

## I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

<b>Název práce:</b>	<b>Modifikace zařízení BESTH-2 pro experiment IVR</b>
<b>Jméno autora:</b>	<b>Ondřej Pašta</b>
<b>Typ práce:</b>	diplomová
<b>Fakulta/ústav:</b>	Fakulta strojní (FS)
<b>Katedra/ústav:</b>	Ústav energetiky
<b>Oponent práce:</b>	Ing. Jiří Duspiva
<b>Pracoviště oponenta práce:</b>	ÚJV Řež, a. s.

## II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

<b>Zadání</b>	<b>průměrně náročné</b>
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
<p>Zvolená problematika je v současnosti velmi aktivně řešena v důsledku zvýšených požadavků pro řešení problematiky lokalizace coria, jež by se v případě rozvoje těžké havárie reaktoru typu VVER-1000/320 vytvořilo. Strategie IVR je jednou z alternativ řešení, které se intenzivně studují z pohledu realizovatelnosti, což znamená prozkoumání nejen fyzikální úspěšnosti strategie, ale také technické realizovatelnosti nezbytných úprav na provozovaných blocích, bez kterých nelze strategii implementovat. Práce souvisí s výzkumnou částí na prokázání fyzikální úspěšnosti strategie. Zadané téma je pro DP nové a vhodné.</p>	

<b>Splnění zadání</b>	<b>splněno s menšími výhradami</b>
<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>Toto hodnocení je opakovaným oponentním posudkem po první neúspěšné obhajobě, což determinuje specifický přístup k vlastnímu hodnocení, neboť od prvotního hodnocení se nelze úplně oprostít.</p> <p>Pokud bychom práci hodnotili pouze z pohledu, zda byly navržené modifikace zařízení BESTH-2 ověřeny, pak lze konstatovat, že zadání splněno bylo. Hodnocení DP však posuzuje komplexnost přístupu a zde je nutno konstatovat, že práce je v úvodní rešeršní části povrchnější a nepopisuje dostatečně komplexně problematiku těžkých havárií a jejich zvládnutí s uvedením strategie IVR, pro niž je zařízení BESTH-2 využíváno k ověření fyzikální úspěšnosti. V části, věnované vlastnímu výpočtovému ověření, je nutné konstatovat, že revidovaná práce již zavedla systém indexování, který čtenáři přehledný a zjednotňující popis výpočtového přístupu a použité korelace, a pro ně použité vstupní hodnoty. Revidovaná verze DP již obsahuje zdůvodnění a význam sady tří výpočtových sešitů zpracovaných v MS Excel.</p>	

<b>Zvolený postup řešení</b>	<b>částečně vhodný</b>
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
<p>V rešeršní části DP, tj. kapitoly 2až 4, je přístup v revidované verzi již podstatně vhodnější, přestože stále chybí celkové zahrnutí/zdůvodnění experimentálních prací na zařízení BESTH-2 pro strategii zvládnutí těžkých havárií nazývané IVR (In-Vessel melt Retention with external reactor vessel cooling). Významným zlepšením prošla část, která popisuje v minulosti používaná experimentální zařízení, kde je jejich popis zredukován, včetně zdůvodnění proč jsou detailněji popsány jen některé z nich, a u těch popisovaných jsou uvedeny důležité informace, aby čtenář pochopil smysl, technické řešení a základní výsledky získané v experimentálním programu na daném zařízení. Snížení počtu popisovaných zařízení je v pořádku i z pohledu omezení celkového rozsahu (počtu stran) DP.</p> <p>Ve výpočtových částech hodnocené DP je přístup značně vhodnější a jednotlivé posuzované vlastnosti modifikovaného řešení jsou zhodnoceny. Revidovaná verze, alespoň v minimálním rozsahu vyřešila nedostatky původní verze spočívající v absenci vyhodnocení variantních podmínek, neboť původní verze DP pracovala pouze s jednou sadou hodnot návrhu a alternativní zadání byly zpracovány v oponentovi samostatně poskytnutých sešitech v MS Excel, které však nebyly nijak odkazovány ve vlastní DP. I to je napraveno a sešity v MS Excel jsou již zahrnuty a popsány. Dalším z nevhodných přístupů v původní verzi DP byla absence vyhodnocení chyb v případě použití korelace místo přímých hodnot, např. Graf 6, ke kterému bylo pouze komentováno, že má „jistou nepřesnost“, což je pro technické hodnocení, jakým DP má být, zcela nepřiměřeně netechnické vyhodnocení. V této oblasti došlo k určitému posunu v revidované verzi DP, a vyhodnocení je i</p>	

