

Prof. Ing. Václav Píštěk, DrSc.  
FSI VUT v Brně  
Technická 2  
616 69 Brno

OPONENTSKÝ POSUDEK  
disertační práce pana Ing. Marka Žáka  
na téma

*Optimalizace parametrů vozidlového motoru*

Disertační práce pana Ing. Marka Žáka výše uvedeného názvu má celkový rozsah 116 stran včetně přehledu použité a publikované literatury.

Doktorand se zabývá velmi aktuální problematikou vícepalivových zážehových motorů, především jich řídicími systémy, jejichž úlohou je mj. minimalizovat množství škodlivin ve výfukových plynech. V úvodních kapitolách disertace je přehlednou formou zpracován výstižný přehled současného stavu problematiky, především jsou shrnuty vlivy použití bioetanolu na pracovní cyklus zážehového motoru, a odtud vyplývající požadavky na řídicí systém vícepalivového motoru. Z provedené analýzy vycházejí konkrétní cíle disertační práce v části teoretické i experimentální, formulované v kap. 3.

Po prostudování celého textu lze konstatovat, že stanovené cíle disertační práce byly dosaženy, nicméně v této souvislosti je třeba současně poznamenat, že místo poněkud obecného až abstraktního názvu disertační práce bylo možno snadno zvolit název, který by mnohem výstižněji vyjadřoval její faktický obsah. S cílem určit podíl etanolu v palivu vstupujícím do spalovacího procesu ověřil autor několik metod založených na různých fyzikálních principech, získané poznatky jsou podrobně dokumentovány a kriticky zhodnoceny v příslušných kapitolách disertace.

S ohledem na nepřesvědčivé výsledky detekce etanolu měřeními elektrických vlastností autor zvolil pro podrobnější další experimentální ověření na motorové zkušebně metodu refraktometrie.

Upravený zkušební zážehový motor byl opatřen programovatelnou řídicí jednotkou a byl zvýšen vstřikovací tlak paliva, čímž byly vytvořeny základní předpoklady pro realizaci záměrů doktoranda. Funkce zatím neexistující refraktometrické sondy byla nahrazena analýzou odebraného vzorku paliva a vložení stanoveného korekčního koeficientu do řídicího algoritmu, což byl v dané souvislosti zcela přiměřený a přijatelný postup.

Výsledky měření na motorové zkušebně jsou v tabelární i grafické formě dokumentovány a příslušně zhodnoceny.

Celkové shrnutí výsledků disertační práce, zejména pokud jde o možnosti praktických aplikací získaných poznatků v řídicích jednotkách zážehových motorů, obsahuje kap. 9 a závěr.

Souhrnně lze tedy konstatovat, že stanovené cíle disertační práce byly dosaženy. K disertační práci, příp. autoreferátu, mám následující věcné či formální připomínky, resp. dotazy:

- Co rozumí autor formulací, že „motor na etanol má .... odlišné válce a tvar spalovacího prostoru ...“ (autoreferát, str. 7).
- Autor na řadě míst používá podivnou formulaci „*experimentální* měření“. Tato nesmyslná slovní konstrukce se v českých odborných textech v poslední době dost často objevuje, přičemž důvod i její původ jsou zatím nejasné.
- Z formálního hlediska lze vytknout vyskytující se drobné přepisy a další prohřešky proti gramatice českého jazyka, např. zbytečné oddělovací nebo naopak chybějící čárky ve větách.
- Autor v celém textu disertační práce vůbec nerozlišuje a zcela náhodně používá přídavná jména účelová (např. *měřicí* přístroj) a dějová (např. *měřicí* přístroj).

- Rovněž formulace „... upravit vhodným koeficientem, *vyplývajícím* ze stechiometrických poměrů ... „ čtenáře znalého aspoň základů českého jazyka poněkud překvapí (str. 83).
- Zabýval se autor aspoň rámcově možnostmi realizace refraktometrické sondy, kterou by bylo možno zařadit do palivového systému (obr. 42)? Předpokládá se návaznost dalších prací na výsledky disertace?

Závěrem lze konstatovat, že disertační práce pana Ing. Marka Žáka přináší i přes uvedené spíše formální připomínky nové poznatky, jejichž další rozpracování by mohlo vést k využití výsledků disertační práce v technické praxi. Hlavní výsledky disertace byly publikovány.

S ohledem na tyto skutečnosti doporučuji disertační práci k obhajobě.

Brno, 07. 08. 2014

A handwritten signature in black ink, consisting of a stylized, cursive letter 'B' followed by a horizontal line extending to the right.

Prof. Ing. Jiří Stodola, DrSc.,  
Univerzita obrany v Brně, Fakulta vojenských technologií  
Kounicova 65, K202, 662 10 Brno  
Tel.: + 420 973 442 278  
E-mail: [jiri.stodola@unob.cz](mailto:jiri.stodola@unob.cz)

## POSUDEK DOKTORSKÉ DISERTAČNÍ PRÁCE

pana Ing. Marka Žáka z Agronomické fakulty Mendelovy univerzity v Brně zpracované na téma „Optimalizace parametrů vozidlového motoru“. Dizertační práce má přiměřený rozsah 116 stran. Práce je velmi vhodně členěna kromě úvodu závěru do 9 samostatných kapitol, kde je rozebrán předmět řešení, základní pojmy, současný stav řešené problematiky, cíle práce, vlastní řešení, měření, diskuze výsledků a související oblasti.

