

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Funkční model primárního okruhu jaderné elektrárny s tlakovodním rektorem
Jméno autora:	František Dominik
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta strojní (FS)
Katedra/ústav:	U12115 – Ústav energetiky
Oponent práce:	Ing. Václav Bláha, CSc.
Pracoviště oponenta práce:	ČVUT FS, Ústav energetiky

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání <i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i> Zadání a z něho vyplývající pokyny k vypracování odpovídají diplomové práci.	mimořádně náročné
--	--------------------------

Splnění zadání <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 body zadání, detailně uvedené v pokynech pro vypracování byly splněny.	splněno
---	----------------

Zvolený postup řešení <i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i> Zvolený způsob řešení má logickou strukturu a po metodické stránce je správný. V úvodní části práce se autor věnuje popisu hlavních komponent primárního okruhu, měření technologických veličin je v závěru doplněno stručným popisem systému měření na primárním okruhu. V další kapitole se pak věnuje popisu provozu a řízení jaderné elektrárny. Hlavní kapitola je pak věnována sestavení funkčního modelu primárního okruhu. Tato část je věnována výběru základních prvků, konstrukčnímu návrhu komponent, způsobu měření fyzikálních veličin, způsobu elektrického zapojení, postup zhotovení řídicího programu a závěrem detailní popis spouštění modelu a vyzkoušení funkce zařízení pro pět zadaných stavů.	správný
---	----------------

Odborná úroveň <i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i> Způsob a forma popisu základních komponent a jejich funkcí dokladuje využití znalostí získaných v průběhu studia. Komponenty jsou popisovány v logickém pořadí. U parogenerátoru je též uváděn výpočet teplosměnné plochy a u čerpadel je vysvětlena funkce pracovního bodu. V kapitole 1.2.2.1 o měření hladiny je nepřesná formulace – za provozu je primární okruh odzdušněn. Stanovení průtoku nemá v daném pojetí správně samostatnou kapitolu a vysvětlení jak je to s průtokem je zařazeno do kapitoly Měření tepelného výkonu. V dalších kapitolách je pak uveden stručný a výstižný popis spouštění, provozu a regulace jaderného bloku, včetně nestacionárních stavů. V hlavní kapitole je pak uveden postup návrhu vytvořeného modelu. Postup je řazen logicky, návrh je doprovázen potřebnými výpočty a v závěru jsou uvedeny parametry zhotoveného zařízení. Je uvedeno schéma měření jednotlivých fyzikálních veličin, popis snímačů a jejich zapojení. Činnost popisová v druhém odstavci kapitoly 2.4.1 není kalibrace, ale experimentální ověření, zda snímač udává věrohodnou hodnotu v prostředí, jehož teplotu mohou předpokládat. Práce je doplněna schématy elektrického zapojení je též v přílohách doložen ovládací program včetně příslušných komentářů. Závěrečná část práce obsahuje ověřovací zkoušky funkčnosti zařízení na pěti experimentech nazvanými - Přestup tepla, Dosažení varu, Regulace na teplotu, Ztráta chlazení a Regulace tlaku, které jsou dokladovány popisem postupu a naměřenými daty. V přílohách je též uveden rychlostí a teplotní profil chladiva v modelu reaktoru, což dokladuje, že i v této oblasti byly osvojeny potřebné znalosti. Práce je komplexní a obsahuje širokou škálu inženýrských činností.	A - výborně
--	--------------------

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce

B - velmi dobře

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

Práce je psána velmi srozumitelným jazykem. V úvodní kapitole by byla vhodnější formulace „tlakovodní reaktory mají převážně tři chladicí okruhy“. Smyčka se chápe jako část chladicího okruhu. Za zcela zbytečný nedostatek považují chybějící rozměry přímo u uváděných rovnic, přesto že názvy a rozměry symbolů jsou uvedeny v úvodu práce. V rovnici na str.24 by bylo z praktického hlediska vhodnější uvádět místo tlakové ztráty cirkulační smyčky tlakovou ztrátu parogenerátoru a tlakovou ztrátu potrubí. Hodnoty tlakového spádu na HCČ a hydraulického odporu na Re a PG se měří. Tlaková ztráta na potrubí je pak doplněk do 0. Práce je doplněna výkresy vyráběných komponent, trojrozměrným obrázkem konstruovaného modelu, detailním popisem řídicího programu včetně snímku obrazovky a fotografiemi vytvořeného díla. Strukturu a rozsah práce považují za odpovídající diplomové práci.

Výběr zdrojů, korektnost citací

A - výborně

Vyjáďřete 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.

Práce obsahuje odkazy na 51 zdrojů, z nichž značná část jsou odkazy na publikace renomovaných osobností jaderné energetiky.

Další komentáře a hodnocení

Vyjáďřete 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.

Práce ukazuje na velmi dobrou experimentální zručnost studenta a jeho schopnost zabývat se experimentálním výzkumem. Oceňuji zejména schopnost vytvoření uvedeného modelu a jeho dovedení do úspěšných funkčních zkoušek.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení. Uvedte případné otázky, které by měl student zodpovědět při obhajobě závěrečné práce před komisí.

Předloženou práci považuji za velmi kvalitní. Zahrnuje činnosti konstrukční, měření, řízení a regulaci, odzkoušení zadaných experimentálních úloh a zpracování naměřených výsledků. Vytvořený model bude sloužit nejen jako učební pomůcka, ale je základem pro jeho další rozvíjení.

Otázky:

1/ Proč je u JE Dukovany (VVER 440) dispozice sekundárního okruhu taková, že jeden TG je připojen na liché a druhý TG na sudé parogenerátory?

2/ Jak byste stanovil, u tohoto navrženého modelu, nejistotu měřené teploty za modelem reaktorem?

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

Datum: 12.6.2023

Podpis: