

POSUDEK VEDOUCÍHO ZÁVĚREČNÉ KVALIFIKAČNÍ PRÁCE

Autor závěrečné práce: Bc. Roman RYBÁČEK
Název práce: PROJEKČNÍ NÁVRH SPALOVACÍHO MOTORU PRO HYBRIDNÍ VOZIDLO
Vedoucí práce: Ing. Pavel BRABEC, Ph.D.

Rozsah a zpracování rešerše, teoretická část práce	Výborně (1)
Úroveň zpracování výsledků	Výborně (1)
Vlastní přínos k řešené problematice	Výborně (1)
Formulace závěru práce	Výborně mínus (1-)
Splnění cílů práce	Výborně (1)
Formální náležitosti práce (struktura textu, řazení kapitol, přehlednost,...) a jazyková úroveň	Výborně mínus (1-)

Komentáře a připomínky, hodnocení práce:

Práce se zabývá tématem projekčního návrhu spalovacího motoru. Cílem diplomové práce bylo prostudovat problematiku hybridních vozidel, vytvořit simulační model, provést konstrukční návrh spalovacího motoru určeného pro hybridní vozidlo.

Autor ji logicky rozdělil do pěti kapitol. V prvních dvou kapitolách diplomant popisuje obecně problematiku hybridních automobilů, jejich historii a dělení, detailněji popisuje možnosti zvyšování účinnosti u moderních spalovacích motorů. Tuto problematiku autor shrnul přehledně a čerpal z mnoha zahraničních zdrojů.

Následující kapitola se již věnuje vlastní projekčnímu návrhu spalovacího motoru, který je koncipován jako dvouválcový zážehový motor o celkovém objemu válců 499 ccm, požadavkem bylo dosažení výkonu alespoň 45 kW při 6 000 min⁻¹. Autor zde představuje zvolené koncepční uspořádání spalovacího motoru, tzn. hlavní parametry, mazací a chladicí soustavu. Student nejprve řešil tvorbu simulačního modelu v softwaru Wave, kde postupoval logickými kroky – nejprve řešil motor nepřepřítovaný, později přidal turbokompresor, mezichladič a na závěr přímé vstřikování paliva. Charakteristiky turbodmychadla autor volil z databáze softwaru, zde byly bohužel dostupné jen větší velikosti. Pro dosažení lepších parametrů byly optimalizovány následující parametry: časování a zdvihy ventilů, počátek a doba vstřiku paliva, předstih zážehu, wastegate apod. Následně student provedl návrhové a zjednodušené kontrolní výpočty hlavních dílů motoru (pístní čep, ojnice, kliková hřídel, hlavové šrouby a setrvačnick) a podrobněji se zabýval vyvážením motoru, kde zvolil 100% vyvážení rotačních a posuvných hmot prvního řádu pomocí jednoho vyvažovacího hřídele, dále analyzoval vzniklý klopný moment motoru.

V poslední části diplomové práce se autor zaměřil na popis vlastního konstrukčního návrhu, detailně popisuje všechny hlavní díly spalovacího motoru včetně zvoleného materiálu a technologie výroby. Dále oceňuje množství času, který autor věnoval diplomové práci, protože nakreslil kompletní model spalovacího motoru ve 3D pomocí softwaru Pro/ENGINEER. Dále tato kapitola obsahuje pevnostní kontrolu a výpočet vlastních frekvencí vyvažovacího hřídele pomocí metody konečných prvků.

Součástí diplomové práce jsou vytvořený simulační model, kompletní 3D model motoru a výkresová dokumentace.

Student zvolil nevhodnou polohu vstřikovače paliva, bude docházet k zástavbovému problému se sacím potrubím. V práci se nevyskytují závažné chyby jen několik drobných chyb a překlepů, např.:

- str. 33 obr. 14 – stejný popis u šipek výhod a nevýhod při změně zavírání výfukového ventilu,
- str. 39 obr. 21 – chybí popis os u grafů, obr. 22 – nečitelný popis,
- str. 52 – stejné vztahy (vzorce) (12) a (17),
- str. 63 graf. 38 – chybný popis, místo ojnice má být hlava motoru,
- str. 79 tab. 14 – špatné jednotky u momentu setrvačnosti ojnice a deltě momentů setrvačnosti,
- str. 90 a str. 92 – různé označení klopného momentu motoru,
- str. 102 – v textu jsou popsány použité okrajové podmínky na MKP modelu, místa A a B však nejsou nikde zobrazena,
- v exportovaném 3D CAD modelu (STP soubor) vznikly chyby: 1) vyvažovací hřídel má čtyři závaží (na výkresech a v textu práce jsou správně dvě) a dochází ke kolizi mezi závažími a blokem motoru; 2) vačková hřídel s rozvodovým kolem řemenového převodu je axiálně posunuta (v modelu dochází ke kolizi ozubeného kola a víka, na výkrese je toto v pořádku, jen je hřídel axiálně posunuta); 3) posunutá geometrie mazacího a vodního prostoru (obálky),
- v modelu i na výkrese chybějí šrouby u ložiskových víček vačkových hřídelů,
- pro větší přehlednost by bylo vhodné použít seznam veličin (autor popisuje přímo pod vzorci, někdy nedodržel stejné označení jedné veličiny v celé práci).

Celková struktura a úprava diplomové práce je na velmi dobré úrovni (obsahově i graficky). Práce je přehledná a srozumitelná. U autora bych hlavně ocenil používání zahraniční literatury a samostatnost při řešení diplomové práce.

Celkové hodnocení práce:


Práce splňuje požadavky na udělení akademického titulu, a proto ji doporučuji k obhajobě.

Navrhuji tuto práci klasifikovat stupněm Výborně (1)

Otázky k obhajobě:

1. Porovnejte zmíněné emisní cykly NEDC a WLTP?
2. Mohl by student porovnat průběh a velikost klopného momentu motoru bez a s vyvažovací hřídelí.
3. Proč autor volil převod ozubenými koly mezi vačkovými hřídeli uprostřed?

V Liberci dne 6. 6. 2017


.....
Ing. Pavel Brabec, Ph.D.