Autor si stanovil jako cíl práce návrh systému umožňující analýzu paliva z hlediska koncentrace etanolu v liho- benzinové směsi před vstupem do spalovacího prostoru motoru, a to dvěma metodami. Dalšími cíli bylo ověření funkčnosti vybrané metody, návrh algoritmů řízení motoru využívajícího vybranou metodu detekce a ověření funkčnosti systému na motorové brzdě. Konstatuji, že stanovené cíle autor v práci velmi dobře naplnil.

Autor v jednotlivých částech dizertace vysvětlil důležitost problematiky vícepalivových spalovacích motorů, funkci a konstrukční možnosti těchto motorů se zaměřením na motory spalující lihobenzinové směsi. Současný stav legislativy v oblasti emisí vedl autora k poznatku, že nezbytným předpokladem dodržení emisních limitů je relativně přesná znalost skutečného složení spalované směsi paliva, zejména u studeného motoru při startování. Autor zkoumal možnosti popsané v literatuře (stanovení pomocí rozdílné vodivosti, stanovení pomocí průběhu tlaku během vstříku paliva, kombinace elektrických a optických vlastností paliva, měření indexu lomu na různých vlnových délkách, aj.). Autor relativně podrobně vysvětlil metody detekce obsahu etanolu v lihobenzinové směsi. Původním příspěvkem autora je metoda detekce etanolu v benzínu s využitím měření indexu lomu světla v dané směsi s využitím jednoho zdroje světla za použití různých vlnových délek, včetně experimentálního ověření na standardních palivech. Metoda určuje obsah etanolu v lihobenzinové směsi na základě refrakčního indexu této směsi s přijatelnou přesností. Autor rovněž navrhl původní řídicí algoritmy motoru pro použití technologie detekce etanolu v benzínu na základě indexu lomu světla. Vybrané algoritmy byly funkčně ověřeny měřením na motorové zkušebně.

Konstatuji, že doktorská disertační práce pana Ing. Marka Žáka je velmi aktuální, neboť problematika využití motorů spalujících lihobenzinové směsi je vkladem k využití obnovitelných ekologických zdrojů energie a k úsporám fosilních paliv. Tento problém je rovněž velmi aktuální z hlediska systematického snižování produkce škodlivých látek v dopravě. Významný je rovněž fakt, že vícepalivové motory lze relativně rychle rozšířit vzhledem k podobnosti se stávajícími konstrukcemi motorů.

Zvolené metody zpracování nejsou v práci samostatně uvedeny, ale zcela organicky plynou z postupu zpracování, návaznosti jednotlivých procedur a dílčích a celkových experimentálních výsledků. Tyto metody pokládám za velmi vhodné, neboť vychází z teoretické základy a jsou zcela jednoznačně podloženy konkrétními experimentálními daty a výsledky.

Výsledky dizertační práce vychází z teoretických principů a zahrnují zcela původní metodiku zjišťování obsahu etanolu ve směsi paliva, algoritmy řízení a korekce optimálního obsahu směsi při startu motoru. Metodika a algoritmus řízení ECU jsou původní a přináší nové dosud nepublikované informace.

K dizertační práci mám následující připomínku: V práci jsou uvedeny metody stanovení podílu etanolu v benzínu a následně realizovány standardní (otáčkové charakteristiky, seřizovací charakteristiky) a specifické (starty aj.) testy. Postrádám však hlubší analýzu spalování více komponentních paliv za podpory simulačních nástrojů, které jsou v současné době běžné.

V průběhu obhajoby práce žádám, aby doktorand stručně odpověděl na následující otázky:

1. Prováděl jste podrobnější rozbor toho, proč u kondoktometrického stanovení poměru složek směsi paliva docházelo k překryvu rozlišitelných úrovní? Pokud ano, jaké faktory pravděpodobně ovlivňují takové chování zkoumaných paliv?
2. Je obecně známo, že spotřeba lihobenzinových směsí je ve stejném spalovacím motoru při stejném odebíraném výkonu vyšší. Je možno, podle Vašeho názoru, zhodnotit ekonomickou stránku provozu flexi-fuel vozidla ve vztahu k cenám jednotlivých paliv, popř. k daňové politice státu?
3. Vysvětlíte pojem "gasohol" z pohledu historického vývoje, popř. hE15?
4. V práci používáte termín "rychlost hoření"; definujte termín dle standardních konvencí výzkumu v oblasti spalovacích motorů.

Předložená disertace je zpracována systematicky na vysoké odborné úrovni a přináší zcela původní poznatky. Výsledky disertace pokládám za velmi podstatný přínos k dalšímu rozvoji vědy a techniky v příslušném oboru.

Z výše uvedených důvodů předloženou dizertační práci **d o p o r u č u j i** k obhajobě a po úspěšné obhajobě navrhuji panu Ing. Marku Žákovi udělit titul Ph.D.

V Brně 10. září 2014

.....  
  
.....