



ČVUT
ČESKÉ VYSOKÉ
UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE

FAKULTA DOPRAVNÍ
ÚSTAV LETECKÉ DOPRAVY

České vysoké učení technické v Praze
Fakulta dopravní - Ústav letecké dopravy
Horská 3, 128 03, Praha 2
e-mail: hanakle1@fd.cvut.cz, sochavla@fd.cvut.cz

Studijní program: Technika a technologie v dopravě a spojkách

Studijní obor: Technologie údržby letadel

POSUDEK OPONENTA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student: Jiří Ráb

Název: Spolehlivost motorů CFM56-7 a LEAP letounu Boeing 737

Hodnocení závěrečné práce:

Práce není v rozporu s metodickým pokynem ČVUT (link) Je dodržen rozsah práce (min. 35 stran)

Zadání je splněno a každý bod zadání má jasný odraz ve zpracované práci

	Kritéria hodnocení bakalářské práce	Body
1.	Splnění zadání formálně i odborně. (0 – 30) Hodnoceno je také splnění stanoveného cíle práce a celkové vypracování s ohledem na zadané téma. Excelentně splněné zadání může být ohodnoceno maximálním počtem bodů. V poměru rozsahu částí v zadání, která není zcela vhodně či úplně zpracována, je hodnocení odpovídajícím způsobem sníženo.	18
2.	Úroveň teoretické části a využití dostupné literatury. (0 – 30) Posuzována je relevantnost teoretické části k zadání, rozsah rešerší a systematické uspořádání zjištěných poznatků. Převažuje-li doslovné převzetí textů, hodnocení je sníženo až o 15 bodů (za předpokladu dodržení autorských práv). Důvodem pro snížení celkového hodnocení je dále nedostatečný výběr teoretických poznatků, literatury a zdrojů.	25
3.	Rozsah realizačních prací (SW, HW), aplikovaných vědomostí a znalostí, úroveň metodologického zpracování a závěrů práce. (0 – 30) Celkem 30 bodů může být uděleno za velmi komplexní a bezchybnou práci vhodnou k publikování. Tento aspekt se posuzuje zejména z hlediska významu pro obohacení teoretických poznatků a má praktický význam. Obzvláště pozitivně je hodnoceno vytvoření modelu, SW produktu a též technická realizace, validovaný provozní postup nebo metodika. Za drobné metodologické nedostatky je hodnocení sníženo až o 5 bodů. Nekonzistentnost zpracování s teoretickými východisky a nejasný či ne zcela odborný metodologický přístup vede ke snížení minimálně o 15 bodů. Další snížení hodnocení lze udělit za nedostatečnou diskusi k závěrům.	20
4.	Formální náležitosti a úprava práce (úroveň psaní, označení struktury textu, grafy, tabulky, citace v textu, seznam použité literatury apod.). (0 – 10) Hodnoceny jsou formální náležitosti z pohledu dodržení pravidel o psaní, atributů závěrečných prací, tj. formátování textu, struktury práce, seznamu použité literatury, vybavenosti bakalářské práce grafy a tabulkami, způsobu citování. Za nedodržení jednotlivých pravidel je sníženo maximální hodnocení o 2 body za každý nerespektovaný atribut. Rovněž za výskyt gramatických chyb, překlepů a nevhodné stylistiky a terminologie se snižuje hodnocení o 2–4 body. V práci by se měla objevovat pouze standardní odborná terminologie a to zejména v jazyce práce (je třeba hodnotit schopnost vyjadřovat se technickým jazykem – 2 body), grafy jsou tvořeny dle standardních zásad (2 body) a stejně jako tabulky jsou opatřeny legendou, vše je je v nich čitelné (2 body), jsou dodržena citační pravidla dle ISO690 a ISO690-2 (2 body).	8
5.	Celkový počet bodů	71

Komentář:

Pokud potřebujete větší prostor pro posudek, přiložte Vámi vytvořený posudek k tomuto formuláři jako přílohu.

Viz příloha.

Celkové hodnocení úrovně vypracování:

	A (výborně)	B (velmi dobře)	C (dobře)	D (uspokojivě)	E (dostatečně)	F (nedostatečně)
Počet bodů:	100 - 90	89 - 80	79 - 70	69 - 60	59 - 50	< 50
			X			

pozn.: prosím uveďte komentář odůvodňující hodnocení.

