

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Využití citlivostní analýzy v kódu SCALE pro optimalizaci návrhu experimentu
Jméno autora:	Bc. Dominik Celárek
Typ práce:	diplomová práce
Fakulta:	Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská (FJFI)
Katedra:	Katedra jaderných reaktorů (KJR)
Oponent práce:	Ing. Jakub Lüley, PhD.
Pracoviště oponenta práce:	Slovenská technická univerzita v Bratislave

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	náročnější
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Zadanie práce bolo stanovené jasne a zrozumiteľne. Zadanie malo jasný cieľ a pokyny pre vypracovanie viedli ku naplneniu stanoveného cieľa. Z pohľadu obsahu práce a jej nadväznosti na úlohy realizované na katedre v predchádzajúcom období je možné konštatovať, že boli ambicioznejšie ako prislúcha k úrovni štandardnej inžinierskej práce. Tento aspekt však hodnotím pozitívne a považujem to za pridanú hodnotu nie len pre samotného študenta, ale aj napredovanie samotnej katedry.	

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>	
Zadanie práce považujem za splnené v plnom rozsahu. Aplikácia citlivostnej a podobnostnej analýzy si vyžaduje vysokú mieru skúseností s testovacími úlohami a schopnosť analyzovať multi-parametrové systémy. Tomu zodpovedá aj rozsah záverečnej práce a to 64 strán vedeckej časti, kde sa autor venuje podrobnej charakterizácii citlivostných profilov a podobnostných koeficientov, a až následne návrhu a optimalizácii konfigurácie AZ reaktora VR-1.	

Zvolený postup řešení	vhodný s výhradami
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Kladne hodnotím celkový prístup, návrh vlastného podobnostného koeficientu, použitie viacerých výpočtových kódov a využitie programovania vlastných kódov pre transformáciu formátu výstupných súborov.	
Drobné výhrady mám len ku aplikovanému overeniu správnosti vypočítaných citlivostných profilov a až nadmernému využívaniu korelačného koeficientu pre analýzu podobnosti. Štandardný postup pri overovaní správnosti citlivostných koeficientov je vnos priamej poruchy. Porovnanie dvoch výpočtov je taktiež alternatíva, ktorá však v niektorých prípadoch môže viesť práve ku opačnému výsledku. Korelačný koeficient charakterizuje podobnosť z pohľadu neistôt od účinných prierezov integrálneho parametra. Kdeže sa integrálny parameter nevyhodnocoval a v niektorých prípadoch sa porovnávali odlišné konfigurácie, tak v kontexte samotnej práce ide podľa môjho názoru len o doplnkovú informáciu.	

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>	
Odborná úroveň práce spĺňa požadované nároky. Autor sa vyjadruje vecne a odborne k nastoleným problémom a dosiahnutým výsledkom. Teoretické a technické znalosti nadobudnúte štúdiom odbornej literatúry interpretuje adekvátne stupňu štúdia. V práci sa vyskytli drobné nezrovnalosti, ale úroveň práce neznižujú.	

Formální a jazyková úroveň

výborná

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

Po formální stránce je práce dobrá. V textu se vyskytlo zopár překlepů, ale jazyk je ucelený a použití formálního zápisu je na požadované úrovni.

Výběr zdrojů, korektnost citací

výborné

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.

Rozsah a výběr zdrojů je na kvalitní úrovni. Využití prebraných informací a údajů je správně citované. Autor použil relevantní zdroje ku tému a obsahu práce.

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.

Práci jako celok a dosažené čiastkové výsledky hodnotím vysoko pozitivně. Autor sa v práci zaoberá teoretickými aspektami aplikovaných metód, nadväzuje na aktuálny stav výskumu v oblasti ATF a snaží sa relevantne prispieť do tejto oblasti. Rozsahovo samotná práca začína pripomínať dizertačnú prácu, ale chýba jej potrebná hĺbka, čo sa však dá očakávať, kdeže autor je aktuálne študentom inžinierskeho štúdia. Autor odviezol veľký kus práce a adekvátne vnikol do samotnej problematiky, o čom svedčí popis jednotlivých výsledkov a formulácia dosiahnutých záverov. Preto by som bol rád, aby nasledujúce pripomienky ku práci boli chápané ako odporúčania pre nadväzujúce aktivity v tejto oblasti na katedre a nijako nedehtonujú prácu autora a školiteľa. Vo zvolenom prístupe by som alternatívne riešil dva aspekty citlivostnej a podobnostnej analýzy, ktoré sú z môjho pohľadu kľúčové pre návrh nových experimentov. Základom každej analýzy je cieľová konfigurácia, či už vo forme aktívnej zóny, reaktora alebo len vybranej časti aktívnej zóny (z anglického „Target core“). Cieľová konfigurácia by sa počas analýzy nemala meniť a mala by reprezentovať čo najbližšie reálnu technológiu. Autor značnú časť svojej práce hľadal vhodnú cieľovú konfiguráciu pre veľké množstvo variant palív aj s prihliadaním na charakteristické vlastnosti aktívnej zóny reaktora VR-1, čo bolo možno aj na úkor ostatných častí práce, keďže do tejto analýzy vstupovalo veľa premenných. Tu by som odporučil použitie už jestvujúcej testovacej úlohy zameranej na reaktory VVER-1000, ako je mock-up úloha na LR-0 alebo zjednodušené výpočtové úlohy, kde by sa obdobne nahradili palivové prútky príslušnými variantmi ATF. Zároveň by bolo postačujúce použitie len dvoch, prípadne troch variant tak, ako to autor realizoval pri optimalizácii samotného experimentu na VR-1. Druhým aspektom je cieľový parameter. Hoci sa autor primárne zamerl na neutrónové spektrum, ale ako sám zistil, tak jemné ladenie spektra nebolo v podmienkach VR-1 a navrhutej konfigurácie paliva úplne možné. Zároveň cieľom štandardnej podobnostnej analýzy je určenie výpočtového odklonu (bias) cieľového parametra (napr. keff) a analýza a minimalizácia neistôt od účinných prierezov. Tejto časti sa autor v práci venoval len okrajovo. Z môjho pohľadu sa javí ako vhodné zamerať sa na reakčné rýchlosti štiepenia na U-235 a záchytu na U-238, prípadne ich kombinácia do spektrálnych indexov. V oboch prípadoch tento parameter integruje spektrum neutrónov, je schopný kompenzovať posun spektra v dôsledku rozdielných teplôt, je možné sa zamerať len na lokálnu oblasť a v prípade realizácie je možné ho merať. Tento prístup možno zväzuje ruky pri návrhu vhodnej konfigurácie s potencionálnym ATF, ale treba si uvedomiť, že samotný návrh nemusí byť dokonalý. Zároveň kladie väčší dôraz práve na samotnú konfiguráciu AZ reaktora VR-1, keďže práve tá by mala slúžiť ako testovacia úloha pre návrhy použitia ATF.

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.

Na základě předcházejících připomínek a komentářů mám na autora práce následující otázky:

1. Můžete podrobněji vysvětlit tvrzení, že pro využití zovšeobecněné poruchové teorie je potřebné poznat hustotu toku neutronů v systému s poruchou a bez poruchy spolu s adjungovaným tokem neutronů?
2. Ak je to možné, viete demonštrovať správnosť vypočítaných citlivostných koeficientov pomocou metódy zavedenia priamej poruchy a vysvetlite jako ste ju realizoval?
3. Aké korelačné koeficienty ste použili pri podobnostnej analýze jednotlivých konfigurácií a návrhov palivových súborov a vysvetlite prečo?

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

Datum: 31.5.2023

Podpis:

