

Oponentní posudek bakalářské práce

Jméno studenta: **Rudolf Kováč**

Oponent bakalářské práce: **Ing. Kateřina Demjančuková**

Tématem bakalářské práce byla technologie chlazení vysokoteplotního jaderného reaktoru roztavenými solemi. Úkolem pak bylo zaměřit se na návrh uspořádání primárního a sekundárního okruhu a hlavních parametrů a provést výpočet sekundárního okruhu pro dvě varianty - Rankin-Clausiusův cyklus s regenerací a Ericsson-Braytonův cyklus s regenerací.

Po stručném úvodu do tématu se autor v druhé kapitole soustředil na popis reaktoru typu AHTR (Advanced high temperature reactor), jeho základní stavební a konstrukční prvky a dále na výhody vysokoteplotního reaktoru chlazeného tekutými solemi v porovnání s plynem chlazenými reaktory. V druhém odstavci kapitoly zmiňuje autor jaderné palivo TRISO, které je odolné i vůči vysokým teplotám, které se v reaktoru AHTR mohou pohybovat v rozmezí až 700 - 1000 °C.

Třetí kapitolu autor zaměřil na technická řešení reaktoru AHTR. První podkapitola obsahuje vysvětlení principu využití roztavených solí jako chladiva a v přehledné tabulce uvádí fyzikální vlastnosti vybraných chladiv. Autor vysvětluje původní záměr pro využití tekutých solí jako chladiva, a to vojenský. Kompaktnost a malé rozměry reaktoru měly být využity pro pohon vojenských letadel. Důležitou částí podkapitoly je uvedení nejvhodnější směsi fluoridových solí nazývané Flibe, popis jejího vývoje a především jejích fyzikálních vlastností. Autor neopomíná zmínit bezpečnostní aspekty reaktoru, popisuje princip havarijního chlazení pro případ havárie a zmiňuje také nevýhody fluoridových solí. Autor další podkapitolu zaměřil na možnosti použití paliva TRISO v kulovém loži a ve formě prizmatických tyčí. Třetí, rozsáhlá podkapitola, je věnována systémům zabezpečení. Autor popisuje principy samočinného odstavení reaktoru, odvádění zbytkového výkonu z paliva, z reaktorové nádoby a z kontejnmentu. Kapitola je doplněna obrázky znázorňujícími princip funkce pasivního systému DRACS pro odvod zbytkového výkonu z reaktoru a princip odvodu tepla mimo kontejnment.

Ve čtvrté kapitole práce autor uvádí ekonomické aspekty výstavby a provozu reaktoru AHTR. Uvádí možnosti úspor formou sériové výroby, modulárního uspořádání jaderných elektráren a zdůrazňuje závislost životnosti jaderné elektrárny na životnosti reaktorové nádoby.

Pátá kapitola obsahuje rozsáhlý popis výroby elektrické energie a porovnává účinnosti současných provozovaných reaktorů s možnostmi reaktoru AHTR. Na příkladech realizovaných projektů jsou porovnány rozdíly dosažených teplot, např. výstupní teplota primárního chladiva v jaderné elektrárně Temelín s reaktorem VVER 1000 je cca 330 °C, pro reaktor PBMR v JAR je výstupní teplota primárního chladiva 850°C. Kapitola dále představuje další možnosti reaktoru AHTR pro výrobu vodíku. Autor popisuje technická řešení a technologii výroby vodíku v S-I cyklu a vysokoteplotní elektrolýzou, dále je zmíněna možnost využití reaktoru AHTR pro výrobu ropných produktů z ropných břidlic. V závěru kapitoly autor popisuje modulární mobilní reaktor menšího výkonu SmAHTR, který představuje kompaktní řešení zdroje tepelné energie.

V šesté kapitole se autor zamýšlí nad dalším vývojem projektu a uvádí na základě dohody GIF možnost uvedení reaktoru AHTR do praxe před rokem 2030.

Výpočtová část bakalářské práce je shrnuta v sedmé kapitole. Cílem bylo porovnat účinnost zapojení reaktoru AHTR ve spojení s Rankin-Clausiovým cyklem s regenerací a s Ericsson-Breytnovým cyklem s regenerací. Pro primární okruh byly navrženy teploty roztavené soli dodávané reaktorem 700/625 °C, pro střední oddělovací smyčku 650/575 °C. Autor uvádí zvolené parametry a zároveň neopomíná odůvodnění. Kapitola dále obsahuje popis obou zapojení, základní parametry obou oběhů, popis výpočtů a výsledky v přehledných tabulkách. Kapitola je uzavřena shrnutím výsledků a jejich interpretací.

V závěru autor shrnuje záměr práce, postup při zpracování a výsledky. Součástí práce je výkres Rankinova-Clausiova oběhu pro AHTR.


Lze konstatovat, že student vytvořil práci na vysoké úrovni, obsáhlou z hlediska teorie i aplikace formou výpočtů. Práce má logickou strukturu a dobrou grafickou úpravu. Student projevil dobrou schopnost studia materiálů a prezentace získaných poznatků. Při zpracování tématu musel student rozšířit své znalosti o základy reaktorové fyziky, což přesahuje úroveň bakalářského studia. Část práce obsahující výpočty je prezentována systematicky, výsledky jsou shrnuty a interpretovány v závěru kapitoly.

V práci se vyskytuje několik malých nepřesností, které však nesnižují přínos a kvalitu práce.

Navrhovaná výsledná klasifikace: *(nehodící škrtněte)*

výborně
~~velmi dobře~~
dobře
nevyhověl

Místo, dne: . . 9.8.2013

.....

.....
podpis