

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	CFD Analysis of the Coolant Flow Through the Fuel Assembly of the Reactor LVR-15
Jméno autora:	Bc. Michaela Žabčíková
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta strojní (FS)
Katedra/ústav:	Ústav energetiky
Oponent práce:	Ing. Ladislav Vyskočil, Ph.D.
Pracoviště oponenta práce:	ÚJV Řež, a. s.

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	náročnější
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Studentka se musela naučit pracovat s CFD programem Ansys Fluent a provést výpočty v poměrně komplikované geometrii.	

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>	
Všechny 4 body zadání práce byly splněny.	

Zvolený postup řešení	správný
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
<p>Zvolený postup řešení je správný. Správně jsou vymezeny výpočetní oblasti. Okrajové podmínky jsou zvoleny správně, jejich typ i jejich umístění. Oponent má připomínky k tvorbě výpočetních sítí. Obr.18 na str.56 a obr.50 na str.81 neprokazují, že získaná řešení jsou opravdu nezávislá na výpočetní síti. Síť je nutné dále zjemnit v mezních vrstvách. Oponent zkusil zjemnit síť v ukázkové úloze na příloženém DVD a úlohu přepočítat. Vypočtená tlaková ztráta ve Fluentu je blíže datům od firmy TechnicAtome (Obr.30, str. 65). Ohledně testování nezávislosti řešení na síti oponent doporučuje nastudovat dokument „ERCOFTAC Best Practice Guidelines“. V práci chybějí údaje o vypočtených bezrozměrných vzdálenostech y^+ středů prvních buněk sítě od stěny. Představu si lze udělat podle ukázkové úlohy na příloženém DVD. Zvolený přístup k modelování turbulence je správný. Použitá nastavení řešiče jsou správná. Na Obr.30 na str. 65 by mělo být uvedeno, na jaké části kazety byla stanovena charakteristika z dat TechnicAtome. Porovnání s CFD výpočtem by pak mělo být provedeno na přesně stejné části kazety. Z vypočtených dat by bylo vhodné vyhodnotit součinitele tlakové ztráty pro obě kazety a jejich závislost na Reynoldsově čísle. Dále by bylo dobré provést jednoduchý jednorozměrný výpočet tlakových ztrát a porovnat jej s výsledky CFD simulací.</p>	

Odborná úroveň	A - výborně
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
<p>Studentka v práci prokázala svoje znalosti v oboru jednofázových CFD simulací. Oponent má pouze drobné připomínky. V teoretické části práce je zbytečné rozepisovat různé mechanismy přenosu tepla, když ve výpočtech provedených v praktické části práce se sdílení tepla neuvažuje. Praktická část práce se zabývá výpočty tlakových ztrát. Proto by bylo žádoucí v teoretické části práce popsat tlakové veličiny v programu Fluent a související problémy se zadáváním okrajových podmínek a také se zadáváním operačního tlaku a operační hustoty. Diskuze na str.44 a 45 je poněkud zavádějící a neposkytuje kompletní obraz o výpočetní náročnosti DNS simulací. DNS simulace jsou vždy nestacionární. Kromě rovnice (38) je ještě nutné uvést počet potřebných časových kroků v závislosti na Re čísle. Na str.44 není dobře vysvětleno, co znamená N v rovnici (38). Je to počet buněk sítě v jednom směru, takže hodnota N^3 je úměrná počtu buněk v síti. K obr.13 na str.50 by bylo vhodné uvést, že na vodorovné ose je logaritmická stupnice. Kapitola 4 má název „Termohydraulická analýza...“, ale všechny výpočty jsou pouze hydraulické, bez sdílení tepla. Tabulka 3 na str.64 by měla obsahovat použitou</p>	

verzi CFD řešiče. Ve stejné tabulce by bylo lepší rozepsat, co to je „default setting“ pro okrajové podmínky na stěnách. Na str.65 není jasné, co znamená „fluxes function“. V prezentaci výsledků je opakovaně uváděn parametr „pressure drop“, ale chybí jeho definice. Podle Obr.33 na str.69 to vypadá, že parametr „pressure drop“ byl vyhodnocován jako rozdíl středních statických tlaků v příčných průřezích bez uvažování hydrostatického tlaku. Protože rychlost chladiva se po výšce kazety mění, bylo by vhodné v obr.33 ukázat také průběh celkového tlaku. Na obr.32 je uvedeno „average velocity“, ale chybí, zda je to celková rychlost nebo jen její svislá složka. Bylo by zajímavé ukázat příčné rychlosti ve vstupní a výstupní části kazety. Na str. 96 je uveden podivný termín „high turbulent flow“. Jak moc je proudění turbulentní lze popsat pomocí parametrů Reynoldsovo číslo a intenzita turbulence. Ve Fluentu lze také vyhodnotit např. podíl turbulentní a laminární viskozity.

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce

B - velmi dobře

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

Práce je psaná anglicky. V textu se objevují nejasné formulace nebo nesprávné termíny (viz výše). V práci o CFD výpočtech nedělají dobrý dojem chyby ve jménech autorů modelů turbulence: „Spalar“ místo Spalart (na více místech) a „Mentel“ místo Menter. Lze nalézt i jiné překlepy, např. „Moderel“ místo Modeler (str. 54), „TeachnicAtome“ místo TechnicAtome (v seznamu zkratk) a jiné. V celé práci se objevuje pojem „active zone“ ve významu aktivní zóna. Správný termín je „reactor core“. Člen v rovnici je „term“, nikoliv „member“. Na str. 42 je záměna slov „paper“ a „thesis“. Hodnocení "the most famous" na str.33 nepatří do technického textu. Seznam zkratk je neúplný, chybějí v něm např. zkratky NAA z obr.2 na str. 20 a ESWWR ze str.30. Obrázky jsou zpracovány velmi pečlivě. V rovnicích nebyly nalezeny chyby. Rozsah práce odpovídá požadavkům na diplomovou práci.

Výběr zdrojů, korektnost citací

A - výborně

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.

Oponent nemá námitky k výběru zdrojů. K porušení citační etiky dle názoru oponenta nedošlo. U poslední citace [45] je nutné uvést více podrobností. Takto je problém tu zprávu nalézt.

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.

Zadané téma je aktuální a vhodné pro diplomovou práci. Výsledky práce lze velmi dobře využít v systémových termohydraulických kódech.

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.

Diplomová práce je na vysoké odborné úrovni. Výsledky jsou zajímavé a lze je uplatnit v praxi. Největší slabinou práce je její jazyková úroveň, což lze do jisté míry omluvit tím, že autorka není rodilá mluvčí.

Pro obhajobu navrhuji otázku: Jak byste vysvětlila pojmy "turbulent intensity" a "turbulent viscosity ratio", které jsou uvedeny v práci na str.63?

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

Datum: 21.7.2020

Podpis:

