

## I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

<b>Název práce:</b>	<b>Návrh inovované trati pro laboratorní měření hrubé vodní disperze</b>
<b>Jméno autora:</b>	<b>Bc. Adam Huněk</b>
<b>Typ práce:</b>	diplomová
<b>Fakulta/ústav:</b>	Fakulta strojní (FS)
<b>Katedra/ústav:</b>	Ústav energetiky
<b>Oponent práce:</b>	doc. Ing. Michal Hoznedl, Ph.D.
<b>Pracoviště oponenta práce:</b>	Doosan Škoda Power s.r.o.

## II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

<b>Zadání</b>	<b>náročnější</b>
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Zadání práce má dvě části. První z nich je rešeršní, zatímco druhá pak experimentální. Experimentální část se zabývá nejen vyhodnocením experimentálních dat, měřených na stávající dýze, ale i návrhem dýzy nové, na které budou prováděny experimenty (již mimo rozsah diplomové práce) také. Zejména díky tomu, že experimentální část bývá často technicky i časově náročná a často s nejistými výsledky, považují zadání poměrně složitě.	

<b>Splnění zadání</b>	<b>splněno</b>
<i>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.</i>	
Zadání práce se skládá ze 4 bodů: Od rešerše stavu poznání o erozi v parních turbínách, přes experimentální analýzu výhod a nevýhod stávající měřicí trati a konstrukční návrh nové trati až po realizaci měření a zhodnocení výsledků na trati nové. Na základě znalostí chování proudu vzduchu a vzniku kapek v „původní“ a „nové“ dýze vznikl návrh dýzy „finální“. Mohu konstatovat, že všechny části zadání byly splněny kvalitně a bez výhrad.	

<b>Zvolený postup řešení</b>	<b>vynikající</b>
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Postup řešení práce se odvíjí od jednotlivých bodů zadání. U „původní“ dýzy jsou dobře zvoleny jednotlivé měřicí senzory pro určování teploty a tlaku, ale i zařízení pro měření distribuce průměrů kapek. Jsou popsány i další pomocná zařízení. Teoreticky je analyzováno proudění v dýze (určení rychlosti, průtoků vzduchu, Sauterova průměru kapek a ve finále i Weberova čísla). Jsou zjištěny dva rozměrové módy průměrů kapek, nazvané jako „malé“ a „velké“ kapky. Za správné považují i realizaci fotografií rozpadu vodních filmů na odtokové hraně lopatkového profilu a SW zpracování získaných dat pomocí tzv. aktivní kontury. Za správné považují i provedení CFD výpočtů pro ověření „nového“ designu dýzy, na kterém se student podílel, byť vlastní výpočty sám (jak je v práci poznamenáno) nerealizoval. V závěru práce je proveden návrh finálního tvaru dýzy včetně výpočtů a výkresové dokumentace. Postup řešení lze považovat za správný a odpovídající problematice.	

<b>Odborná úroveň</b>	<b>B - velmi dobře</b>
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Je nutné ocenit, že práce řeší kombinaci analytických výpočtů proudění v dýze, experimentálních aktivit, počítačového zpracování dat i konstrukčního návrhu nového typu dýzy včetně výkresové dokumentace. Nelze opomenout ani na rešeršní část, která rozumným způsobem podává přehled o erozi lopatek v parních turbínách. V práci se vyskytuje několik málo neobratných vyjádření nebo nepřesností (např. na str. 12 je napsáno, že běžně používaný materiál pro turbíny je titanová slitina Ti-6Al-4V, na stránce 14 je zaměněna eroze s korozí, na stránce 28 je zaměněn dynamický a celkový tlak). Určité nedostatky spatřuji i ve výkresové dokumentaci. Určité komponenty by byly na základě poskytnutých výkresů nevyrobitelné nebo nesmontovatelné (např. vnitřní svar ve dnu nádoby na výkrese DP2022-2 nelze provést). Není vysvětleno ani rozkmitání průběhů hustoty a rychlosti, patrně z obr. 56 a 57.	

**Formální a jazyková úroveň, rozsah práce**

**B - velmi dobře**

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

V práci se nachází minimální množství překlepů a gramatických chyb, které ale nesnižují kvalitu práce. Vytknout lze pouze nečitelnost několika převzatých obrázků. Vlastní práce (bez úvodních a koncových pasáží) celkem 63 stran, z nichž zhruba třetina připadá na rešeršní a teoretickou část. Rozsah vlastní diplomové práce je tedy rozumný.

**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.*

Zejména v teoretické části je výběr zdrojů proveden vhodně, zdroje jsou správně citovány. Rozlišení mezi citovanými částmi práce a vlastní prací studenta je zřejmé. Seznam literatury je vůči dané problematice postačující. Oceňuji i přímé linky přímo na literaturu tam, kde to bylo technicky možné. Většina zdrojů je v angličtině, což jistě kladlo na studenta větší znalostní i časové nároky.

**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.*

Lze ocenit, že výsledky práce mohou být (dosud byly) využívány při řešení vlivu hrubé vodní fáze v posledních stupních parní turbíny na erozi lopatek. Z pohledu výrobce turbín se jedná o velmi aktuální a zásadní téma. Eroze posledních stupňů je totiž jedním z limitujících prvků životnosti turbín pracujících ve spalovnách odpadů a biomasy nebo průmyslových aplikacích.

**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.*

Předložená diplomová práce je velmi kvalitní. Drobné formální, gramatické, grafické nebo technické chyby nesnižují významně její hodnotu. Práce se zabývá aktuálním a potřebným tématem, tedy erozí posledních lopatek parních turbín. O výsledky experimentů realizovaných na nově navržené dýze lze očekávat zájem od výrobce parních turbín. I přesto, že v některých částech posudku jsem zvolil hodnocení „B“, z výše uvedených důvodů však celkové hodnocení volím „A“.

Na diplomanta mám tři otázky:

Otázka č. 1: Jak si vysvětlujete neobvykle vysokou úroveň Weberova čísla pro velké kapky? Běžně se Weberovo číslo uvádí kolem hodnoty 14, Vám ale vychází v řádu stovek.

Otázka č. 2: Proč vznikají na dýze dva průměrové módy kapek? Bimodální rozdělení není z parních turbín známo.

Otázka č. 3: Jak budou dál využity SW vygenerované obrázky s aktivní konturou odtržení vodního filmu od odtokové hrany lopatky?

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

Datum: 10.6.2022

Podpis:

