

Oponentský posudek disertační práce

Název práce: ***Analýza hlučnosti vybraných částí brzdových soustav silničních vozidel a výzkum možností jejího snižování***

Doktorand: Ing. Petr Kašpar, DiS.

Studijní obor: Dopravní prostředky a infrastruktura

Doktorand si zvolil aktuální téma, které se týká problematiky snižování hlučnosti silničních vozidel s konkrétním zaměřením na výzkum možností snižování hlučnosti brzdových posilovačů. Lze konstatovat, že výzkum v oblasti hlučnosti silničních vozidel je v popředí zájmu u všech výrobců vozidel a to zejména s ohledem ke stále se zpříšňujícím požadavkům na hlukové emise vozidel. Z tohoto důvodu ***považuji zvolené téma a řešení této problematiky za aktuální a potřebné.***

Ze značně rozsáhlé oblasti snižování hlučnosti silničních vozidel se doktorand ve své práci zaměřil na ***teoretickou a experimentální analýzu hlučnosti současné konstrukce brzdových posilovačů a dále na návrh a ověření nového konstrukčního řešení brzdového posilovače.*** Hlavním cílem disertační práce je ***navržení metodického postupu pro určení a optimalizaci rizikového faktoru mechanické hlučnosti brzdového posilovače.*** Stanovený cíl disertační práce je rozdělen do několika následujících oblastí: teoretická oblast, ve které je proveden teoretický rozbor brzdových systémů z hlediska hlučnosti, experimentální oblast je zaměřena na analýzu hlučnosti původního a nového konstrukčního řešení, ekonomická oblast sleduje finanční přínos nového konstrukčního řešení. Environmentální oblast popisuje přínos snížení hlučnosti s ohledem na posádku vozidla i na celkové zhodnocení řešení z ekologického hlediska. V oblasti technické aplikace se jedná o možnosti zavedení nového konstrukčního řešení v celosvětovém měřítku.

V úvodní části práce se doktorand zabývá historickým vývojem a rozbořem současného stavu brzdových systémů a brzdových posilovačů a to zejména se zaměřením na analýzu hlučnosti. V další části práce jsou popisovány metody testování součástí brzdových posilovačů, včetně vazby na příslušné normy a stanovení mezních stavů. Dále se doktorand zaměřuje na metodiky měření a analýzy hlučnosti brzdových posilovačů, včetně popisu hardwarové a softwarové části měřicího systému, který je následně využíván k experimentálním hlukovým měřením. Jsou zde v rozumné míře uvedeny i některé všeobecně známé pojmy a poznatky z oblasti akustiky, které jsou následně při analýze měření využívány. Výstupem této části práce je analýza měření hlučnosti původního konstrukčního řešení brzdového posilovače, kde výsledná hladina hluku dosahuje hodnotu 70 dB(A).

V další části práce se doktorand věnuje popisu návrhu nového konstrukčního řešení včetně prezentace pevnostních výpočtů držáku pružiny. Poměrně rozsáhlá část je věnována výpočtu tlačné pružiny, včetně ověření tohoto výpočtu. Následuje rozbor výsledků funkčního a dlouhodobého testování nového řešení brzdového posilovače. Podstatným výstupem je výsledná hladina hluku, která dosahuje 46 dB(A). Což představuje snížení hladiny hluku o 34 %. Jedná se tedy o podstatné snížení hladiny hluku.

Další kapitola se věnuje popisu modální analýzy a její aplikací na řešení problematiky hluku mechanických systémů. Je zde uveden příklad modální analýzy tlačné pružiny brzdového posilovače realizovaný v systému Ansys. Na tuto analýzu navazuje popis experimentálního zjišťování budících kmitavých účinků na pružinu posilovače, jedná se hlavně o zjištění dominantních frekvenčních složek. Výsledky experimentu dokazují, že dominantní frekvenční složky budících kmitů jsou mimo oblast vlastní rezonanční frekvence pružiny. Dále následuje FMEA analýza návrhu držáku pružiny, což považuji za přínosné. Ekonomická rozvaha jednoznačně prokazuje úspory při aplikaci nového konstrukčního řešení.

Závěrečná část práce je věnována návrhu metodického postupu pro určení a optimalizaci rizikového faktoru R mechanické hlučnosti brzdového posilovače, což považuji za hlavní a nosnou část disertační práce.

Připomínku mám k prováděným experimentům, kde bych považoval za přínosné realizaci hlukových měření přímo v interiéru vozidla a to s původním a novým brzdovým posilovačem. Tato měření by jistě také prokázala snížení hlučnosti při využití nové konstrukce brzdového posilovače.

Lze konstatovat, že **disertační práce splnila svůj hlavní cíl i stanovené dílčí cíle.** Doktorand prokázal zvládnutí metod vědecké práce při návrhu originálního a dosud nepublikovaného způsobu postupu pro určení a optimalizaci rizikového faktoru R mechanické hlučnosti brzdového posilovače.

Přínosem pro vědu a praxi je především komplexnost navrženého metodického postupu a návrh, realizace a ověření nového konstrukčního řešení brzdového posilovače s výrazným snížením hlučnosti, který je využitelný v celosvětovém měřítku.

Práce obsahuje drobné formální nepřesnosti, které ovšem nemají vliv na dosažené výsledky práce.

Doktorand prokázal, že má odpovídající znalosti v daném oboru a všechny vytyčené cíle disertační práce splnil. Disertační práci proto doporučuji k obhajobě.

V České Třebové 17.5.2013

Ing. Michal MUSIL, Ph.D.
Dopravní fakulta Jana Pernera
Katedra dopravních prostředků
a diagnostiky
UNIVERZITA PARDUBICE