

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Pevnostní kontrola klikového mechanismu vodíkového zkušebního motoru
Jméno autora:	Sebastian Akhlas
Typ práce:	bakalářská
Fakulta/ústav:	Fakulta strojní (FS)
Katedra/ústav:	Ústav automobilů, spalovacích motorů a kolejových vozidel
Oponent práce:	Ing. Vít Doleček, Ph.D.
Pracoviště oponenta práce:	ČVUT – FS, Ústav automobilů, spalovacích motorů a kolejových vozidel

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	náročnější
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Zadáním bakalářské práce bylo vytvořit výpočetní MKP klikového mechanismu, který bude zatížen vnějšími silami působícími na součásti. Píst byl navíc zatížen i tepelně, přestupem tepla z pracovního prostoru válce. Vypočtené hodnoty měly být porovnány pro dvě varianty motoru - původní naftovou variantu a přestavbu na spalování vodíku. Vzhledem k rozsahu práce hodnotím zadání bakalářské práce jako náročnější.	

Splnění zadání	splněno
<i>Posuďte, zda předložená závěrečná práce splňuje zadání. V komentáři případně uveďte body zadání, které nebyly zcela splněny, nebo zda je práce oproti zadání rozšířena. Nebylo-li zadání zcela splněno, pokuste se posoudit závažnost, dopady a případně i příčiny jednotlivých nedostatků.</i>	
Zadání bylo bez výhrad splněno.	

Zvolený postup řešení	správný
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
V první části práce jsou stanoveny zatěžující síly v klikovém mechanismu rozkladem sil působících na píst a setrvačných sil v mechanismu. V druhé části je popisována tvorba výpočetních MKP modelů jednotlivých součástí a stanovení zatěžujících okrajových podmínek. Výsledky jsou porovnány pro natočení kliky s maximálními silovými účinky z pracovních režimů vnější charakteristiky motoru. Veškeré výpočty byly provedeny dvakrát pro provoz na naftu a vodík.	

Odborná úroveň	B - velmi dobře
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
<p>Rozklad zatěžujících sil je popsán v úvodní kapitole 5, ale síly použité pro zatížení MKP modelů jsou získány z 3D modelu mechanismu, který byl zvlášť počítán pro zatížení setrvačnými silami a zvlášť silami od tlaku plynů ve válci. Zde nevidím důvod pro oddělení, protože už úvodní kapitola ukazuje, že vektory sil je nutné sčítat. Mezní tlakové a tahové zatížení by tak bylo možné získat z průběhu výsledných sil působících v mechanismu (v HÚ při hoření a v HÚ při stříhu ventilů).</p> <p>V práci je u MKP výpočtů často konstatováno, že největší napětí je vlivem aplikované vazby. Tato omezení vyplývající z použití zjednodušeného MKP řešiče integrovaného do CAD systému Creo, by měla být podrobněji vysvětlena u popisu použité výpočetní metody.</p> <p>Chybí mi podrobnější popis vstupních dat, které jsou aplikovány jako okrajové podmínky zatěžující MKP modely. Zejména postrádám podrobnější vysvětlení nastavení motoru, jak velký byl plnicí tlak, jaká byla příprava směsi, součinitel přebytku vzduchu, úhel počátku hoření atd. To samé platí pro okrajové podmínky u výpočtu tepelného zatížení pístu. Tyto okrajové podmínky mají přímý dopad na výsledná zatížení dílů a jsou stěžejní pro celou práci.</p> <p>Tabulka číslo 8 má chybně uvedeny součinitele přestupu tepla jako lambdy (součinitele tepelné vodivosti).</p> <p>Porovnání výsledků výpočtů s limitními hodnotami, které jsou relevantní pro danou konstrukci, by mělo odkazovat na zdroj – toto se týká např. výpočtu ovalizace pístního čepu v kapitole 7.2.3.1 nebo u výpočtu tlaku od nalisování ložiskového pouzdra do horního oka ojnice v kapitole 7.3.2.</p> <p>Celkově je bakalářská práce na velmi dobré odborné úrovni.</p>	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce

A - výborně

Posudte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posudte typografickou a jazykovou stránku.

Z formálního hlediska je práce přehledně členěna do číslovaných kapitol a přehledně se odkazuje na číslované obrázky a tabulky. Co se týče rozsahu práce, více jak 100 stran textu je velmi mnoho. Nepodstatné a opakující se obrázky výsledků mohly být přesunuty do přílohy. Ponechání pouze důležitých závěrů v hlavním textu by přispělo celkové přehlednosti a čtivosti práce.

Výběr zdrojů, korektnost citací

A - výborně

Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posudte, zda student využil všechny relevantní zdroje. Ověřte, zda jsou všechny převzaté prvky řádně odlišeny od vlastních výsledků a úvah, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi a normami.

Zdroje informací jsou ocitovány v souladu s citačními pravidly. Úvodní část kapitoly 2 je napsána s pomocí AI nástroje ChatGPT a tento dotaz je korektně ozdrojován. Nicméně, tento text by měl být přeformulován, očištěn od prázdných tvrzení a použita zažitá terminologie – např. u věty: „Vodík a vzduch se ve spalovacím motoru kombinují a spalují, což generuje energii pro pohon vozidla.“

Další komentáře a hodnocení

Vyjádřete se k úrovni dosažených hlavních výsledků závěrečné práce, např. k úrovni teoretických výsledků, nebo k úrovni a funkčnosti technického nebo programového vytvořeného řešení, publikačním výstupům, experimentální zručnosti apod.

Práce je na celkově velmi vysoké úrovni. Většina zjednodušení vyplývá z použitého zjednodušeného MKP řešiče implementovaného v CAD systému Creo. Práci by prospělo zestručnění přesunem méně důležitých nebo opakujících se částí do přílohy. Závěrečné shrnutí stručně a jasně porovnává maximální vypočtená napětí v jednotlivých dílech s dovolenými hodnotami.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení. Uveďte případné otázky, které by měl student zodpovědět při obhajobě závěrečné práce před komisí.

Otázky k obhajobě:

- 1) Jaký byl důvod k rozdělení účinků od tlaku plynů a setrvačných pro výpočty zatížení jednotlivých částí klikového mechanismu místo použití výsledných sil kombinující obě zatížení?
- 2) Obrázek 40 ukazuje velmi vysoké napětí v horní části pístního čepu v místě horního oka ojnice. Čím je tato špička napětí způsobena? Je to dáno ohybovým napětím nebo je to vliv ne úplně vhodného typu vazební podmínky?

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **B - velmi dobře**.

Datum: 23.8.2023

Podpis: