

## I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

<b>Název práce:</b>	Simulace degradace aktivní zóny reaktoru integrálním kódem pro analýzy těžkých havárií MELCOR
<b>Jméno autora:</b>	Štěpán Tichý
<b>Typ práce:</b>	bakalářská práce
<b>Fakulta:</b>	Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská (FJFI)
<b>Katedra:</b>	Katedra jaderných reaktorů (KJR)
<b>Oponent práce:</b>	Adolf Rýdl
<b>Pracoviště oponenta práce:</b>	INSET s.r.o., Lucemburská 7, Praha

## II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

<b>Zadání</b>	<b>náročnější</b>
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Bakalářská práce byla zadána pěkně. Snad jenom jedna drobná výhrada: Polovina ze seznamu doporučené literatury je tvořena neveřejnými zprávami ÚJV Řež. Zde by bylo asi vhodné alespoň některou z těch zpráv -typicky tedy těch s výpočty- nahradit nebo doplnit např. nějakým příspěvkem na konferenci, který byl z těchto prací vytěžen, nebo článkem v recenzovaném časopisu nebo zkrátka něčím dostupným	

<b>Splnění zadání</b>	<b>splněno</b>
<i>Posudte, 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>	
-	

<b>Zvolený postup řešení</b>	<b>vhodný</b>
<i>Posudte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
-	

<b>Odborná úroveň</b>	<b>výborná</b>
<i>Posudte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Odborná úroveň této práce je velmi dobrá. Rešeršní části, kapitoly (havárie, elektrárna, MELCOR) jsou moc hezky zpracované, s porozuměním. Oponent má k těmto kapitolám jenom dvě důležitější poznámky/výhrady: (i) Fenomenologie havárie není "zkoumání jevů pomocí zkušeností ...", ale je to soubor jevů charakterizujících (charakteristických pro) těžkou havárii. (ii) Všechny zmínky o "breakaway oxidation" resp. o "nitridové oxidické vrstvě" jsou nadbytečné a jsou poněkud zavádějící. Celé je to ve skutečnosti dost složité a v této práci to ale nepotřebujeme vědět. A ještě tedy oprava u chemické terminologie v češtině (Tab. 3.2): Lanthanoidy jsou třída "trojmocných elementů", ne "třímocných", a MELCORovské "early transition elements" bychom mohli snad přeložit jako "přechodové prvky (kovy) skupin Mo, W, Cr" nebo tak nějak, rozhodně ne jako "prvky časného rozpadu"	

<b>Formální a jazyková úroveň</b>	<b>výborná</b>
<i>Posudte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posudte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Typografická úprava je výborná, zpráva je prostě hezká.	

Češina zprávy je velmi dobrá, což v technických textech nebývá pravidlem; dobře se to četlo. Tento oponent našel ještě několik drobností k vylepšení, nebo i překlepy (např. v seznamu zkratk je u LHS napsáno "latinské hyperkrychle vzorkování", to by se určitě dalo přeložit nějak hezčeji), ale celkově to nesnižuje vysokou kvalitu práce po stránce jazykové. Zvláště pak všechny ty názvy a termíny a povídání o haváriích a o MELCORu, které tento oponent ani sám neumí inteligentně česky popsat, jsou zde představeny ve srozumitelné češtině, docela přirozeně

### Výběr zdrojů, korektnost citací

### výborné

*Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posudte, 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.*

### 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.*

Pokud bychom za výsledky práce považovali primárně její závěrečnou část, tedy citlivostní analýzu, i s volbou studovaných parametrů, tak i jenom samotná tato část je moc pěkná. Snad jen výběr studovaných parametrů a především rozsah jejich hodnot pro analýzy měly být komentovány trochu podrobněji.

Selekce statistických metod pro hodnocení (vlivu vybraných parametrů na in-vessel fázi havárie) vypadá velmi konzistentně a musela dát hodně práce. Oponent není úplně expert v oblasti statistických metod, ale zní to celé přesvědčivě a srozumitelně a výsledky jsou jasné. Navíc odpovídají tomu, co by výpočtář možná hádal, typicky při zvážení daného rozsahu hodnot variovaných parametrů. Tj. například, že vybraná hodnota pro teplotu (na výstupu z AZ), při které se přechází do SAMG, bude mít velmi malý vliv na průběh in-vessel fáze havárie, ve zvoleném, relativně úzkém intervalu teplot. Ale pravděpodobně i pro nějaký širší interval teplot: vliv bude buď malý nebo to bude zkrátka špatně odhadnutelný chaos. Podobně i pro kritériální teploty selhání desky AZ. V tomto smyslu se velmi pěkné analýzy a výsledky z této bakalářské práce zdají naznačovat, že klasické metody statistického hodnocení (které např. krásně fungují s dobře definovanými výpočty termohydraulickými kódy) nemusejí přinášet zásadní užitek u chaotičtější probíhajících výpočtů těžkých havárií (TH). Jakkoli jsou tyto metody v současnosti velmi módní i pro analýzy TH. Původní metody PRA, typicky Event Trees, by třeba pro tyto účely mohly být vhodnější. A to už jsme se v podstatě dostali k nějaké odborné polemice, která byla ale celá iniciována krásnými analýzami z této bakalářské práce.

### 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.*

Celkový dojem z této práce je velmi dobrý, krásně se to četlo, i z odborného pohledu velmi kvalitní text. Oponent se i něco nového přiučil, především z kapitoly 4, kde se popisuje volba a použití statistických metod pro hodnocení vlivu vybraných parametrů na průběh havárie.

Dvě otázky:

(i) V odstavci 1.6 se mluví o bazénu taveniny ve dně nádoby a o případné stratifikaci a podobně, ale nespojuje se to explicitně s IVR. Mohl by se ale takový stratifikovaný bazén, přehřátá tavenina v termochemické (kvazi)rovnováze, vytvořit v průběhu havárie jen tak, bez zalití nádoby vodou zvenku? Zkuste se zamyslet, jestli by třeba mohlo k něčemu takovému dojít za podmínek skutečné havárie bez IVR? (ne tedy, že něco takového vyrobí MELCOR nebo nějaký jiný kód)

(ii) Ve zprávě není nijak komentováno, jak se došlo k číslům použitým při analýzách pro součinitele místních ztrát na odstaveném HCC. Můžete to trochu přiblížit? A jak to souvisí s tím, jakým způsobem MELCOR modeluje 1D proudění?

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm A - výborně.

Datum: 18. srpna 2022

Podpis:

