, ki dobro prenaša obremenitve. Dobljeni rezultati nakazujejo na veliko obremenitev ravno zadnjega dela zložljivega kolesa, kar je nujno potrebno upoštevati pri dimenzioniranju. Na sprednjem delu zložljivega kolesa je zaradi visoke lege krmila kritično vpetje le te, saj se ravno na tem mestu v nekaterih primerih, kot je naprimer vožnja stoje, generirajo velike obremenitve. Potrdili so se tudi rezultati člankov, ki pravijo, da človek lahko pritiska na pedala s silo večjo od lastne teže. Pomembno se je tudi zavedati, da so obstoječi standardi za mestna kolesa preveč ohlapni in ne zajemajo geometrijsko tako drugačnih koles, kot so zložljiva kolesa.

Članek predstavlja nekatere rezultate meritev, ki bodo koristili vsem, ki se ukvarjajo z razvojem koles in tudi inovativen način merjenja sil, ki bo koristil vsem, ki se srečujejo s podobno geometrijo problema in želijo na enostaven in poceni način meriti sile.

©2011 Strojniški vestnik. Vse pravice pridržane.

Ključne besede: zložljivo kolo, dinamične obremenitve, merilni lističi, Wheatstonov mostič