

# **POSUDEK DISERTAČNÍ PRÁCE ING. IVANA BORTELA POTENCIÁL VZNĚTOVÉHO DVOUPALIVOVÉHO MOTORU Z HLEDISKA SNIŽOVÁNÍ EMISÍ SKLENÍKOVÝCH PLYNŮ, ČVUT V PRAZE, 2021, STUDIJNÍ OBOR DOPRAVNÍ STROJE A ZAŘÍZENÍ**

**Oldřich Vítek**

České vysoké učení technické v Praze, Centrum vozidel udržitelné mobility Josefa Božka

Předložená práce má 110 stran a přílohy 1-8 uváděné na str. 111-127. Posudek byl vypracován na základě žádosti oddělení VaV FS ČVUT ze dne 20. 5. 2021.

## **1. Dosažení v disertaci stanoveného cíle**

Doktorand v předložené práci zpracoval možné přístupy a technická opatření v budoucnosti aplikovatelná pro zajištění použitelnosti vznětového motoru jako pohonné jednotky osobního automobilu a to při akcentaci snížení tvorby oxidu uhličitého při jeho provozu. S ohledem na skutečnosti vyplývající z vhodným způsobem provedené rešerše byly formulovány dílčí cíle. Jejich náplň považuji za odpovídající pro řešení definovaných problémových okruhů. Pro jejich splnění byly použity experimentálních aktivity ve vhodné kombinaci s matematickými simulacemi. V práci postrádám více obecným způsobem definovaný hlavní cíl, avšak veškeré provedené aktivity jej postupně ozřejmují a zároveň naplňují.

V práci nechybí konkrétní odkazy na již publikované příspěvky se závěry ke konkrétním dílčím cílům.

## **2. Úroveň rozboru současného stavu v disertaci řešené problematiky**

V práci je uvedeno více než 100 odkazů na s řešenou problematikou související zdroje. V některých případech by však bylo vhodné doplnit informace vycházející z novějších publikací, případně okomentovat nedostupnost takových údajů. Příkladem může být graf 2-4 na straně 18 vycházející z údajů vztažených k roku 2010. V rámci obhajoby prosím o bližší vysvětlení pojmů nejlepší a nejhorší technologie výroby a to zejména pro případ vodíku.

Velmi vysoce hodnotím znalosti autora v oblasti experimentálních činností tak, jak to vyplývá z citovaných publikací, jejichž je doktorand autor případně spoluautor.

Rozbor současného stavu považuji za vhodným způsobem zpracovaný a poskytující tak dobrý základ pro řešení problémových okruhů.

## **3. Teoretický přínos disertační práce**

Teoretický přínos práce spatřuji zejména ve velmi systematicky zpracovaném zhodnocení technologií použitelných pro další vývoj vznětového spalovacího motoru spalujícího více než jedno palivo. Přehled je založen na znalostech získaných z experimentálního průzkumu a dále rozšířen pomocí matematických simulací. Přímé propojení experimentálních a simulačních aktivit a z nich vyvozených závěrů považuji za velmi cenné.

Při zpracování výstupů byly dále rozšířeny stávající postupy pro vyhodnocení a následnou interpretaci faktických výsledků.

#### **4. Praktický přínos disertační práce**

Praktický přínos práce spočívá zejména ve vytvoření funkčního vzorku dvoupalivového vznětového motoru. Jeho modulární koncepce umožnila získání rozsáhlé databáze informací o možnostech využití vznětového motoru v následujícím období. Povaha zjištěných skutečností umožňuje jejich integraci do databázového systému a zajistí tak snadnější aplikaci konkrétního řešení pro jeho použití v předem definovaných podmínkách. Příklad přímého využití výstupů je přímo uveden v disertační práci a to v rámci provedených matematických simulací. Z obrázku 5-42 vyplývá, že s ohledem na dosahované emise CO<sub>2</sub> bude možné uplatnit pouze řešení spalování DF H<sub>2</sub>.

#### **5. Vhodnost použitých metod řešení**

Přístup a metody použité pro dosažení definovaných cílů práce považuji za velmi vhodné. Vysoce hodnotím přímý podíl doktoranda na vývoji funkčního vzorku dvoupalivového vznětového motoru. Vysoce také hodnotím systematický přístup k realizaci prováděných experimentů a jejich vyhodnocení. Veškeré uváděné činnosti jsou v souladu se stávajícím poznáním pro danou oblast a vhodně doplněné o vlastní nové postupy. Jako příklad lze uvést interpretaci výsledků rozsáhlého experimentálního průzkumu.

#### **6. Způsob, jak byly použité metody aplikovány**

Vytvořený funkční vzorek jednoválcového motoru významným způsobem rozšířil možnosti pro získání odpovědí na definované cíle. Tato okolnost však přispěla nejenom k plnému splnění cílů ale i k získání cenných zkušeností a dovedností. Dle mého názoru by bylo zajímavé rozšířit úvahy směrem k použití popisovaných konceptů ve víceválcových spalovacích motorech.

#### **7. Zda doktorand prokázal odpovídající znalostí v daném oboru**

Disertant v předložené práci plně prokázal své hluboké znalosti, schopnost jejich dalšího rozvoje a následně systematického uplatnění ve vědecké činnosti. Velmi vysoce zároveň hodnotím rozsah provedených experimentů, čemuž odpovídá obsahová kvalita práce.

#### **8. Formální úroveň práce**

Formální úroveň práce je rovněž velmi dobrá. Příležitostně je možné objevit méně významné gramatické prohřešky, které však žádným způsobem nesnižují celkovou kvalitu práce. Velice kladně hodnotím obsahovou náplň práce, která odpovídá výše uvedeným konstatováním o úrovni znalostí k řešené problematice.

## 9. Závěr

Mohu konstatovat, že doktorand v předložené práci plně prokázal schopnost pracovat na obsahově rozsáhlých zadáních a výstupy následně zpracovat ve formě vědeckého přínosu uplatnitelného v praxi. Veškeré definované cíle byly splněny. Práce po formální stránce splňuje veškeré nároky kladené na DP.

**Práci doporučuji k obhajobě.**

Otázky:

1. Existuje odhad „Well to wheel“ emisí  $CO_2$  pro vozidlo s vodíkovým spalovacím motorem?
2. Při zpracování výstupů byly dále rozšířeny stávající postupy pro vyhodnocení a následnou interpretaci faktických výsledků. Bylo by možné uvést omezující faktory (technické i ekonomické) znemožňující provést zhodnocení dalších v práci tedy neuvedených konceptů?
3. Z obrázku 5-42 vyplývá, že s ohledem na dosahované emise  $CO_2$  bude možné uplatnit pouze řešení spalování DF  $H_2$ . Je tomu skutečně tak? Mohou nějaká další technická řešení změnit tento závěr?
4. Je znám důvod, proč při porovnání emisí v jízdních cyklech NEDC a WLTC (obr. 5-42 na str. 88) vychází u čistě vznětového motoru vyšší hodnota emisí  $CO_2$  v g/km pro WLTC jízdní cyklus a u ostatních dvou technologií je tomu naopak?
5. Bylo zajímavé rozšířit úvahy směrem k použití popisovaných konceptů ve víceválcových spalovacích motorech. Lze v tomto případě očekávat nějaké konstrukční či jiné problémy?

V Praze, 26. Listopadu 2021

  
Doc. Ing. Oldřich Vítek, Ph.D.