vztaženo k podmínkám, které na zařízení budou relevantní. Za další velmi nevhodný přístup bylo v původní DP hodnoceno používání shodných označení proměnných v mnoha korelacích pro různé počítané veličiny (např. místních nebo třecích ztrát různých částí zařízení). Toto bylo v revidované verzi již napraveno zavedením alespoň minimalistického přístupu indexování v jednotlivých korelacích a tabulkách hodnot.

## Odborná úroveň

C - dobře

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

Zde je opět nutné rozlišit dvě základní části DP. Rešeršně popisnou (kapitoly 2-4), které i po revizi nemají velmi vysokou úroveň a nepřináší žádné dostatečné zhodnocení dané problematiky, ani strukturované seznámení s problematikou a uvození obsahu následných výpočtových částí. Revidovaná verze alespoň již neobsahuje žádné nepřesné nebo nepravdivé vyjádření, která by mohla být zavádějící pro případné čtenáře této DP.

Druhá výpočtová část je z hlediska odborného na podstatně vyšší úrovni, použité korelace i jejich aplikace z hlediska věcného správné. Revidovaná verze navíc zlepšila způsob dokladování je na standardní úroveň. V revidované verzi je doplněno vyhodnocení neurčitostí, ocenění chyb v případech nahrazení dat korelací, alespoň ve vztahu k rozsahu použití na zařízení BESTH-2. Problematika je řešena pro jednu konfiguraci teplot a průtoků, resp. v textu DP je pouze jedna dokladována, a v revidované verzi je již doplněno, jakou relevanci to bude mít pro jiné průtoky resp. teploty na základě zahrnutí odkazů do příloh DP. V revidované verzi byly rovněž odstraněny termíny, které neodpovídají obvyklé praxi a lze je považovat za chybné, např. str. 53 původní DP byl definován „součinitel teplotní vodivosti“ označený  $\alpha$  s jednotkou  $W/m^2.K$ , ale správný termín pro tuto veličinu s tímto označením a jednotkou je „součinitel přestupu tepla“, termín vodivost je pouze v souvislosti s tepelnou vodivostí (označovaný  $\lambda$  a s jednotkou  $W/m.K$ ). Chyby tohoto typu jsou tedy již v revidované verzi opraveny.

## Formální a jazyková úroveň, rozsah práce

C - dobře

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

Vyjadřovací schopnost předkladatele byla v původní verzi DP na velice špatné úrovni, protože práce obsahovala velmi mnoho vět, ve kterých nebyly dodrženy základy tvorby věty (např. 3. řádek v kap. 4.2.1: „Data naměřit pro různé geometrie (hemi-sférická, obdélníková).“), nebo souladu rodů ve větě (např. poslední řádek kap. 2.1: „... v případě jaderných událostí spojené s radioaktivním materiálem a radiací.“, ale i s fakticky nesmyslným textem (např. předposlední věta na straně 11: „při zvládnutí poruchy však došlo k chybám jak na zařízení primárního okruhu, tak personálu jaderné elektrárny.“).

Revidovaná verze je z tohoto pohledu již na akceptovatelné úrovni pro technické texty.

