

Oponentní posudek diplomové práce
posлуchače Bc. Jana Hostaši
ve studijním programu: Letectví a kosmonautika
oboru: Letadlová a kosmická technika
na téma:

**ANALÝZA ŠÍŘENÍ TRHLINY V STATOROVÉ LOPATCE
VYSOKOTLAKÉ TURBINY MOTORU AL-25TL**

řešené na ČVUT v Praze, Fakultě strojní v roce 2019

Předložená diplomová práce pana Bc. Jana Hostaši o rozsahu 52 stran se zabývá problematikou využití MKP při modelování šíření trhliny na lopatce vysokotlaké turbíny leteckého motoru. Cílem je pro provozní zatížení predikovat chování trhliny a určit zbytkovou životnost lopatky.

Zpracování textu je méně strukturované, než by bylo žádoucí, kapitoly ani rovnice nejsou číslovány. Reference nejsou v textu průběžně citovány. Text je na diplomovou práci svojí úpravou příliš neformální. Po úvodu se kolega Hostaša věnuje popisu motoru AI-25TL a letounu L-39. Poté přechází k nízkotlakému a vysokotlakému kompresoru, spalovací komoře a turbíně. Následuje část věnovaná popisu generální opravy motoru, kde se dozvídáme o základních pracích při generální opravě rozváděcích lopatek vysokotlaké turbíny a dalších detailech. Dále následuje popis konstrukce rozváděcího ústrojí vysokotlaké turbíny a samotné rozváděcí lopatky. Poté následuje velmi stručný rozbor zatížení, aerodynamických sil a teplotního pole. V dalším je pozornost věnována popisu reálného nalezeného poškození. Poté se autor opět poměrně stručně věnuje přípravě výpočtu, modelu, materiálovým datům a síti a jednotlivým analýzám. Práci uzavírají krátké zhodnocení nálezu a výpočtu, kapitola nazvaná návrh řešení a vlastní závěr.

Hodnocení tématu diplomové práce

Téma diplomové práce je aktuální, potřebné a ambiciózní. S rozvojem technologií jsou vyráběny složitější a dokonalejší díly ze stále inovovaných materiálů. V práci se diplomant zabýval šířením únavové trhliny na statorové lopatce vysokotlaké turbíny motoru AL-25TL. Konečným cílem bylo přesně, detailně a spolehlivě popsat, jakým způsobem se trhlina šíří a dojít k věrohodné predikci, kdy trhlina dosáhne kritické délky a začne se šířit nekontrolovatelně. Cílem výzkumů tohoto typu tedy vlastně je určit, jak dlouho je možné lopatku udržovat v provozu. Jedná se o úkol obtížný a v rámci jedné diplomové práce ho není možné zcela vyřešit. Přesto volbu náročného cíle práce hodnotím kladně.

Přístup autora k zadání a dosažené výsledky

Kolega Jan Hostaša přistoupil ovšem k řešení tématu poměrně široce, texty v podstatě úvodní a jen popisné jsou až příliš rozsáhlé oproti analýze vlastní náročné problematiky modelování lopatky a šíření trhliny. Práce věnovaná výpočtové mechanice by si žádala o něco detailnější popis a více vědecky zaměřenou řešerši dostupných prací. Na upřesnění některých nejasností směřují i moje otázky k obhajobě.

Otázky pro zodpovězení v průběhu obhajoby

Předložená diplomová práce otevírá několik odborných otázek. Rád bych, aby se k nim student v průběhu obhajoby vyjádřil.

- 1) Proč není v práci uvedeno rozložení teplotního pole lopatky ?

- 2) Byly výpočty verifikovány na zjemněné síti metody MKP ? Jestliže ne, proč ?
- 3) Byl verifikován vliv okrajových podmínek na rozvoj směru čela trhliny ?
- 4) Z čeho byly navrženy parametry výpočtu na straně 43 ?
- 5) Byl vyšetřen případný vliv lineární versus kvadratické náhrady na prvcích MKP ?
- 6) Reference v práci jsou vesměs odkazy na internetové zdroje. To je obecně problematické vzhledem k jejich potenciální nejisté životnosti. Studoval jste alespoň částečně také odbornou literaturu k šíření trhlin ? Proč jste jí necitoval ?

Závěr

Závěrem konstatuji, že předložená diplomová práce pana Bc. Jana Hostaši přes zmíněné nedostatky splnila cíle a nároky na diplomovou práci v oboru „Letadlová a kosmická technika“ kladené, doporučuji ji k obhajobě a navrhuji hodnocení klasifikačním stupněm „C – **dobře**“.

V Praze dne 28. ledna 2020

prof. Ing. Zbyněk Šika, Ph.D.
Ústav mechaniky, biomechaniky a mechatroniky
ČVUT v Praze, Fakulta strojní