

Posudek oponenta dizertační práce

Akademický rok	2023/24
Ústav	Letecký ústav
Student(ka)	Lazar Václav, Ing.
Doktorský studijní program	Stroje a zařízení
Studijní obor	Konstrukční a procesní inženýrství
Vedoucí	doc. Ing. Ivo Jebáček, Ph.D.
Oponenti	doc. Ing. Michal Pohanka, Ph.D. doc. Ing. Václav Tříška, Ph.D.
Datum poslední úpravy	16.8.2024

Název dizertační práce

Advanced analysis and testing of space equipment systems

Hodnocení dizertační práce

Kritérium

Hodnocení A-F dle ECTS

Celkové hodnocení dizertační práce:

Předloženou dizertační práci doporučuji k obhajobě.

Celkové hodnocení: **uspokojivě / D**

Celkové slovní hodnocení:

Aktuálnost tématu disertační práce

Tato práce je aktuální a relevantní, protože se zabývá klíčovými problémy při měření tepelné vodivosti, což je důležité pro vývoj a testování produktů například i pro kosmický průmysl. Představuje nový přístup k řešení těchto problémů, což může přinést výhody pro budoucí výzkum a vývoj v této oblasti. Práce se zaměřuje na hodnocení kontaktního tepelného odporu v tepelně-vakuové komoře na Leteckém ústavu. Hlavními tématy jsou vývoj nové metody pro odhad tepelné vodivosti kontaktu (TCC) pomocí senzoru tepelného toku a zjišťování TCC při kontaktu mědi za nízkých tlaků v různých podmínkách.

Splnění cílů disertační práce

Celkově práce splnila své cíle a přispěla k měření TCC v tepelně-vakuové komoře. Byla navržena a úspěšně implementována nová metoda pro odhad TCC pomocí senzoru tepelného toku, která vyžadovala minimum úprav komory. Tato metoda umožňuje vyhodnotit experimentální data a simulovat rozložení teploty. Byla provedena analýza nejistot pro měření v komoře. Bylo zjištěno, že lepší výsledky jsou získány z experimentů s vyššími tepelnými toky a ve vakuu. Experimentální data byla porovnána s predikčními modely a referenčními hodnotami. Bylo zjištěno, že výsledky

měření jsou výrazně nižší než výsledky z citovaných publikací, které jsou ale obecně pro vyšší tlaky.

Postup řešení a výsledky disertace

Autor v abstraktu uvádí, že jsou v práci popsány tři druhy měření tepelné vodivosti, ale práce obsahuje pouze dva druhy. Třetí typ měření, kde se využívá tepelné vodivosti z předchozích experimentů, je zaměřen na zjištění tepelného toku bez použití snímače tepelného toku. V kapitole 5.1 začíná autor odvozovat rovnice, ale hned v první rovnici chybí u TCR index 1 a následně i v tabulkách 7.1, 7.2, 7.3, což vytváří zmatek v polovině ostatních rovnic. Rovnice 7.1 není správně, protože se autorovi vytratilo R_{sp} uvedené v rovnici 5.1. V případě použití korozivzdorné oceli místo mědi bychom už dostali chybu 8 %. Díky vysoké vodivosti mědi našťastí nemá chyba významný dopad na experimentální výsledky práce. Při analýze chyb nebyla zohledněna absolutní přesnost PT100, ale pouze šum v datech. I kdyby autor použil nejvyšší třídu přesnosti, tak se u experimentů 2-A dostáváme na chybu i přes 15 %. Přesnost PT100 při 30 °C je 0.075 °C a naměřený teplotní rozdíl byl méně než 0.8 °C. Z práce vyplývá, že čím vyšší je TCC, tím by se měla použít vyšší hodnota H. V práci by byl vhodný graf, který by doporučoval minimální hodnotu H podle měřeného TCC tak, aby byla dodržena určitá přesnost výsledků.

Význam pro praxi a rozvoj vědního oboru

Výsledky této práce mohou sloužit jako základ pro budoucí výzkum a vývoj v této oblasti, a to zejména pro vývoj a testování nových produktů pro kosmický průmysl. Nový přístup k řešení těchto problémů, který je v této práci představen, může přinést významné výhody pro budoucí experimenty a aplikace. Zkoumané materiálové vlastnosti jsou důležité pro vývoj a testování produktů pro kosmický průmysl. Tato práce představuje krok vpřed v oblasti měření TCC a kontaktního tepelného odporu.

Formální úprava a jazyková úroveň disertační práce

Práce je na dobré formální i jazykové úrovni. Na titulní straně chybí český název. Práci by bylo vhodné doplnit seznamem použitých symbolů v rovnicích. Dále by se měl autor vyvarovat kopií obrázků, pokud nemá oprávnění od vydavatele publikace vytvářet kopie (např. Fig. 3.1, 3.3 a pravděpodobně i další). U odvozování rovnic bych doporučil buď postupně syntetizovat, nebo použít postupný rozklad. Autor mixuje oba postupy dohromady a odvozování se tak stává značně nepřehledné (např. str. 41–42). Dále není vhodné z ničeho nic začít používat x a y (např. str. 54), když x je dT_2 a y je q . Taktéž nenadálé a nevysvětlené použití symbolů Q a K na str. 20 je zvláštní. Autor by měl důsledněji při prvním použití zkratky vysvětlit, co znamená (ne vždy tomu tak je). Autor by si měl uvědomit rozdíl mezi termočlánkem, odporovým snímačem a termistorem (PT100 není termočlánek).

Připomínky k tezím

Členění a obsah tezí odpovídá požadavkům. Před publikováním je nutné opravit chyby, které jsou stejné jako v disertační práci, a přepracovat kopie obrázků z jiných publikací, ke kterým nemá autor oprávnění vytvářet kopie (pravděpodobně Fig. 2.1, 2.2, a další). Doporučuji doplnit teze o seznam použitých symbolů v rovnicích a jejich jednotky.

Závěr

Stanovené cíle práce byly uchazečem splněny. Předkládaná práce splňuje požadavky na disertační práci, i když není na vysoké úrovni a obsahuje chyby, které je potřeba opravit. Doporučuji, aby v případě uspokojivých odpovědí na otázky komise udělila uchazeči titul doktora filozofie Ph.D.

Připomínky a otázky k eventuálnímu zodpovězení při obhajobě

Jak a kde byly přesně instalovány PT100? Prezentovat detail provedení (i fotografie). Z obrázku 2.2 to vypadá, jako by byly na povrchu HCP, tím by se ale znehodnotil kontakt HCP s SP.

Jaká byla třída přesnosti použitých PT100 a jaká byla přesnost přístroje, který měřil teplotu pomocí PT100? Jaká bude přesnost výsledků u experimentů 2-A a 4-A, když se v analýze chyb zohlední i tyto dva parametry?

Jaký je rozdíl mezi termočlánkem, odporovým snímačem a termistorem a jaký to má vliv na měřicí aparaturu (příklady zapojení)?

Do jak nízkých teplot se dá zařízení pro měření TCC v IAE použít a proč byla měření prováděna pro teploty okolo 30 °C?

V BRNĚ dne 16.8.2024

doc. Ing. Michal Ponanka, Ph.D.

Oponent dizertační práce