Z formálního hlediska obsahovala původní verze DP celou řadu nedostatků, které byly dle názoru oponenta důsledkem nedostatečné kontroly napsaného textu a jsou již všechny v revidované verzi opraveny.

Rozsah práce je možné považovat za dostatečný v oblasti výpočtové (kap. 5-7). Rozsah v rešeršních částech 2-4 je i přes významné zlepšení stále poměrně slabší, neboť chybí hlubší uvození do problematiky a vztah řešené problematiky k celkové fenomenologii těžkých havárií a specificky ke strategiím zvládnutí těžkých havárií.

## Výběr zdrojů, korektnost citací

D - uspokojivě

*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.*

Hodnocení původní verze DP v této části bylo „výběr zdrojů informací by mohl být celkem dostatečný, i když pro rešeršní část by zdroje mohly být širší, především má-li rešeršní část 4 kapitoly“. V revidované verzi bylo několik zdrojů doplněno, což je velmi pozitivní, ale vzhledem k času pro zpracování revidované verze nebylo očekáváno, že by rozsah byl velmi významně rozšířen.

Korektnost citací byla v původní verzi DP hodnocena jako velmi nevyhovující ze dvou důvodů. Prvním byla nepřesnost v citacích vedoucí k odlišnému závěru z podaných informací v DP, než v originálu z něžž je citováno. Druhým pak byla velmi nedostatečné referencování, odkud byla celá řada dat ve výpočtové části převzata, např. u hodnot místních ztrát vynesných do grafu 5. V revidované verzi byly tyto zásadní nedostatky odstraněny.

## 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.*

Toto hodnocení je opakovaným hodnocením pro revidovanou DP po neúspěšné první obhajobě. I tento fakt je brán v potaz při celkovém hodnocení.

Z hlediska přínosu zpracovaných výpočtových částí pro realizaci úpravy experimentálního zařízení lze konstatovat, že DP má přínos. Bohužel úroveň zpracování původní verze byla menší než nízká, a proto ji nebylo možné doporučit k obhájení, neboť DP jako taková je veřejným dokumentem a zdrojem pro případné citace. Revidovaná verze je z tohoto pohledu již dokumentem přijatelným a lze doporučit její obhájení, přestože k ideální DP ještě zůstávají určité rezervy, především v rešeršní části. Revidovaná DP však neobsahuje nepravdivé nebo zavádějící tvrzení, což je pro její využití dalšími studenty, jako zdroje informací zásadní.

## 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.*

Hodnocená revidovaná DP již odstranila hlavní a zásadní nedostatky původní verze DP, přesto v některých částech by ještě bylo možné k tématu přistoupit systematictější způsobem. Zde ale hodnotitel bere v potaz, že čas pro zpracování revidované DP byl omezený a nebylo tedy možné DP kompletně přepracovat. Na základě hodnocení oponent doporučuje obhájení této revidované DP. Pro obhajobu navrhuji opakovat první otázku, jež byla navržena pro původní oponentní řízení, neboť odpověď nebyla uspokojivá a je tedy vhodné zjistit, jakým způsobem řešitel doplnil své znalosti. Druhou otázkou je pak vhodné zjistit, zda své znalosti prohloubil v další oblasti. Proto oponent navrhuje následující dvě otázky:

1. V kapitole 3.3 je v tabulce 2 porovnání strategií IVR a ExVC, kde je uvedeno, že ExVC má nevýhodou vysokou produkci vodíku. Jaké jsou hodnoty (hmotnost vygenerovaného vodíku) produkce vodíku v těchto strategiích?
2. Jak je strategie zvládnutí těžkých havárií označená IVR zahrnuta do celkového přístupu zvládnutí těžkých havárií a jaké další fenomenologické oblasti těžkých havárií jsou řešeny dalšími strategiemi – uveďte příklady dalších strategií?

Předloženou revidovanou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **D - uspokojivě**.

Datum: 6.9.2017

Podpis:

