

Vysoké učení technické v Brně

Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií

Technická 3058/10, 61600 Brno 16

Posudek vedoucího diplomové práce

Ústav:	Ústav elektroenergetiky	Akademický rok: 2013/14
Student(ka):	Bc. Filip Novotný	
Studijní program:	Elektrotechnika, elektronika, komunikační a řídicí technika (N2643)	
Studijní obor:	Elektroenergetika (3907T001)	
Vedoucí diplomové práce:	Ing. Karel Katovský, Ph.D.	
Oponent diplomové práce:	Ing. Jan Frýbort, Ph.D., KJR FJFI ČVUT v Praze	

Název diplomové práce:

Výpočetní analýza chování aktivní zóny tlakovodního jaderného reaktoru pomocí kódu PARCS

Celkové hodnocení diplomové práce:

Předloženou diplomovou práci doporučuji k obhajobě.
Celkový počet bodů: 77 (C).

Slovní hodnocení:

Student Filip Novotný zpracoval diplomovou práci týkající se prostorových neutronově-fyzikálních výpočtů aktivních zón jaderných reaktorů, které se využívají pro bezpečnostní analýzy jaderných reaktorů. Práce vznikla jako součást právě zahájeného pětiletého projektu řešeného společně s firmou TES, s.r.o. a zahraničními partnery z Arménie. Jedná se o velice složitou problematiku, která je na Ústavu elektroenergetiky nová, pro studenta se tedy jednalo o velmi složitý a náročný úkol. Student v práci mj. navazuje i na svoji bakalářskou práci, kterou vypracoval na téma malých jaderných reaktorů. Tato práce byla oceněna a student ji prezentoval i publikoval na několika konferencích a seminářích. Úkolem studenta bylo proniknout do problematiky neutronově-fyzikálních výpočtů jaderných reaktorů a provést ukázkový výpočet zóny vybraného malého reaktoru. Hlavním úkolem však bylo osvojení výpočetního kódu PARCS, jeho instalace, uvedení do provozu, provedení testovacích výpočtů, pochopení tvorby vstupních dat a zpracování dat výstupních. Program PARCS je výpočetní kód poskytnutý na UEEN americkým regulátorem NRC. Jedná se o program, který doposud nebyl v České republice používán a který poskytuje mohutné výpočetní možnosti pro hodnocení přechodových stavů jaderných reaktorů. Student své úkoly splnil. Podařilo se mu zprovoznit výpočetní program, pochopit metodiku výpočtů, vytvořit vstupní soubory a provést základní analýzy. Strávil nad prací velké množství času a snažil se i o zpracování teoretického základu k výpočetním analýzám. Velkým problémem se ukázalo získání podkladových a jaderných dat pro provedení výpočtů. Data měla být dodána externě, což se však nepodařilo v rámci řešení práce zorganizovat. Student tedy základní data pro své výpočty získal sám, provedl jejich parametrizaci a aplikoval je na aktivní zónu vybraného malého reaktoru a provedl výpočetní analýzy. Práce splnila zadání a je velmi přínosná pro skupinu zabývající se jadernou energetikou na UEEN, i pro zahájený výzkumný projekt. Vzhledem k obtížnosti problematiky, která je pro studenta nová a většinou je vyučována několik semestrů, tak práce obsahuje mnoho chyb, zejména v teoretické části. Množství času, které musel vložit vůbec do zprovoznění kódu a jeho pochopení také způsobuje, že množství provedených výpočetních analýz není velké a jejich hloubka je pouze omezená. Přínos pro celou jadernou komunitu v České republice je proto malý.

Zásadním výstupem práce pro jadernou skupinu na UEEN je však otevření možnosti využívání kódu do budoucna, získání prvních zkušeností a bohužel také nalezení slabých míst, která budou muset být vyřešena. Zde se jedná zejména o jaderná data, bez kterých není možné provádět konkrétní složitější analýzy a zjištění problémů s teoretickým základem.

Chyby v práci jsou výsledkem faktu, že je student první, kdo se touto problematikou na UEEN zabývá. V tomto ohledu doplatit také na příliš ambiciózní zadání, na absenci teoretického základu ve výuce a na mělké vedení z mé strany, jelikož s kódem PARCS mám pouze omezené zkušenosti. Velká část nedostatků práce jde tedy na vrub mě, jako vedoucího práce.

Práce je členěna na tři základní části. První se zabývá projekty malých reaktorů, druhá popisem teoretického základu pro výpočty a třetí obsahuje popis výpočetního kódu PARCS a vlastní analýzy vybraných přechodových stavů reaktoru IRIS. V první části student čerpá ze svých předchozích prací, věnuje se však pouze projektům lehkovodních jaderných reaktorů v pokročilém stádiu vývoje. Podkapitolu věnuje také problematice licencování, která bude pro komerční nasazení malých reaktorů zásadní. Druhá část se snaží obsáhnout problematiku transportní a difúzní rovnice, rovnic bodové a 3D kinetiky, problematiku jaderných dat a výpočetních kódů. Tato část práce byla požadována vedoucím práce jako teoretický úvod k výpočtům, nicméně její zpracování vyžaduje širší znalosti a zkušenosti než je možné získat při výuce na UEEN. Student tedy vycházel zejména z doporučené literatury a dopustil se díky tomu několika nepřesností a chybných formulací. Na některých místech zaměňuje pojmy nebo neobratně formuluje shrnutí. Pro další práci studenta byla však i tato zkušenost velmi přínosná a získal základy, které bude muset dále rozvíjet a stavět na nich. Poslední část práce obsahuje popis výpočetního kódu PARCS, popis vstupních souborů a vlastní analýzy. Tuto část považuji za povedenou a velmi přínosnou. Dopracovaná kapitola 6 bude moci být „vydána“ jako základní česko-jazyčný manuál k programu a pomůže mladým následovníkům Filipa Novotného. Vlastní výpočty ukazují na velké možnosti, které program nabízí i na zajímavé možnosti je vizuálně prezentovat.

Práci hodnotím jako přínosnou a doporučuji ji k obhajobě. Student se, jako pionýr v oblasti výpočetních analýz na UEEN, nedokázal vyhnout nepřesnostem a chybám, zejména v teoretické části, a proto navrhuji klasifikovat jeho práci stupněm C (77 bodů).

Ing. Karel Katovský, Ph.D.
Vedoucí diplomové práce