

Prof. Ing. Celestýn Scholz, Ph.D.
Technická univerzita v Liberci, FS,
Studentská 1402/2,
461 17 LIBEREC 1

OPONENTNÍ POSUDEK

Disertační práce pana Ing. Marka Žáka
na téma „**Optimalizace parametrů vozidlového motoru**“

Předložená disertační práce má 116 stran.

Posudek byl vyžádán studijním oddělením Agronomické fakulty, Mendelovy univerzity v Brně, dopisem č.j. 14084/2014-291, ze dne 18.7.2014.

1. Dosažení cílů stanovených v práci

Autor v disertační práci na základě rozboru současného stavu o využívání biopaliv v dopravě se zaměřením na vozidla typu FFV (Flex Fuel Vehicle) formuloval cíle, z nichž hlavní spočívá v návrhu systému kombinujícího přímou a nepřímou metodu způsobů detekce etanolu v benzinové palivové směsi pro spalovací motor. Cíle je dosaženo návrhem systému, který doplňuje klasickou nepřímou metodu detekce etanolu pomocí lambda sondy umístěné ve výfukovém potrubí, nově přímou metodou detekce etanolu založenou na měření indexu lomu reflaktometrem umístěným v palivovém okruhu.

Konečný návrh je podpořen řadou laboratorních měření detekce etanolu na základě elektrických a optických vlastností palivové směsi, jakož i ověřováním na konkrétním spalovacím motoru.

2. Úroveň rozboru současného stavu problematiky

Rešerše vyčerpávajícím způsobem popisuje legislativní požadavky na emise výfukových škodlivin a vlastnosti používaných paliv. Dále se rozebírají efektivní způsoby, jak těchto požadavků dosáhnout. Jedním z řešení je využívání zvýšených příměsí etanolu v benzínu u zážehových motorů. Počet citovaných pramenů je dostačující, jak z hlediska počtu (37), tak i z hlediska složení (odkazy na zahraniční databáze, publikace SAE kongresů apod.).

3. Přínos disertační práce

Teoretický a praktický přínos práce vidím v rozsáhlém shrnutí metod, ověření výpočtů koncentrace etanolu ve směsi s benzinem experimenty na vzorcích pomocí sond a etalonových paliv. I když metody založené na elektrických a optických vlastnostech směsi etanolu s benzinem prokázaly poměrně nízký stupeň použitelnosti pro praktické použití, jsou tyto výsledky pro další výzkum velmi cenné.

Praktickým přínosem by mohlo být zavedení reflaktometru paralelně k lambda sondě a tím získání vyššího stupně optimalizace řízení motoru u vozidel typu (FFV). To však zcela jistě bude záviset na porovnání přínosů ve snížení škodlivých emisí a ekonomie provozu s nárůstem ceny přídatného zařízení.

4. Vhodnost použitých metod a způsobů jejich aplikací

Použité metody při experimentech by měly vycházet z možností vybavení zkušebny spalovacích motorů a válcové zkušebny Ústavu techniky a automobilové dopravy, které se vyznačují vysokou technickou úrovní. Překvapením je pak nevyužití možnosti dodržování teplot chladicí kapaliny a mazacího oleje s přesností $\pm 1^\circ\text{C}$, které je důležité zejména při porovnávacích experimentech. Např. v tab. 25 (data pro palivo E5,7) a 26 (data pro palivo E72,2) teploty kolísají v rozmezí 10°C . Data vnější charakteristiky motoru se základním palivem E5,7 jsou v tomto případě ovlivněna nižší teplotou chlazení (motor je podchlazen).

Měření průtoku nasávaného vzduchu u nepřeplňovaných motorů je zatíženo pulzacemi. Proto se dává přednost měření hmotnostního průtoku paliva a přesnému určení součinitele přebytku vzduchu. Průtok vzduchu se pak stanoví výpočtem.

Použitý motor 1.4 16V je stále nabízen u vozidel Škoda-Auto, s úpravami tvaru vnější charakteristiky (nižší výkon a vyšší točivý moment) a zvýšeným kompresním poměrem 10,5. Naměřený průběh momentu (tab. 25 a 26), v porovnání s původním tvarem pro starší modely vozu Fabia 1.4/74kW, vykazuje propad momentu mezi otáčkami 2500 – 4500 min^{-1} v hodnotách 5-8 Nm (tj. 4-6%).

Zástavba motoru na brzdovém stanovišti by měla být pokud možno přizpůsobena jmenovitým podmínkám práce ve vozidle. Týká se to i změn tlaku a teploty výfukových plynů v případě vyjmutí katalyzátoru.

Určování etalonů, nebo vzorků směsi etanolu s benzinem je reprezentativní jen při doplnění atestem. Pro BA95 a E85 měl být vyžádán atest od dodavatele paliva. Běžně při dodávce paliva (fou Čepro, a.s.) obdržíme atest (u BA95 se ohybuje obsah biosložky etanolu 4,3-4,5%; hustota při 15°C /756,4-756,5 kg/m^3 ; destilační zkouška 100°C /49-51% obj.).

V práci uváděná navýšení dávek směsi etanolu s benzinem v objemových jednotkách jsou závislá na změně hustoty a teploty. Při výpočtu hmotového množství

spotřebovaného paliva z tab. 25 a 26 vychází hmotové navýšení dávky E72,2 proti E5,7 v hodnotách 1,42-1,51, což odpovídá zhruba i převrácenému poměru teoretických množství vzduchu k dokonalému spálení kg sledovaného paliva (1,47).

5. Prokázání znalostí v oboru

Autor práce prokázal dobré teoretické znalosti z problematiky oboru motorů a vozidel, které vhodně doplnil studiem interdisciplinárních znalostí z elektroniky a optiky. Tvůrčím způsobem využil dostupných měřících a vyhodnocovacích metod, zejména pak pro laboratorní část své práce zaměřené na určení vlastností směsi etanolu s benzinem.

6. Formální úroveň práce

Práce je zpracována přehledně a nemám k ní zásadních výhrad, mimo neúplnosti seznamu označení. V tab. 16 je překlep, vrtání motoru má být správně 76,5 mm. Postrádám hlubší analýzu naměřených dat motorů a jejich kontrolu. Některé důležité hodnoty např. teploty a tlak výfukových plynů nejsou uvedeny, koncentrace výfukových plynů nejsou blíže komentovány.

7. Závěr

Doktorand prokázal schopnost samostatně řešit složité úlohy ve spolupráci s moderní řídicí a měřící technikou. Výstupy formuloval pro využití v technické praxi.

Plné vysvětlení a ověření některých výsledků by však vyžadovalo použití drahé měřící techniky (umožňující přesné měření součinitele λ a hmotového průtoku paliva, koncentrace oxidů dusíku apod.), kterou doktorand neměl k dispozici.

Proto všechny mnou uvedené připomínky mají sloužit především pro další vědeckou práci doktoranda a rozšíření jeho praktických zkušeností.

Doktorand cíle práce splnil.

Disertační práci doporučuji k obhajobě.

Dotaz k disertační práci.

- Může autor blíže analyzovat data z tab. 25 a 26 s doplňujícími výpočty hmotnostních toků paliva, měrných spotřeb paliva, celkových účinností, a tyto pak graficky znázornit a vzájemně porovnat?
- Čím si autor vysvětluje propady točivého momentu na vnějších charakteristikách.



V Liberci, dne 12. srpna 2014