Bakalářskou práci hodnotím výše uvedeným klasifikačním stupněm C a práci doporučuji k obhajobě.


Otázky k obhajobě:

1. Jaká data ohledně závad jste dostal k dispozici?...závada byla vždy vyřešená pouze výměnou?
2. Definujte pojmy v údržbě hard time, periodic check a on condition.
3. Odkud pochází informace, že hrad time CFM56-7 je 500 hodin?
4. Prosím stručně (v bodech) shrňte poslední dva body z vaší osnovy práce, tj. jaká vám tedy z vaší analýzy vyšla provozní opatření?a k nim navržené řešení?

Jméno a příjmení: Kateřina Stuchlíková

Organizace: Ge Aviation Czech s.r.o., Praha

Podpis:



Datum: 29. 08. 2021

Příloha: Posudek bakalářské práce (Jiří Ráb)

Hned v úvodu teoretické části práce se autor zbytečně rozepisuje o druhu leteckých pohonných jednotek a jejich historií, kde zmiňuje mimo jiné i pístové motory hvězdicové, řadové, dále turbovrtulové motory apod. přitom ze zadání jasně vyplývá, že porovnávat se budou dva dvouproudové. Teoretická část pokračuje popisem motorů CFM a Leap, kde se z tabulek dozvíme, jaká verze je používána na letounu Airbus přitom v zadání práce je jasně definované, že oba vybrané motory a jejich porovnání bude na letounu Boeing 737NG a 737 Max. Naopak parametry motorů, které jsou z pohledu palivové soustavy důležité jako je měrná spotřeba paliva nebo max tah, se dozvíme pouze u motoru CFM. Teoretická část pokračuje definováním spolehlivosti a velice stručným a obecným popisováním typů údržby jako je traťová či těžká, nic není popsáno v přímém kontextu údržby leteckých motorů. Stejně tak kapitola 6, opět zcela obecně popsána soustava leteckých motorů, ale nezmiňuje, jak je tomu u motorů, kterých se práce týká.

Až tedy po 25 stranách práce se dostáváme ke spolehlivostní analýze, kde mi hned na úvod chybí detailnější popis zpracování dat, které autor získal. Volba (na jedné straně palivová tryska a na straně druhé EEC box) se mi totiž jeví jako velmi nevhodná, jelikož se autor dostává do situace, kdy hovoří o celkové spolehlivosti palivové soustavy motoru, ale při výpočtu nebere v potaz závažnost selhání vybraných komponent, např. selhání jedné palivové trysky nijak spolehlivost palivové soustavy motoru neovlivní, naproti tomu selhání EEC boxu způsobí AOG letadla. Nicméně kdybychom tedy pro zjednodušení všem komponentům palivové soustavy dali stejnou váhu a vypočítali střední dobu do poruchy, viz grafy 2 a 4, kde bylo vypočítáno, že komponent u Leap palivová tryska nevydrží ani do hard time, naproti tomu komponent u CFM EEC box vydrží třikrát hard time, vychází nám CFM „spolehlivěji“. Avšak výsledkem celé práce je pak textový závěr autora, že motor Leap je spolehlivější, s čímž souhlasím, ale autor to nemá podloženo svými daty.

V samotném závěru práce autor říká, že: „Na základě výsledků této práce bylo dokázáno, že nový motor CFM LEAP přináší i přes závady s palivovými tryskami značné výhody jako jsou menší náklady v údržbě, úspora paliva a větší výkon motoru než jeho předchůdce.“ Práce dle mého nikterak neřešila spotřebu paliva ani celkové náklady na údržbu, naopak informace o spotřebě paliva u motoru Leap není ani uvedena v teoretické části parametry motoru. Stejně tak potom doporučení autora zkrátit z důvodu životnosti trysek interval hard time motoru Leap nedává smysl, když výhodou oproti CFM mají být nižší náklady na údržbu.

Psaná forma práce je v pořádku, pravopis taktéž. Seznam zkratk není kompletní a není podle abecedy.

Práce i přes veškeré mé výhrady splňuje požadavky na závěrečnou bakalářskou práci. I přesto, že se úplně neztotožňuji se závěry autora, oceňuji v praktické části práci s reálnými daty z provozu a snahu o jejich interpretaci. Stejně tak se mi líbí zvolené téma, které je aktuální, a navíc oba typy motoru jsou provozovány i udržovány v České republice.