

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Návrh palivového cyklu jaderného reaktoru pro elektrický vesmírný pohon
Jméno autora:	Bc. Josef Sabol
Typ práce:	diplomová práce
Fakulta:	Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská (FJFI)
Katedra:	Katedra jaderných reaktorů (KJR)
Oponent práce:	Ing. Jiří Závorka, Ph.D.
Pracoviště oponenta práce:	Škoda JS, a.s.

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	průměrně náročné
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
<p>Zadání této práce lze hodnotit jako náročné, avšak plně odpovídající vysokým standardům KJR ČVUT. Téma je velmi komplexní a zahrnuje návrh palivového cyklu vesmírného reaktoru, systémů pro kompenzaci reaktivity a bezpečné odstavení, včetně vlivu na provozní parametry. K jeho zvládnutí je zapotřebí širokého rozsahu znalostí reaktorové fyziky – od problematiky dlouhodobé kompenzace reaktivity, vyhořívání až po základní principy bezpečnostních systémů, výpočetní metody a termohydraulických znalostí. Autor pracoval s pokročilým výpočetním kódem Serpent 2, provádět simulace vyhořívání a analyzovat různé konfigurace paliva či AZ. Celkově proto zadání hodnotím jako náročné, a to především díky jeho vysoké komplexnosti, přesto se s ním student vypořádal dobře.</p>	

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>	
<p>Předložená závěrečná diplomová práce splňuje zadání v plném rozsahu. Všechny hlavní body zadání, včetně návrhu palivového cyklu, analýzy systémů kompenzace reaktivity a bezpečného odstavení, byly zpracovány.</p>	

Zvolený postup řešení	vhodný
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
<p>Zvolený postup řešení odpovídá požadavkům zadání. Student správně využil pokročilý výpočetní kód Serpent 2 a volil vhodné metody v oblasti neutronických i termohydraulických parametrů. Použití zvolených materiálových přístupů a metodiky návrhu aktivní zóny je obecně adekvátní.</p> <p>Vzhledem k šíři tématu by však některé části zasloužily podrobnější rozpracování, a to i za cenu omezení počtu kapitol, kterých je v práci možná více, než je nezbytně nutné (6). Ve výsledku se v práci objevují určitá zjednodušení a některé volby – například ohledně volby formy či vlastností materiálů – nejsou dostatečně zdůvodněny. Dále bych ocenil větší důraz na neurčitosti některých simulací., Navzdory uvedeným připomínkám zůstává práce fyzikálně konzistentní a jako celek splňuje zadané požadavky. Student prokázal dobrou orientaci v tématu a zvolené metody vedou k dosažení smysluplných výsledků.</p>	

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>	
<p>Práce je na vysoké odborné úrovni, přičemž autor prokazuje dobré využití znalostí získaných studiem. Jak již bylo uvedeno, některé vybrané kapitoly by si však zasloužily hlubší rozbor, což by ještě zvýšilo kvalitu práce.</p> <p>Oceňuji rozsáhlé fyzikální analýzy, jež jsou prezentovány vysoce nadstandardně. Zajímavě a přínosně je zpracována i kapitola týkající se systému bezpečného odstavení reaktoru. Určitou nejasností zůstává, zda byl v této části zohledněn i vliv vyhořívání</p>	

samotných absorbátoru, avšak i tak je zpracování kapitoly na velmi dobré úrovni. Výhrady mám k některým zdůvodněním použitých materiálů, zejména pokud jde o méně běžné materiály v klasických energetických reaktorech. Například u GdN by bylo vhodné předložit podrobnější argumentaci, v níž by autor srovnal jeho možná pozitiva s limity plynoucími z jeho vlastností. Přesto práce jako celek splňuje odborné standardy a prokazuje autorovu schopnost aplikovat znalosti při řešení takto komplexního tématu.

Formální a jazyková úroveň

výborná

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

Práci považuji za vysoce nadstandardní z formálního hlediska. Použití nástrojů jako Gnuplot a Matlab je na velmi vysoké úrovni, grafy i výstupy jsou přehledné a kvalitně zpracované. Jazyková korektura je také na velmi dobré úrovni, text je srozumitelný a bez zásadních chyb. Škoda pouze překlepu zrovna v abstraktu práce, kde je místo slova "přípravy" uvedeno "přepravy". Celkově práce vykazuje vysokou kvalitu po formální a jazykové stránce.

Výběr zdrojů, korektnost citací

průměrné

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.

Výběr zdrojů je adekvátní, přičemž bibliografické citace jsou úplné a splňují stanovené normy. Celkově práce s literaturou odpovídá požadavkům kladeným na závěrečnou práci.

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.

Hlavní výsledky a jejich zpracování odpovídají úrovni diplomové práce, a to jak z teoretického hlediska, tak z hlediska zpracování rozsáhlých výpočtů a simulací. Autor prokázal dobrou schopnost práce s pokročilými výpočetními nástroji, zejména s kódem Serpent 2. Oceňuji rozsah provedených fyzikálních analýz i zejména jejich prezentaci, doplněnou o přehledné grafy a komentáře k interpretaci získaných dat.

V oblasti teoretických úvah a návrhů aktivní zóny by se některé pasáže daly rozpracovat podrobněji, avšak práce prokazuje, že student zvládl komplexní problematiku a dokázal efektivně uplatnit znalosti získané studiem.

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 splňuje zadání v plném rozsahu a zvolený postup řešení lze označit za vhodný. Hlavní přednosti spočívají v precizním využití simulačních nástrojů, rozsáhlých analýzách a vysoké formální úrovni prezentace výsledků. Rezervy je možné spatřit především v hlubším teoretickém rozpracování některých aspektů, zejména v absenci některých zdůvodnění v rámci některých informací o detailech použitých materiálů, nebo zjednodušení v rámci tvorby modelu. Vzhledem k předloženým výsledkům a celkové kvalitě práce ji doporučuji k obhajobě. Nemám žádné doplňující otázky k obhajobě.

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

Datum: 21.1.2025

Podpis: