

## I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Aerodynamické a teplené vlastnosti 3D tištěných tepelných výměníků
Jméno autora:	Ondřej Prošek
Typ práce:	bakalářská
Fakulta/ústav:	Fakulta strojní (FS)
Katedra/ústav:	Ústav energetiky
Oponent práce:	Ing. Jan Havlík, Ph.D.
Pracoviště oponenta práce:	ČVUT, FS, Ústav energetiky

## II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

<b>Zadání</b>	<b>mimořádně náročné</b>
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Zadání hodnotím jako mimořádně náročné a to z důvodu, že obsahuje současně návrh výměníků pro 3D tisk, přípravu experimentální trati i provedení experimentů.	

<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>	
Předložená práce splňuje zadání. Student řešil práci v souladu s pokyny pro její vypracování a splnil všechny dílčí cíle v rámci zadání práce. Popis řešení jednotlivých částí by mohl být podrobnější, ale i v aktuální podobě odpovídá úrovni bakalářské práce.	

<b>Zvolený postup řešení</b>	<b>správný</b>
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Zvolený postup řešení dané problematiky je správný, práce je spíše experimentálního charakteru. Logická stavba práce je odpovídající řešení daného zadání.	

<b>Odborná úroveň</b>	<b>A - výborně</b>
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Autor v práci prokázal znalosti problematiky tepelných výměníků. Práce má převážně experimentální charakter. Student vykonal velké množství práce a to především při návrzích výměníků pro 3D tisk, sestavení experimentální trati, provedení série experimentů pro určení výkonu výměníků a jejich součinitele tlakových ztrát včetně vyhodnocení a porovnání různých geometrií testovaných výměníků. Postup řešení i vyhodnocení výsledků jsou správné. Získané výsledky práce jsou velmi zajímavé, avšak jejich prezentace by mohla být lepší. Návrh výměníků vlastního designu by měl být detailněji popsán. Totéž se týká i výsledků prezentovaných v grafech. Toto následně zhoršuje orientaci ve výsledcích dosažených pro konkrétní typ výměníku a jejich vzájemném srovnání (pro geometrii i provoz výměníků). Velmi pěkná je diskuze dosažených výsledků. Chybí mi zde, jakým způsobem je stanoven použitý tvar rovnice pro určení závislosti ztrátového součinitele na Reynoldsově číslu. Na závěr je ale nutné konstatovat, že zadání práce bylo náročné a student vykonal mnoho práce při jejím řešení.	

<b>Formální a jazyková úroveň, rozsah práce</b>	<b>C - dobře</b>
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Rozsahem je práce na odpovídající úrovni. V textu se však vyskytuje několik gramatických chyb (např. ve slově tip/typ atd.). Celkově by použitý jazyk měl být více technický včetně používání odborné terminologie (větrák, měřicí dráha, „vedení tepla můžeme pozorovat“, „sdílení tepla pomocí proudění“, ...). Rovněž by bylo vhodné používat zaokrouhlování uváděných čísel. Obecně by obrázky a grafy měly být nejprve uvedeny v textu, což značně zjednodušuje orientaci v jejich obsahu.	

**Výběr zdrojů, korektnost citací**

**B - velmi dobře**

*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.*

Student využil v dostatečné míře dostupné zdroje. Největší zastoupení mají české internetové zdroje, což se ale pro tuto aplikaci dá očekávat. Pouze jeden zdroj je zahraniční. Zdroje jsou řádně citovány a jejich zápis odpovídá obvyklým normám.

**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.*

Práce má zajímavé a aktuální téma 3D tištěných výměníků. Dosažené experimentální výsledky jsou reálně aplikovatelné a současně se dají dále rozvíjet v navazujících pracích.

**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.*

Autor v práci splnil všechny body v rámci zadání práce, které hodnotím jako mimořádně náročné, protože jeho součástí jsou jak návrh 3D tištěných výměníku, tak i sestavení experimentální trati a provedení následných experimentů. Rešeršní část práce dostatečně uvádí oblast teplotních výměníků. Práce má převážně experimentální charakter. Postup řešení i vyhodnocení výsledků jsou správné. Získané výsledky práce jsou velmi zajímavé, avšak jejich prezentace by mohla být lepší. Návrh výměníků vlastního designu by měl být detailněji popsán. K práci mám několik formálních výhrad týkajících se jazykové stránky (viz výše). Na závěr je ale nutné konstatovat, že zadání práce bylo náročné a student evidentně vykonal velké množství práce při jejím řešení.

K diskusi navrhuji tyto otázky:

- 1) Na str. 20 uvádíte, že hraniční mez laminárního proudění tzv. kritická hodnota Reynoldsova čísla je 2320, je toto tvrzení platné obecně?
- 2) V práci jsou zmíněny výměníky vlastního designu, ale nejsou zde podrobnější informace, můžete popsat postup jejich návrhu?
- 3) Vysvětlíte obrázek 5.7.1, jak probíhalo měření, jímž byl získán?
- 4) Vysvětlíte graf v Příloze 1, jaký má fyzikální význam závislost výkonu  $P$  na napětí  $U$ ?

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **B - velmi dobře**.

Datum: 20.6.2022

Podpis:

