

## I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Návrh rotoru větrné turbíny se svislou osou rotace
Jméno autora:	Jonáš Bubeník
Typ práce:	bakalářská
Fakulta/ústav:	Fakulta strojní (FS)
Katedra/ústav:	Ústav mechaniky tekutin a termodynamiky
Oponent práce:	Erik Flídr
Pracoviště oponenta práce:	Výzkumný a zkušební letecký ústav a.s.

## II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	<b>mimořádně náročně</b>
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Předložená bakalářská práce se zabývá návrhem větrné turbíny s vertikální osou rotace. Daná BP (zachází do velké hloubky, kdy přestože je zpracovávána na Ústavu mechaniky tekutin a termodynamiky), je velice komplexní, neboť mimo problematiky proudění tekutin je v ní diskutována volba materiálu, konstrukční či ekonomická stránka problému.	

Splnění zadání	<b>splněno</b>
<i>Posudte, 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>	
Autor splnil cíle zadání práce. Provedl rešerši problému, popsal aerodynamiku lopatek, navrhl lopatkování pro turbíny o výkonech 200 a 1500 kW a jejich zástavbu do rotoru a následně připravil konstrukční návrh. Navíc práci rozšířil o rozvahu z hlediska použitých materiálů a též provedl odhad ekonomičnosti projektu.	

Zvolený postup řešení	<b>správný</b>
<i>Posudte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Autor práce zvolil správný postup řešení. Při návrhu turbíny vycházel ze zjednodušeného modelu, který je vhodný pro prvotní studii problému, kdy je kladen důraz na jednoduchost a rychlost výpočtu. Tím v relativně krátké době autor provádí rozbor mnoha různých konfigurací a na jeho základě může vybrat optimální variantu, která pak bude řešena detailně. Autor si v rámci BP také sestavil databázi profilů, kterou potřeboval k provádění svých výpočtů. Tato databáze je sestavena na základě dat, která byla dohledána pro jednotlivé studované profily a v budoucnu může být použita pro navazující výzkum.	

Odborná úroveň	<b>B - velmi dobře</b>
<i>Posudte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Předkládaná práce má dobrou odbornou úroveň. Autor prokázal, že využívá znalosti nabyté během celého studia ze všech odvětví, nejen z oblasti mechaniky tekutin a termodynamiky, ale též z oblasti konstrukce, materiálového inženýrství a ekonomie. Z tohoto pohledu je práce nadstandartně komplexní a ukazuje veliký záběr autora. Provedené výpočty jsou navíc porovnávány s výsledky jiných studií, se kterými jsou v dobré shodě. Dále je dobré, že autor ve své bakalářské práci navazuje na svůj předchozí výzkum prováděný v rámci semestrálního projektu, ze kterého zde vychází. V následujících rovnicích pak byly objeveny tyto nesrovnalosti:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- V rovnici č. 8 je patrně překlep, index u rychlosti ve druhém členu na pravé straně rovnice má být 4.</li> <li>- V rovnicích č. 11 a 12 mají být rychlosti umocněny na druhou, jedná se o kinetickou energii.</li> <li>- V rovnici č. 71 by ve spojení rovnic 5 a 58 v čitateli mělo být <math>2P</math> místo <math>P</math>.</li> </ul>	

Poznámka k zamyšlení ohledně validace metody: Autor se zmiňuje, že na základě dostupných experimentálních dat nebylo možné jím použitý algoritmus validovat s dostatečnou přesností a dále provádí validaci na základě porovnání s výpočtem provedeným v článku [82]. Bylo by dobré zmínit, že tento článek porovnává data získaná na prototypu s výpočtním postupem, aby bylo čtenáři hned jasné, že je tento výpočet jistým způsobem validován s experimentem a porovnání s ním může opravdu sloužit jako validace. Pokud by tomu tak nebylo, bylo by (z mého pohledu) místo o validaci metody vhodnější hovořit o porovnání dvou výpočtů. Dále je v práci uvedeno, že autoři článku [82] neuvádějí Reynoldsovo číslo, pro které byl jejich výzkum prováděn. To ale lze z dat v článku určit na základě rovnice (65).

V práci se vyskytují výroky, které autor neověřuje a jedná se tedy pouze o spekulace a bylo by dobré tato tvrzení buď ověřit, nebo formulovat jinak. Například na straně 35: „*Těž tvrdím, že algoritmus predikuje spíše optimistické výsledky oproti realitě.*“ Což bude pravděpodobně pravda, ale bez ověření bych osobně radši třeba použil: „*Vzhledem k použitým zjednodušením a předpokladům, bude algoritmus pravděpodobně predikovat optimistické výsledky.*“

### **Formální a jazyková úroveň, rozsah práce**

## **B - velmi dobře**

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

Po formální stránce je práce psána v logických návazných celcích. Z hlediska jazykové úrovně je práce rovněž na dobré úrovni s občasnými překlepy a pravopisnými chybami, např.:

Str. 10 Data souřadnic profilů jsou dohledateln<sup>ě</sup> má být *a*.

Str. 17 .... rotor s nekonečně mnoh<sup>o</sup> lopatkami, ... má být *a*.

Str. 21 kde *H* je výška lopatky ..... má být malé *h*.

Atd.

U přejetých výrazů jsou občasně nesrovnalosti např.:

Str. 7 pro tětivu profilu se užívá anglický výraz chord ne camber – což je převýšení,

Str. 27 a jinde v textu se vyskytuje softwareu a mělo by být softwaru.

Dále u bezrozměrných veličin je jednotkou [1] nikoli [-].

Rovnice 6, 4 a 5 nejsou v chronologickém pořadí.

Většina práce je pak psána v první osobě jednotného čísla, bylo by příště vhodné použít trpný rod.

### **Výběr zdrojů, korektnost citací**

## **A - výborně**

*Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posudte, 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 v rámci předložené práce zpracoval velké množství odborné literatury a prokázal, že s ní umí pracovat a získávat z ní potřebná data pro vlastní použití. Při citování se neuvádí tituly, viz citace č. 6.

### **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.*

Autor splnil beze zbytku zadání práce, viz výše.

### **III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE**

*Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení. Uvedte případné otázky, které by měl student zodpovědět při obhajobě závěrečné práce před komisí.*

Celkově práce dalece přesahuje rozsahem bakalářskou práci. Jak již bylo zmíněno zahrnuje i části, které nesouvisejí přímo s mechanikou tekutin a autor prokazuje, že během studia nabyt široké vědomosti, z oblasti mechaniky tekutin, konstrukce, materiálového inženýrství atd. Dále autor prokázal, že umí pracovat se zdroji informací dostupných v literatuře i na internetu a že je schopen sestavit vlastní výpočtový program napsaný v programovacím jazyce MATLABu, který řeší studovanou problematiku.

Vzhledem k výše uvedenému navrhuji předloženou bakalářskou práci *Návrh rotoru větrné turbíny se svislou osou rotace* ohodnotit klasifikačním stupněm B – velmi dobře.

#### **Otázka 1:**

V odstavci 7.2.1. je uvedena rovnice (34), která představuje jeden kořen kvadratické rovnice. Autor uvádí, že pouze jeden kořen má fyzikální smysl. Proč druhý kořen nemá fyzikální smysl?

#### **Otázka 2:**

Autor v odstavci 7.2.3 hovoří o statickém tlaku a stagnačním bodě. Co je to stagnační bod, jaká je v něm rychlost proudění a jaká je spojitost mezi rychlostí proudění, stagnačním a statickým tlakem?

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm B - velmi dobře.

Datum: 5.8.2022

Podpis: Erik Flídr