

## I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

<b>Název práce:</b>	<b>Optimalizace vyplachování dvoudobého spalovacího motoru spojením 1D a 3D přístupu</b>
<b>Jméno autora:</b>	<b>Jan Rudolf</b>
<b>Typ práce:</b>	diplomová
<b>Fakulta/ústav:</b>	Fakulta strojní (FS)
<b>Katedra/ústav:</b>	Ústav automobilů, spalovacích motorů a kolejových vozidel
<b>Oponent práce:</b>	Jiří Navrátil
<b>Pracoviště oponenta práce:</b>	Modelon AB

## II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

<b>Zadání</b>	<b>mimořádně náročné</b>
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
<p><b>Zadaná práce zahrnuje velké množství 1D a 3D simulací. Zejména 3D simulace celého pracovního cyklu nekonvenčního spalovacího motoru je považována za obtížný úkol, který byl ještě nedávno výsadou specializovaných pracovišť automobilových výrobců používajících drahý výpočetní hardware. Tyto simulace, jak plyne z výsledků DP, jsou citlivé na stabilitu výpočtu, často spojenou s nelehkou volbou výpočetní sítě. V této práci jsou kombinovány výsledky měření na clonkové trati s 1D a 3D modelováním se vzájemnými interakcemi, proto tuto práci považuji za mimořádně náročnou.</b></p>	

<b>Splnění zadání</b>	<b>splněno</b>
<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>	
<p><b>Hodnocená DP splňuje zadání v plném rozsahu, v některých ohledech zadání rozšiřuje - např. porovnání s modelem čtyřdobého motoru. I když autor neměl k dispozici dostatečné množství měřených dat z motorové brzdy z důvodu havárie prototypů, využil těchto omezených vstupů v kombinaci s měřeními na clonkové trati s 1D a 3D výpočty ke splnění stanovených cílů.</b></p>	

<b>Zvolený postup řešení</b>	<b>vynikající</b>
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
<p><b>Dle mých zkušeností, autor zvolil správný postup a metody řešení ke splnění cílů. Je velká škoda, že se nepodařilo naměřit oba prototypy v režimu protáčení na motorové brzdě. To by umožnilo zkalibrovat tzv. dýchání motoru v obou simulačních programech a odhadnou mechanické ztráty protáčeného motoru. Propojení (cosimulation) 1D a 3D modelu zde nepovažuji za nutné, i když by mohlo výrazně urychlit některé výpočty /optimalizace.</b></p>	

<b>Odborná úroveň</b>	<b>A - výborně</b>
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
<p><b>Odborná úroveň dané práce je výborná. Autor zde ukazuje, jak na základě rozdílných měření jsou postaveny modely umožňující optimalizovat daný motor v několika interakcích.</b></p>	

<b>Formální a jazyková úroveň, rozsah práce</b>	<b>A - výborně</b>
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
<p><b>Po formální stránce hodnotím danou práci jako výbornou. V první části se vyskytuje několik drobných překlepů a u některých grafů splývají zvolené barvy (např. graf 18 a 23), což je patrné pouze v tištěné formě. Tyto drobnosti považuji za nepodstatné a podle mého názoru neovlivňují výbornou kvalitu DP.</b></p>	

**Výběr zdrojů, korektnost citací**

**A - výborně**

Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posuďte, 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.

**Autor vhodně čerpal z uvedených zdrojů. Obzvláště bych vyzdvihнул použití a porovnání poloempirických vztahů z literatury [17] použitých pro návrh a optimalizaci rezonančního výfukového potrubí.**

**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.

**Dosažené výsledky potvrzují jistý potenciál testovaného konceptu dvoutaktního motoru v optimalizovaném režimu a vhodně hodnotí jeho „potenciál“ v porovnání s konvenčním dvoutaktním a čtyřdobým motorem. Z hlediska prezentace výsledků by mohlo být zajímavé si prohlédnout průběhy všech důležitých veličit na vnější charakteristice z 1D výpočtů (rozšíření grafů 73, 74) a udělat si tak celkový obraz o třech porovnávaných variantách.**

**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.

V této DP mě zaujal zájem o dvoudobý motor a snaha přijít s něčím nekonvenčním. Velmi oceňuji fakt, že autor byl schopen úspěšně simulovat dvoudobý motor ve 3D (celý cyklus). Kladně hodnotím, jak si autor byl schopen poradit s nedostatkem naměřených dat z motorové brzdy a dokázal v několika interakcích přiblížit 1D a 3D model k reálnému motoru. Také mě velmi potěšila výsledná volba diskretizace výfuku (přibližně poloviční) oproti doporučení v manuálu daného 1D programu, kterou bych automaticky volil na základě mých předchozích zkušeností.

Při obhajobě bych rád položil následující otázky:

1. Dokázal byste poskytnout nějakou radu, kterou by bylo možné využít v budoucích (podobných) projektech, aby nedošlo ke zničení prototypů v tak rané fázi? Jak by např. bylo možné naměřit více dat využitelných pro kalibraci 1D/3D modelů?
2. Podařilo by se Vám přijít s návrhem podrobnějšího modelu jazýčkového ventilu, tak aby zahrnoval dynamiku a zahrnoval případné zpětné toky ve zvoleném 1D programu?
3. Mohl byste se pokusit okomentovat dosahované maximální spalovací tlaky (např. graf 63) dosahující 100bar?

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **A - výborně**.

Datum: 25.1.2021

Podpis:

