

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Termohydraulická analýza výměníku pro odvod zbytkového tepla z reaktoru ALLEGRO
Jméno autora:	Bc. Martin Kratochvíl
Typ práce:	díplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta strojní (FS)
Katedra/ústav:	Ústav energetiky
Oponent práce:	Ing. Petr Vácha
Pracoviště oponenta práce:	ÚJV Řež, a. s.

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	náročnější
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Zadání práce je náročnější především kvůli nutnosti analyzovat kompletní tepelný výměník se složitou geometrií pomocí CFD simulace, což klade vysoké nároky na správnou tvorbu výpočtové sítě, která postihne danou problematiku v celé šíři a potřebné míře detailů, ale zároveň svým rozsahem nepovede k neúnosně časové náročnosti výpočtu.	

Splnění zadání	splněno
<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>	
Práce byla vypracována v souladu s osnovou zadání, součástí termohydraulické analýzy tepelného výměníku je i rozsáhlá diskuse výsledků vedoucí k návrhům změn v geometrii výměníku, jejichž dopad na účinnost odvodu tepla je následně také analyzována. Z tohoto pohledu se jedná o velmi žádoucí rozšíření zadání nad povinný rámec.	
Jediným drobným nedostatkem, co se splnění zadání týče, je ne úplně dostatečný rozsah a hloubka zpracování druhého bodu zadání (Popis projektu/reaktoru ALLEGRO), kde se autor měl více zaměřit na problematiku tepelných výměníků a termohydrauliky plynem chlazených reaktorů.	

Zvolený postup řešení	vynikající
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Členění práce do jednotlivých kapitol je smysluplné, logické a dobře odráží zadání práce, nechybí žádná z podstatných součástí závěrečné práce, a každá z kapitol obsahuje typ informací, které obsahovat má.	
Co se týče výpočetní části práce, základní výběr metody řešení problému byl udán už samotným jejím zadáním – analýza pomocí CFD. Autor práce prokázal velmi hluboký vhled do problematiky CFD simulací, metodologický postup je správný a kvalitně popsáný.	

Odborná úroveň	A - výborně
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Odborná úroveň práce je velmi vysoká, autorem zvolené metodiky přípravy geometrie problému (citlivé zjednodušení reálného CAD modelu výměníku tak, aby toto nemělo vliv na výsledky analýzy), tvorby výpočetní sítě, stanovení okrajových podmínek i samotného provedení výpočtů jsou na vynikající úrovni, která snese srovnání s profesionálními analýzami obdobných problémů.	
Velmi kladně hodnotím syntézu výsledků prvních simulací, ze které jednoznačně vyplývá, že se autor práce velmi dobře orientuje v problematice termohydrauliky tepelných výměníků, což dokládá i navržením geometrických změn analyzovaného výměníku a následným prokázáním jejich pozitivních efektů na odvod tepla.	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce

B - velmi dobře

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

Celkový rozsah závěrečné práce je odpovídající, samotný text bez seznamů obrázků, literatury apod. má 70 stran, z nichž 16 stran tvoří rešeršní část, která je tak disproporčně upozaděna na úkor samotné výpočetní analýzy.

Jazyková úroveň textu je velmi dobrá, jsou správně použity popisky obrázků a tabulek, i odkazy na ně v textu, pouze některé obrázky (např. Obrázek 8 a Obrázek 9 na str. 27) jsou rozmazané a těžko čitelné. Autor dodržuje většinu typografických zásad, z tohoto pohledu je úroveň práce také na velmi dobré úrovni.

Výběr zdrojů, korektnost citací

C - 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.

Jak už bylo uvedeno v hodnocení rozsahu práce, rešeršní část je svým rozsahem poměrně krátká, a i když formálně splňuje zadání, je ve výsledku nevyhnutelně schematická a postrádá v určitých pasážích potřebnou hloubku.

Především část věnující se samotnému designu reaktoru je na jednu stranu velmi stručná, na druhou obsahuje velmi detailní popis konfigurací aktivní zóny a paliva reaktoru, které s problematikou řešenou v této práci souvisejí velmi volně. Prakticky úplně chybí rešerše problematiky odvodu zbytkového tepla v plynech chlazených reaktorů, což považují za největší nedostatek celé práce, popisu celého systému odvodu zbytkového tepla je věnována necelá jedna strana. V minulosti byla provedena a publikována celá řada analýz odvodu zbytkového tepla v reaktorech typu GFR, které mohly autorovi sloužit jako podklad.

Práce se zdroji literatury je celkově provedena korektně, s drobnými výhradami – na str. 16 – 19 je poměrně rozsáhlý úsek textu, který je ozdrojován pouze na začátku (str. 16 dole) hned několika odkazy najednou, a následně text žádné další zdroje neuvádí ani na místech, kde jsou udávány číselné údaje.

Vybrané prameny obsahují články v impaktovaných periodících, konferenční příspěvky, online zdroje, učebnice i publikované interní výzkumné zprávy. Jejich počet je i vzhledem k omezenému rozsahu rešerše poměrně limitovaný, nicméně všechny zdroje jsou vysoce relevantní.

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.

Vzhledem k vynikající odborné úrovni provedené analýzy doporučuji její publikaci v mezinárodním odborném časopise.

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.

Celkové hodnocení odráží jednak vynikající kvalitu provedené výpočetní analýzy, jednak nedostatky v rešeršní části práce. Vzhledem k tomu, že se jedná o kvalifikační práci, která má prokazovat nejen úroveň odborných znalostí jejího autora, která je dle předložené analýzy bezesporu vynikající, ale zároveň i schopnost vypracovat akademický text se všemi náležitostmi, rozhodl jsme se nenavrhnout nejvyšší možné hodnocení.

Oblast, která nebyla v práci zcela uspokojivě zpracována, je odvod zbytkového tepla v plynech chlazených rychlých reaktorech a zvláštnosti konstrukce jejich tepelných výměníků. Pro obhajobu práce navrhuji dva dotazy k zodpovězení:

1. V čem se principiálně liší odvod zbytkového tepla v plynech chlazeném rychlém reaktoru od nejrozšířenějších jaderných reaktorů typu PWR?

2. Jaké typy tepelných výměníků (sekundární médium, konstrukční provedení) se nejčastěji uplatňují ve vysokoteplotních plynem chlazených reaktorech (HTGR a konceptech GFR) a z jakých důvodů? V čem je z tohoto pohledu netradiční tepelný výměník DHR systému analyzovaný v této práci?

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

Datum: 11.8.2020

Podpis:

