ČVUT
ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

POSUDEK OPONENTA ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	**Limitní zatížení turbínové lopatky**
Jméno autora:	**Helena Picmausová**
Typ práce:	bakalářská
Fakulta/ústav:	Fakulta strojní (FS)
Katedra/ústav:	Ústav mechaniky tekutin a termodynamiky
Oponent práce:	Ing. Petr Straka, Ph.D.
Pracoviště oponenta práce:	Výzkumný a zkušební letecký ústav, a.s.

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání **náročnější**

Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.

Popis sofistikovaných experimentálních zařízení. Vyhodnocení unikátních experimentálních dat. Popis fyzikálního jevu důležitého pro technickou praxi.

Splnění zadání **splněno**

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.

Zadání splněno v plném rozsahu.

Zvolený postup řešení **vynikající**

Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.

Postup řešení je správný.

Odborná úroveň **A - výborně**

Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.

Problematika transsonického proudění v lopatkových mřížích za podmínek limitního zatížení, stejně jako použité experimentální zařízení a metody jsou v práci popsány výstižně a správně, což dokazuje autorčinu vysokou odbornou úroveň.

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce **A - výborně**

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

Po formální a jazykové stránce nelze práci nic vytknout. Předložená bakalářská práce je napsána přehledně a je vybavena všemi náležitostmi odborné literatury.

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.

Výběr zdrojů je relevantní řešené problematice. Odkazy v textu jsou uvedeny správně. Veškeré převzaté obrázky jsou důsledně označeny.

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.

Hlavními výsledky práce jsou: a) popis stavu limitního zatížení přímé lopatkové mříže, b) vypracování metodiky vyhodnocení

silových účinků proudu na lopatky z interferometrických snímků proudového pole, c) vyhodnocení silových účinků a stanovení podmínky limitního zatížení patního řezu oběžné lopatky posledního stupně parní turbíny velkého výkonu. Největší přínos dosažených výsledků je jejich užitečnost pro průmyslovou praxi.

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.

Práce se zabývá stanovením silových účinků proudu na profil turbínové lopatky. Silový účinek je v práci vyhodnocován pomocí interferometrických snímků proudového pole. Zvláštní pozornost je věnována režimům za podmínek tzv. limitního zatížení.

Práce je napsána velmi přehledně, všechny kapitoly na sebe logicky navazují.

V úvodu autorka popisuje problematiku a význam posledního stupně parní turbíny velkého výkonu. Následuje popis experimentálního zařízení – vysokorychlostního aerodynamického tunelu – a optických experimentálních metod použitých pro další řešení. Zejména popis interferometrické metody je velmi výstižný. Následuje stručný popis vlastností transsonických a supersonických proudových polí v lopatkových mřížích, diskutovány jsou pojmy jako charakteristiky, zvuková čára či aerodynamické ucpání. V následující části autorka popisuje metodu vyhodnocení silových účinků proudu na lopatku z interferometrických snímků proudového pole. Následuje popis podmínky limitního zatížení a stanovení této podmínky z experimentálních dat. V poslední kapitole autorka uvádí vyhodnocení silových účinků a dalších parametrů v širokém rozsahu úhlu náběhu pro patní řez oběžné lopatky posledního stupně parní turbíny velkého výkonu. Diskutováno je dosažení podmínky limitního zatížení. V závěru autorka diskutuje postup řešení, dosažené výsledky a jejich význam pro průmyslovou praxi.

Práce je napsaná stylem, kdy je význam všech symbolů vysvětlen v textu hned po jejich prvním použití, a přestože je autorka v tomto důsledná, poněkud chybí seznam označení.

Vysvětlení některých veličin, jako například „... úhel α_2 orientovaný v axiálním směru osy stroje ...“, je sice výstižné, ale schéma lopatkové mříže by velmi pomohlo.

V rovnici (4.2) zřejmě omylem chybí symbol plošného integrálu přes povrch lopatky.

Celkový dojem z předložené bakalářské práce je velmi dobrý. Přínos dosažených výsledků pro průmyslovou praxi je neoddiskutovatelný.

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

Datum: 5.9.2018 Podpis: