

Oponentní posudek disertační práce

Motor s rotačním pístem pro malé mobilní systémy

Oponent: Ing. Marek Žák, PhD.

Autor disertační práce: Ing. Milan Drbal

Školitel: prof. Ing. Václav Pištěk, DrSc.

1. Aktuálnost tématu disertační práce

I přes současný legislativní a politický tlak na zákaz, nebo výrazné omezení používání spalovacích motorů, je mnoho odvětví, kde vzhledem k požadavkům, nebo provozním podmínkám není elektrický pohon s bateriovým zdrojem řešením. Proto se domnívám, že zabývat se stále vývojem a optimalizací pohonných systémů na kapalná, či plynná paliva je aktuální téma.

Předložená disertační práce na téma „Motor s rotačním pístem pro malé mobilní systémy“ Ing. Milana Drbala je velmi přínosná svou teoretickou částí, tvorbou výpočtového modelu motoru s rotačním pístem. Bohužel však snaha o maximální jednoduchost konstrukce motoru s přístupem jako ke dvoudobému motoru (mazání a chlazení hlavního ložiskového uzlu nasávanou směsí), považuji za zásadní chybu degradující praktické využití výstupů práce.

2. Splnění stanoveného cíle disertační práce

Podle mého názoru Ing. Milan Drbal cíle disertační práce, které si stanovil splnil. Prokázal tak schopnost řešení komplexních technických a výzkumných úkolů.

3. Postup řešení problému a výsledky disertační práce

K postupu řešení problému, který autor zvolil není co namítnout a výsledky disertační práce tomu odpovídají.

4. Význam pro praxi nebo rozvoj oboru

Z hlediska tvorby výpočtového modelu Wankelova motoru, je přínos práce neoddiskutovatelný. Co se významu pro praxi týče, tam vidím přínos v potvrzení, že zvolené konstrukční řešení Wankelova motoru se ztrátovým mazáním/chlazením hlavního ložiskového uzlu nasávanou směsí je slepá ulička. Byť k vývinu tepla dochází u motoru s rotačním pístem Wankelova typu stejně jako u dvoudobého motoru jedenkrát za otáčku klikové hřídele, je plocha pro přestup tepla k ložiskovému uzlu větší než u ekvivalentního dvoudobého motoru a v podstatě chybí plocha klikové skříně pro odvod tepla do okolí. Jak

autor hned v první kapitole na straně 10 píše, odvod tepla nasávanou směsí výrazně snižuje plnicí účinnost, společně s vlastní tlakovou ztrátou axiálního sacího kanálu. To potvrzuje i graf kalibračních dat teploty nasávané směsi na straně 27.

Jelikož na základě zkušeností předpokládám, že pohonné systémy se spalovacími motory budou v budoucnu uplatnitelné jen tam, kde nabídnou pro dané provozní podmínky, lepší poměr energetické hustoty než elektrické bateriové systémy. Je tedy stěžejní dosažení přijatelné celkové účinnosti (nízká měrná spotřeba) a vysokého měrného výkonu.

V případě konstrukce motoru zvolené v předložené práci touha po maximální konstrukční jednoduchosti, která je v pořádku, dosažení přijatelných výše zmíněných parametrů v kombinaci s výrobními náklady odporuje.

Jak sám autor ukazuje v kapitole výsledků, stěžejní vliv na parametry motoru mají ztráty nedostatečným těsněním spalovacího prostoru. Autor ukazuje i možnou optimalizaci proměnnou změnou průřezu sacího a výfukového radiálního kanálu, to však už významně zvyšuje komplexnost konstrukce a domnívám se, že přínos by byl v porovnání s uzavřeným okruhem mazání výrazně nižší.

5. Konkrétní přínos doktoranda

Doktorand sice explicitně neformuloval hypotézu své disertační práce, nicméně je stanovená v cíli práce a další postupné kroky vedou k jednoznačně formulovaným závěrům s kterými lze v jistých bodech polemizovat, ale z celkového pohledu jsou závěry vyřčeny správně. Velmi pozitivně vnímám vlastní přínos doktoranda v pečlivé a poctivé rešerši v tématu, které na první pohled nemusí vypadat atraktivně. Avšak sumarizuje konstrukční řešení natolik detailně, že i z této části práce může vzejít v budoucnu kvalitní téma

6. Formální úprava disertační práce a její jazyková úroveň

Po formální stránce předložená disertační práce splňuje požadavky kladené na práci tohoto typu. Jazyková úroveň je dobrá, v práci se vyskytují jen drobné nedostatky. Některé části jsou zprvu hůře pochopitelné, než se čtenář dočte, na co autor navazuje. Finální korektury mohl autor věnovat více času. Připomínky mám ke grafu na straně 22 (Obr.14), kde popisky měřených veličin jsou prohozené a popis osy y v grafu na straně 53 (Obr.47) by měl podle názvu grafu být střední užitečný efektivní tlak, místo krouticího momentu.

I přes tyto drobné nedostatky je práce přehledná a představuje ucelený pohled na řešenou problematiku.

Disertační práce splňuje podmínky uvedené v § 47 odst. 4*) zákona č. 111/1998 sb. o vysokých školách splňuje.

*(*4) Studium se řádně ukončuje státní doktorskou zkouškou a obhajobou disertační práce, kterými se prokazuje schopnost a připravenost k samostatné činnosti v oblasti výzkumu nebo vývoje nebo k samostatné teoretické a tvůrčí umělecké činnosti. Disertační práce musí obsahovat původní a uveřejněné výsledky nebo výsledky přijaté k uveřejnění.*

7. Jednoznačné stanovisko oponenta

Dle mého názoru předložená práce splňuje požadavky standardně kladené na disertační práce v daném oboru, a proto **doporučuji** disertační práce k obhajobě před komisí.

Otázky a dotazy k rozpravě a diskuzi:

1. Autor v závěru sám přiznává, že výkonový posun je podmíněn vyřešením chlazení ložiskového uzlu, což zvyšuje komplexnost konstrukce stejně jako variabilní sací a výfukový kanál prezentovaný na konci kapitoly výsledků. Mohl by autor provést porovnání předpokládaných parametrů motoru s vyřešeným chlazením ložiskového uzlu v původní konfiguraci radiálních kanálů s prezentovanými parametry s proměnnými kanály v současném konstrukčním provedení (simulace původního modelu jen se sáním přes radiální kanál, bez ohledu na dopad na ložiskový uzel).

V Brně 1.3. 2024

Ing.Marek Žák Ph.D.