



Prof. Ing. Jiří Stodola, DrSc.,

Univerzita obrany v Brně, Kounicova 65, 662 10 Brno

OPONENTSKÝ POSUDEK

doktorandské disertační práce Ing. Rudolfa FRANZE na téma „Výzkum progresivních metod snižování obsahu škodlivých látek ve výfukových plynech vznětových motorů“

(Research of Progressive Methods for Reduction of Emissions in CI Engine Exhaust Gasses Vehicle)

Předložená doktorandská disertační práce pana Ing. Rudolfa FRANZE má rozsah 95 stran. Práce je vhodně rozdělena kromě úvodu – vymezení řešené problematiky a závěru do sedmi základních kapitol, které zahrnují: stručný přehled současného stavu řešené problematiky, definování koncepcí řešení, vymezení cílů, katalyzátor SCR, mapování emisí a experimentální měření emisí. Předložená dizertace je zaměřena na moderní metody snižování škodlivin ve výfukových plynech vznětových motorů se zaměřením na oxidy dusíku a pevné částice.

Autor si stanovil hlavní cíle disertační práce, a to navrhnout systém úpravy výfukových plynů a dosáhnout přísných emisních limitů, experimentálně tento systém úpravy ověřit, zobecnit výsledky experimentu a optimalizovat navržený systém úpravy. Předpokladem pro splnění těchto cílů bylo navržení a stavba funkčního vzorku systému pro experiment včetně zástavby do vybraného traktoru, vytvoření metodiky experimentů a teoretických nástrojů pro jejich vyhodnocení.

Disertační práce je mimořádně aktuální a významná pro vědní obor a praxi, protože problematika snižování emisí je cílem všech výrobců zvláště vznětových motorů. Příslušná legislativa se neustále masivně zpřísňuje a vznětové motory využívané u těžkých nákladních vozidel, speciálních vozidel, resp. traktorů nemohou být nejbližších době nahrazeny jinými hnacími jednotkami. Současný vývoj technických řešení neumožňuje splnění přísných limitů standardními způsoby (optimalizací spalovacího procesu), proto je pozornost zaměřena na metody dodatečné úpravy výfukových plynů, které jsou řešením za současného stavu poznání.

Předložená dizertace splnila stanovené cíle, tak jak jsou dány příslušným emisním stupněm pro oxidy dusíku a pevné částice. Navržený systém umožňuje zástavbu do motorů



s navrženým a experimentálně ověřeným systémem úpravy výfukových plynů do traktorů příslušné výkonové třídy.

Postup řešení pokládám za velmi vhodný, což je zvýrazněno praktickými zkušenostmi doktoranda ve vývoji motorů společnosti Zetor a. s. Konstatuji, že použité metody zpracování jsou vhodné a umožnily splnění stanovených cílů, kdy došlo k požadovanému snížení emisí a splnění emisních limitů. Výsledky jsou zcela nezpochybnitelné, protože byly verifikovány na homologační zkušebně TÜV SÜD. Konkrétním přínosem doktoranda je původní autorský návrh systému úpravy výfukových plynů, tak aby dosáhl přísných emisních limitů podle emisního předpisu 97/68/EC ve stupni STAGE 4 (s výhledem na budoucí stupeň STAGE 5), zástavba tohoto systému do traktoru Zetor Z1606, experimentální ověření navrženého systému, jeho optimalizace a příprava k homologaci nezávislou zkušebnou.

Předložená dizertace má velký praktický a rovněž ekonomický význam, protože umožňuje výrobcí sériově vyrábět a prodávat traktory splňující přísné emisní limity. V oblasti rozvoje vědního oboru lze konstatovat, že dizertant navrhl a optimalizoval systém úpravy výfukových plynů splňující přísné limity a realizoval originální zástavbu tohoto systému do vyráběného traktoru. Dizertant přitom využil sice známé technologie katalytické redukce SCR se směsí amoniaku a vody k redukci oxidu dusíku ve výfukových plynech, ale realizoval vlastní úpravy a optimalizoval celý systém na základě dílčích experimentálních měření.

Dizertační práce je zpracována systematicky, formální, grafická a jazykové úroveň je velmi dobrá. Dizertant publikoval tři práce na mezinárodních konferencích a v časopise MECCA.

V dizertaci jsou pouze drobné překlepy a formální chyby. K dizertační práci mám následující dílčí připomínky, které však nesnižují velmi dobrou odbornou úroveň:

- popisy některých obrázků a tabulek jsou pouze v angličtině, např. obr. 1, 2, 11, 12, 13, 14; tab. 4 a 8 – standardní je popis v češtině nebo v češtině a angličtině;
- obr. 10, 12, 13 (str. 24 – 26), 72 – 75 (str. 72 – 74) jsou tabulky a nikoliv obrázky,
- příliš malé písmo v obrázcích: 2, 3, 4, 5, 7, 23, 24, 25, 70, 71, 72, 74 a 75.
- rozdílná velikost písma rovnic: (7), (8), (9), (11), (12), (13), (24) aj.
- nevhodný popis některých tabulek, např. str. 24 nad tabulkou anglický název Table 2 a pod tabulkou nápis Obr. 10,
- v tab. 4 a 8 uvedena nestandardní jednotka g/ft^3 .
- upozorňuji, že existuje dosud platná ČSN ISO 7144. *Formální úprava disertací a podobných dokumentů*. Praha 1997, Český normalizační institut.

Prosím, aby doktorand v průběhu obhajoby zodpověděl následující otázky:

1. Co rozumíte pod pojmem kvalita vstřikované močoviny (str. 44)?
2. Existují jiné perspektivní technologie úpravy výfukových plynů, tak aby mohlo být dosaženo dalších přísných limitů škodlivin, které se v budoucnosti očekávají? Pokud ano, které pokládáte za perspektivní?

Tel.: +420 973 442 278,
Fax: +420 973 443 384
E-mail: jiri.stodola@unob.cz
fvf.unob.cz

Univerzita obrany
Katedra bojových a speciálních vozidel
Kounicova 65
662 10 Brno



Univerzita
obraný

3. Lze snížených hodnot emisí (NO_x , PM aj.) dosáhnout skutečně nejen na zkušebně, ale i při provozu?
4. Jaká bude pravděpodobná budoucnost klasických pohonných jednotek, konkrétně vznětových motorů, v nejbližším období např. 10 – 15 let?

Předložené teze dizertační práce jsou zpracovány odpovídajícím způsobem podle standardů VUT v Edici PhD Thesis.

Předložená doktorandská disertační práce zcela jednoznačně splňuje podmínky uvedené v § 47 odst. 4 Zákona č. 111/1998 o vysokých školách. Pan Ing. Rudolf FRANZ prokázal, že ovládá vědecké metody, má potřebné teoretické znalosti a jednoznačně přispěl k novým poznatkům v oboru. Doktorandskou disertační práci **d o p o r u č u j i** k obhajobě a po úspěšné obhajobě navrhuji panu Ing. Rudolfu FRANZOVÍ udělit titul Ph.D.

V Brně 2. července 2020



