

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	CFD simulace míšení chladiva v reaktoru VVER-1000
Jméno autora:	Milan Routner
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta strojní (FS)
Katedra/ústav:	Energetika
Vedoucí práce:	Ing. Václav Železný
Pracoviště vedoucího práce:	ČVUT v Praze, Fakulta strojní, Ústav energetiky

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	náročnější
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
<p>Míšení chladiva v jaderném reaktoru je úzce svázáno s problematikou odvodu tepla z aktivní zóny jaderného reaktoru, přičemž zabezpečení spolehlivého odvodu tepla z aktivní zóny je jedním ze základních pilířů jaderné bezpečnosti. Z tohoto důvodu jsou na jaderných elektrárnách prováděny experimenty umožňující například odhad distribuce chladiva z jednotlivých smyček primárního okruhu do jednotlivých palivových souborů. Zadání je hodnoceno jako náročnější, neboť diplomant musel kromě určitého náhledu do problematiky proudění chladiva v sestupné šachtě a dolní směšovací komoře jaderného reaktoru zvládnout také poměrně komplexní problematiku CFD výpočtů, počínaje prací s výpočtovými sítěmi a jejich modifikací přes volbu různých přístupů k modelování turbulence a následnou realizaci výpočtů až po vyhodnocování z výpočtů získaných dat.</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 diplomová práce splňuje zadání po věcné i formální stránce bez zásadnějších výhrad ze strany vedoucího, byť jisté výhrady je možné mít například k závěrečné kapitole, kde jsou popisovány výsledky jednotlivých simulací s modifikovanými modely, a která je hodně stručná, což lze zřejmě připočítat na vrub časové tísně, ve které se student v závěru ocitl.</p>	

Aktivita a samostatnost při zpracování práce	B - velmi dobře
<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>	
<p>Z hlediska aktivity a samostatnosti v průběhu vypracování diplomové práce nejsou ze strany vedoucího žádné zásadnější výhrady. Student se snažil pracovat do značné míry samostatně, což se paradoxně v úvodní fázi práce ukázalo spíše na škodu, neboť student zabředl do problémů s nově distribuovaným a bohužel ne zcela spolehlivým generátorem výpočtových sítí, které posléze vyústily v nutnost posunutí termínu odevzdání diplomové práce. Na pracovišti v ÚJV Řež, kde student prací pravidelně konzultoval, rovněž nejsou k jeho přístupu zásadnější výhrady. Určitou výtku nicméně zasluhuje ne zcela časově zvládnutý vlastní závěr vypracování diplomové práce, který vedl ke značnému časovému stresu.</p>	

Odborná úroveň

B - velmi dobře

Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.

Odborná úroveň práce odpovídá požadavkům kladeným na diplomovou práci technického směru. Diplomant zvládl se v dostatečné míře zorientovat v celé šíři problematiky, která byla potřebná ke splnění zadání práce. Zároveň však předložená práce zasluhuje z tohoto hlediska výtku například za určitou nesystematičnost, která se projevila zejména v té části, kde byl popisován kód Fluent a použité modely. Některé pasáže působí neuspořádaným dojmem anebo u modelů turbulence chybí komentář z hlediska jejich potenciálních výhod či nevýhod pro řešení problému. Rovněž velice stručná kapitola s interpretací výsledků jednotlivých variant výpočtů zbytečně vytváří zdání nižší odborné úrovně. Diplomant nepochybně dosáhl zajímavých výsledků, ale bohužel se je nepodařilo odpovídajícím způsobem prezentovat v závěrečné části práce.

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce

C - dobře

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

Rozsah práce lze s ohledem na to, že se jedná o diplomovou práci zaměřenou na problematiku termo-hydraulických výpočtů proudění chladiva v sestupné šachtě a dolní směšovací komoře jaderného reaktoru, označit za odpovídající. Na druhou stranu ovšem nelze opomenout určitou nevyváženost, která se v práci podle tohoto hlediska objevuje. Na straně jedné je velmi podrobné rozpracování pasáží věnovaných popisu kódu Fluent a na straně druhé hodně stručné pojetí té části práce, která je věnována zpracovávání a vyhodnocování získaných výsledků, a která by si nepochybně zasloužila více prostoru. Navíc je možné, že podrobné rozpracování některých úvodních pasáží mohlo být příčinou časové tísně, která se následně negativně projevila v závěru práce. Určité výtky zasluhuje rovněž jazyková úroveň práce, kde se bohužel nepodařilo odstranit některé kostrbaté a netechnickým dojmem působící formulace a v některých pasážích i problematickou návaznost a plynulost textu.

Výběr zdrojů, korektnost citací

B - velmi dobře

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.

Z hlediska výběru zdrojů je třeba konstatovat, že se student vyvaroval většího používání tzv. měkkých internetových zdrojů typu Wikipedia nebo dalších podobných a opíral se převážně o klasické publikace, což je v pořádku. Drobnou výtku zasluhuje z tohoto pohledu část věnující se popisu modelů a matematického aparátu, kde mohlo být práci se zdroji věnováno více úsilí.

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.

Předloženou diplomovou práci lze přes jisté výhrady jednoznačně doporučit k obhajobě. Z výsledků práce si zasluhuje ocenění podrobný popis používaných modelů turbulence a také zvládnutí práce s poměrně rozsáhlým a komplexním modelem sestupné šachty a dolní směšovací komory reaktoru VVER-1000 a úspěšná realizace následných termo-hydraulických výpočtů.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ A NÁVRH KLASIFIKACE

Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení.

Zásadním faktorem, který ovlivňoval hodnocení předložené diplomové práce, byla určitá nevyváženost, která se, jak již bylo uvedeno, projevovala například až zbytečně podrobně rozpracovaným popisem kódu a v kontrastu s tím je naopak závěrečná část práce, kde jsou popisovány a hodnoceny získané výsledky. Tato část je velmi stručná a bezpochyby by si zasluhovala podrobnější rozpracování už proto, že zde student prezentuje reálné výsledky své práce. Získané výsledky jsou však bezesporu hodnoceny jako zajímavé a přínosné a to i pracovištěm v ÚJV Řež a.s., které bylo iniciátorem zadání a kam student dojížděl na konzultace.

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

Datum: 6.2.2017

Podpis: *Václav Velký*