

Oponent: Ing. Kuchař Přemysl, PhD.,
Ricardo Prague s.r.o.
Thámová 11-13
Praha 8 18600
Tel.:+420 221 729 151

Posudek oponenta:

Diplomant: Bc. Michal Voráček vypracoval diplomovou práci v souladu se zadáním na téma: **„Strukturální analýza bloku motoru se spodní skříní a prodlouženého bloku motoru s víky ložisek“**.

Diplomová práce má rozsah 78 stran textu s vloženými 69 obrázky, z toho 3 strany obrazových příloh. Velmi přehledně je v práci uveden seznam obrázků, grafů, tabulek a použitých zkratk.

Přístup diplomanta k zadanému úkolu se jeví zodpovědný, práce po formální stránce odpovídá zadání.

Zvolený postup řešení dodržuje body stanovené jako cíle v úvodní kapitole, je odpovídající s ohledem na stanovenou šíři, náročnost problematiky a výpočetní možnosti. Autor se podrobněji zabývá úvodem do problematiky: Historií spalovacích motorů, konstrukcí, MKP teorií, modální analýzou a redukcí. V menším rozsahu pak diskutuje výsledky analýz, hledá příčiny a podstatu problému. V závěru jsou uvedeny výsledky vyplývající z provedených analýz.

Dosažené výsledky a porovnání dvou konstrukcí bloku motoru v této práci jsou přínosné pro subjekty zabývající se konstrukcí spalovacích motorů při rozhodování během vývoje motoru. Dále pak mohou být rozšířeny a obecně použity při výuce konstrukce spalovacích motorů během diskuze výhod a nevýhod jednotlivých konstrukčních řešení

Připomínky k formální správnosti:

1. Chybějící seznam použitých značení veličin a jednotek
2. Jednotky daných veličin nejsou uvedeny ani v textu
3. Vztahy uvedené na str. 32 jsou uvedeny pravděpodobně s překlepem: $\varepsilon_{xy} = \varepsilon_{yx}$, atd.
4. Str. 50 „... dutiny chladící kapaliny“ patrně mělo být uvedeno „ .. mazací kapaliny“

Připomínky k obsahové části:

1. Na str. 22 u popisu okrajových podmínek při výpočtu víka ložisek je uvedeno: „Zavazbení ložiskového víka bylo provedeno podle obr. č. 16. V místě dotyku s blokem motoru byla součást vetknuta, jako šroub byla použita tuhá virtuální součást a kontaktní plochy byly definovány v místě podložky.“ Z tohoto popisu není zřejmá možnost deformace víka ve

- vertikálním směru v místech kolem šroubů. Poddajnost šroubů vs. sevřených částí je v tomto případě nezanedbatelná.
2. Výpočet síly ve šroubu na str. 26 je značně zjednodušený, není zde uvedeno označení šroubu „M ..“. Dále zde není zdroj či stanovení průměru jádra a meze kluzu odpovídající danému materiálu šroubu („grade“).
 3. Na str. 41 je uvedeno tvrzení: *„Při provozu motoru, se jednotlivé součásti navzájem pohybují s určitou vůlí v uložení, a tím vzniká dopadová energie.“* Toto tvrzení je možná přehnané a spíše by bylo vhodné uvést *„Časově proměnné zatížení klikového mechanismu přenášené na blok motoru přes olejový film generuje ... apod.“*
 4. Str. 41: Pojem modální analýza může být obecně i pro silně tlumené systémy s nesymetrickými maticemi tuhosti a tlumení. To ovšem není předmětem této práce ...
 5. Str. 44: Výčet podmínek rovnocennosti původní a náhradní soustavy je zde uveden pouze pro tuhé těleso. Poddajné těleso musí dále splňovat podmínky ekvivalence vlastních frekvencí a tvarů, které je vhodné porovnat pomocí zmiňovaného MAC kritéria.
 6. Na str. 45 je uvedeno, že síly na model jsou aplikovány po 10° natočení klikového hřídele. Dynamický výpočet byl proveden zcela jistě s mnohem jemnějším krokem výpočtu z hlediska postihnutí vyšších frekvencí v odezvě modelu.
 7. Na str. 53 je tvrzení: *„ ... má klikový hřídel prodlouženého bloku motoru podle očekávání nižší hodnoty součinitelů bezpečnosti, tzn., že je více namáhán, než v případě tužší varianty se spodní skříní. Důvodem je lepší rozložení sil a větší tlumení vibrací v tužší variantě se spodní skříní.“* V tomto případě by bylo vhodné dále uvést výsledky bezpečnosti klikového hřídele stanovené quasi-statickým výpočtem pro porovnání, zda-li je rozdíl způsoben vibracemi či pouze rozdílnou statickou poddajností skříní.
 8. Na str. 61 je uvedeno: *„Hliníkové olejové pánve mají vyšší pevnost, ale jsou více náchylné na hlukové emise. Lisované ocelové olejové pánve nabízí lepší NVH vlastnosti díky své nízké vyzařovací schopnosti.“* Toto může být dále doplněno o fakt, že pánve z Al slitiny jsou odlévané a tudíž je možné na ně vytvořit hlubší žebrování, které vylepší akustiku a současně plní funkci odvodu tepla z oleje. Akustiku ocelové pánve je možné vylepšit prolisy, jejichž hloubka je však omezena danou technologií
 9. Závislost ložiskové vůle na hladině hluku na str. 63 je zřejmě poplatný danému průměru ložiska a nemůže být brána obecně pro různé velikosti motorů. Obecně optimum ložiskové vůle závisí spíše na optimálním průtoku oleje ložiskem z důvodů odvodu tepla. Zajímala by mě příčina zvýšení hluku při menší ložiskové vůli, ale to není předmětem této práce.
 10. Souhrně lze říci, že konstrukce obou bloků byla porovnána na základě bezpečnosti kliky a hladiny hluku vyzařující blokem motoru. Dalším rozšířením této práce by mohlo být také porovnání zatížení, namáhání a bezpečnosti obou bloků v oblasti kolem uložení klikového hřídele. Vyšší tuhost bloku motoru zřejmě nepovoluje větší deformaci hřídele, který pak vykazuje vyšší bezpečnost. Toto může být vykoupeno vyšším zatížením tužší varianty „bedplate“ bloku.

Závěrem:

Diplomová práce obsahuje všechny formální náležitosti. Velmi dobré je i obsahové členění. Grafické pojetí práce jako celku je také pečlivé a snad chybí uvést pouze seznam veličin a příslušné jednotky.

Postup řešení tématu diplomové práce považuji za správný. Rozbor a úvod do problému je detailně popsán a vysvětlen. Pouze bych očekával větší rozbor a diskuzi nad výsledky analýz doplněné podrobnějším popisem jejich příčin.

Závěrem lze říci, že diplomant prokázal schopnost práce s literaturou, dovednost selekce problémů a sestavení závěrů, jejich formulování. Náročnost této práce tkvěla v praktické schopnosti práce s mnoha výpočetními aplikacemi, kterou diplomant zvládl výborně.

Závěrem konstatuji, že diplomant Bc. Michal Voráček zpracoval diplomovou práci na téma **„Strukturální analýza bloku motoru se spodní skříní a prodlouženého bloku motoru s víky ložisek“** v souladu se zásadami na velmi dobré úrovni.

Práci doporučuji k obhajobě a klasifikuji ji jako celek:

- velmi dobře -

V Praze dne 28.7.2015.

Podpis: