

Posouzení diplomové práce

Téma diplomové práce: Zkoušení systémů regulace jízdní dynamiky

Autor diplomové práce: Bc. Martin Lipár

Recenzent: Ing. Josef Zezulka, učitel odborných předmětů, VOŠ a SOŠT
Litomyšl

Předložená diplomová práce se zabývá zkoušením systémů regulace jízdní dynamiky vozidla, mající výrazný vliv na bezpečnost jízdy.

V úvodní kapitole autor práce pojednává o vývoji jednotlivých systémů a jejich vlastnostech. Zabývá se vybranými vztahy týkajícími se jízdní dynamiky a silovým působením na vozidlo. Pro přehlednost silové působení na vozidlo zobrazil na obrázcích č. 1, 2 a 3. V této části také popisuje konstrukci a činnost systémů ABS, EDS, ASR, BTCS, SFTC a EBD. Zejména podrobně se zabývá systémem ESP od firmy Bosch. Porovnává jízdu a jízdní vlastnosti vozidla bez ESP a s ESP (obr. č. 8). Podle pořadí zobrazení na obrázku by v názvu obrázku mělo být nejdříve uvedeno bez ESP a potom s ESP, ne naopak. Pro další objasnění funkce a konstrukce ESP autor práce zařadil časový průběh jednotlivých dynamických veličin, umístění komponentů ESP na vozidle a schéma regulace jízdní dynamiky ESP. Pro úplnost uvádí i další systémy umožňující stabilizovat jízdu vozidla jako interaktivní podvozek IDS u vozidla Opel, dynamickou kontrolu stability DSC u vozidla BMW, řízení stability vozidla VSC u vozidla Lexus a Toyota a integrované řízení dynamiky vozidla VDIM spojující předchozí bezpečnostní systémy, včetně řízení trakční síly TCR a elektronického posilovače řízení s proměnlivým účinkem.

V druhé části diplomové práce autor popisuje zkoušení systémů jízdní dynamiky. Zde konstatuje, že zkoušky těchto systémů se soustavně celosvětově vyvíjejí a dotváří. Odkazuje na celosvětový technický předpis GTR č. 8 z 26. června 2008, který se zabývá elektronickým řízením stability vozidla. Poukazuje také na to, že řada subjektů v ČR zabývajících se kontrolou vozidel nemá s testováním těchto systémů žádné zkušenosti a že několik mezinárodních společností mu odmítlo poskytnout potřebné informace. Nejvíce informací o zkoušení systémů ESC získal až od firmy TRW Automotive Lucas Varity s.r.o. Jablonec nad Nisou, která se vývojem a zkoušením těchto systémů zabývá, a z dalšího dostupného zdroje, a to od společnosti NHTSA z USA. Tyto obě společnosti pro testování systémů regulace jízdní dynamiky využívají celou sérii testů (viz. kapitola 3.1).

Na základě posouzení jemu dostupných materiálů se autor práce rozhodl provést vylepšení některých vytipovaných metod, s cílem prokázat průběh a porovnání regulace u systémů ESP při nižších součinitelích adheze a porovnání zásahu ESP do hnacího ústrojí vozidla při jeho nedotáčivosti. Jako základní kostru pro návrh modifikovaných zkoušek vybral autor zkoušky se sinusovým natáčením volantu s následující prodlevou k ověření zásahu proti přetáčivosti a k ověření odezvy dle GTR č. 8.

První modifikovaná zkouška má prokázat funkčnost aktivovaného stabilizačního systému ESP za podmínek snížené adheze a zároveň posoudit zlepšení jízdních vlastností vozidla. Nejprve je popsána úprava zkušební dráhy s cílem dosáhnout předem stanoveného součinitele adheze, např. $\phi = 0,5$. Poté je proveden teoretický výpočet potřebné nájezdové rychlosti. Při výpočtu jsou použity vztahy určující mezní situace vedoucí k nestabilitě vozidla. Metodika vyhodnocení je stejná jako v GTR č. 8. Pomocí jednotlivých grafů lze porovnat

účinnost ESP i při nižším součiniteli adheze. Pro přesnost naměřených hodnot je nutné při prováděné zkoušce dodržet předem stanovené klimatické podmínky.

Druhá modifikovaná zkouška má umožnit zjistit, v jaké míře systém ESP zasáhl k omezení nedotáčivosti vozidla, případně zda zasáhl do hnacího ústrojí vozidla. Autor správně vychází z teoretických výpočtů vedoucích k určení trajektorie vozidla při jízdě po kruhové dráze rovnoměrnou rychlostí a ze změny trajektorie při zvyšování rychlosti vozidla. Při zkoušce je současně nutné kontrolovat stabilitu vozidla až do ztráty stability nebo nadzvednutí vnitřních kol o 51 mm (odkaz na manévr NHTSA „J-Turn“). Sledované hodnoty jsou potom v časových intervalech navzájem porovnány a vyhodnoceny. Takto bude možné určit, zda systém ESP zasáhl do regulace nedotáčivosti i do regulace hnacího ústrojí vozidla.

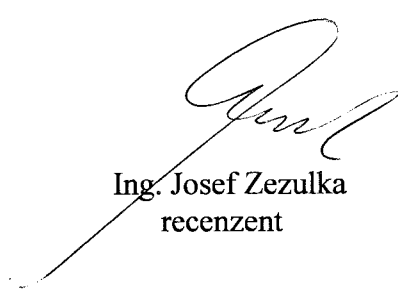
Obě dvě navrhované zkoušky podle teoretických předpokladů splní výše kladený požadavek na prokazatelnost regulace ESP při nižším součiniteli adheze i regulace při nedotáčivosti vozidla.

Celá práce je zpracována na velmi dobré úrovni. Přehledně shromažďuje základní informace o jednotlivých systémech dynamické stability vozidla a o jejich dostupných zkouškách (viz uvedeno výše). Vlastní návrh modifikovaných zkoušek v celém rozsahu diplomové práce však zaujímá pouze 24%. Pro vyšší užitnou hodnotu by bylo vhodné tuto část doplnit dalšími grafy, případně obrázky dokladujícími teoretický průběh modifikovaných zkoušek, a pro možnost praktického využití také doplnit o skutečně naměřené hodnoty, získané při ověřovacích zkouškách. Při zpracování práce se autor opíral o řadu norem a předpisů, s kterými se musel podrobně seznámit. Práce je dobře členěná, je přehledná až na některé obrázky, např. na straně 53. Diplomovou práci i přes drobné připomínky lze využít jako zdroj základních informací o způsobech zkoušení regulačních systémů jízdní dynamiky a po praktickém ověření navrhovaných modifikací lze dosavadní soubor zkoušek vhodně rozšířit.

Diplomovou práci autora Bc. Martina Lipára doporučuji k obhajobě a navrhuji ji hodnotit podle předložené klasifikační stupnice

VÝBORNĚ MINUS

V Litomyšli dne 4.6.2009



Ing. Josef Zezulka
recenzent