

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Analýza provozních vlastností malého modulárního reaktoru s pokročilým odolným palivem
Jméno autora:	Ondřej Lachout
Typ práce:	bakalářská práce
Fakulta:	Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská (FJFI)
Katedra:	Katedra jaderných reaktorů (KJR)
Vedoucí práce:	Pavel Suk
Pracoviště vedoucího práce:	Katedra Jaderných Reaktorů, V Holešovičkách 2, Praha 8, 180 00

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání a motivace k jeho vypsání	náročnější
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce a krátké průvodní slovo k motivaci pro zadání práce.</i>	
Hlavním smyslem zadání bakalářské práce je seznámení studenta jak s výpočetními kódy pro výpočty neutronických parametrů aktivních zón, tak také s pokročilými odolnými jadernými palivy ATF. Zadání má praktické důsledky v analýze provozních stavů malých jaderných reaktorů s novými typy paliva, které mohou být v budoucnu nasazeny. Celkově je zadání práce komplikované a přesahuje průměrnou složitost zadání bakalářských prací.	

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>	
Předložená závěrečná práce zcela plní všechny body zadání a v některých částech je dokonce i převyšuje (například tepelná analýza palivového proutku). Student věnuje dostatečnou pozornost jednotlivým bodům zadání a systematicky popisuje jejich vzájemné spojitosti.	

Aktivita a samostatnost při zpracování práce	výborná
<i>Posuďte, zda byl student během řešení aktivní, zda dodržoval dohodnuté termíny, jestli své řešení průběžně konzultoval a zda byl na konzultace dostatečně připraven. Posuďte schopnost studenta samostatně tvůrčí práce.</i>	
Student postupoval samostatně ve všech bodech zadání. Student důkladně provedl rešerši jak výpočetních nástrojů a jejich metod, tak také pokročilých odolných paliv ATF. Student komunikoval v průběhu celého roku, systematicky diskutoval problémy a v některých případech navrhoval i jejich řešení.	

Odborná úroveň	výborná
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Práce je na vysoké odborné úrovni. Student systematicky popisuje problematiku výpočtů aktivních zón od motivace k těmto výpočtům, přes metodiku výpočtů, jejich zjednodušení i jejich možnosti. Následně Jsou popsány jednotlivé koncepty pokročilých odolných paliv ATF s jejich výhodami a možnými problémy při jejich nasazení v aktivních zónách jaderných reaktorů. V dalším kroku student provedl zevrubnou analýzu provozních charakteristik pomocí vlastního modelu palivového souboru v nekonečné mříži. Při těchto výpočtech student samostatně vypočítal střední teploty palivových proutků v závislosti na specifickém výkonu proutku a jeho materiálových charakteristikách. Díky tomu byly zvoleny 3 koncepty různých ATF palivových proutků, se kterými byly provedeny celozónové výpočty malého modulárního reaktoru NuScale. Student samostatně analyzoval výsledky celozónových výpočtů a zhodnotil přínosy využití těchto nových pokročilých jaderných paliv. V práci se vyskytují drobné překlepy, například opačné indexy g a h ve vzorci (2.3), definice hustoty neutronů na	

straně 38 obsahuje navíc slova „před srážkou“, tabulky 6.5, 6.6 a 6.7 mají popisovat relativní změny zpětnovazebních koeficientů, ale jejich jednotkou je (pcm/K), popřípadě (pcm/ppm-B). Na straně 75 jsou nevhodně popisovány koeficienty nevyrovnání výkonu, například koeficient P_Z je popisován jako poměr výkonu axiálního úseku a středního výkonu axiálního úseku palivového souboru, ale jedná se o celou aktivní zónu. Výkony palivového souboru N^{\max}_{PS} a $N^{\text{stř}}_{PS}$ jsou popisovány jako výkony celého palivového souboru, ale v seznamu použitých veličin mají jednotku W/m. V tabulce 7.2 je zřejmě překlep váhy regulačních orgánů 4. skupiny při UO₂ – M5 kombinaci (338 pcm).

Celkově jsou výsledky na vysoké odborné úrovni, které po jejich rozšíření mohou být publikovány v impaktovaném časopisu.

Formální a jazyková úroveň

výborná

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

Jazyková úroveň práce je na vysoké úrovni. V práci je minimum překlepů, stylistických, či typografických chyb. Práce je psaná v programu LaTeX, což ještě zvyšuje kvalitu zpracování. Obrázky, grafy a tabulky jsou smysluplné a dostatečně čitelné. Celkové pojetí a zvolená struktura členění kapitol je optimální pro snadné čtení a pochopení práce. V práci se téměř nevyskytují jednoznačové předložky a spojky na konci řádků, či jednořádkové začátky a konce odstavců na jedné straně.

Výběr zdrojů, korektnost citací

výborné

Vyjáďte 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.

Zdroje jsou voleny vhodně, jedná se zejména o odborné články, skripta, odborné knihy a prezentace. Citace jsou vhodně řazeny podle jejich výskytu v práci. Citační zápis má jednotný způsob a obsahuje všechny potřebné informace ke snadnému dohledání daného zdroje.

Další komentáře a hodnocení

Vyjáďte 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.

Celkově je práce velice vydařená a přesahuje standardní úroveň bakalářských prací. Tomu nasvědčují i komplexní řešerše konceptů pokročilých ATF paliv a schopnosti studenta následně namodelovat a analyzovat provozní charakteristiky s těmito palivy. Student již výsledky shrnul do posteru, který bude prezentovat na jaderných dnech v Plzni, které se konají 14. a 15. září.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ A NÁVRH KLASIFIKACE

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

Otázky pro studenta:

- 1) Strana 64, předposlední odstavec kapitoly 6.2 obsahuje tvrzení: Tento pokles je zřejmě zapříčiněn vyhořením vyhořívajícího absorbátoru Gd_{20_3} v palivu. Dokážete toto tvrzení lépe vysvětlit? Koeficient násobení by měl s vyhořením Gd_{20_3} spíše růst, než klesat.
- 2) Máte nějaké vysvětlení pro různé zpětnovazební koeficienty reaktivity od teploty moderátoru prezentované na Obrázku 6.4 (strana 65) a v Tabulce 7.4 (strana 79)?

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

Datum: 16.8.2022

Podpis:

