

Oponentní posudek diplomové práce

Jméno diplomanta: **Bc. Jaroslav Vejvoda**

Oponent diplomové práce: **Ing. Václav Valenta CSc.**

Návrh experimentálního reaktoru 50MW_t. Chlazený tekutými solemi do teploty 850⁰C s pevným palivem.

Jedná se o vysokoteplotní reaktor s TRISO palivem s obohacením 20 % U235. Úkolem bylo provést:

1. Návrh konstrukce pro výše uvedené zadání.
2. Tepelný výpočet primáru o max. teplotě 850⁰C včetně výměníku.
3. Konstrukční návrh výměny paliva.
4. Výkres sestavy reaktorové části a schéma pomocných okruhů.

Autor navrhnul jako primární chladivo směs fluoridových solí LiF-BeF₂ a šestiúhelníkové grafitové tyče s dispersním palivem. Plánuje výměnu celé zóny v koši po 8mi letech provozu. Neřeší problém chlazení od zbytkového tepla od štěpných produktů při výměně paliva. Autor ví, že na teploty 850⁰C není licencovaný kovový materiál. Navrhovaný materiál Inconel 622 nemá naměřené hodnoty nad 750⁰C. Pro vyšší teploty je nutno uvážit creep. Pro podobné materiály se kritické napětí vedoucí k roztržení při 870⁰C z hodnoty získané po 100 hodinách sníží 9 až 10x pro dobu 100000 hodin. Takže tento materiál je nepoužitelný pro nosný koš. Podobně životnost 50 let zařízení nemůže být s tímto materiálem splněna. To je chyba zadavatelů ne autora.

Na schématu viz obr 2 chybí ventil pro vypouštění chladiva do nádrží s ohřevem a přívod tlakového inertního plynu k přetlačení chladiva do primáru. Skladovací nádrže je vhodné umístit pod nádobu. Chybí též stínění mezi zónou a výměníky pro snížení aktivace sekundárního chladiva. Postrádám rozměry nádoby a tloušťku stěny. Navržené uspořádání vede k velkým rozměrům nádoby.

Výkon reaktoru 50MW_t je odváděn dvěma výměníky 25MW deskového typu sůl, sůl (FLiBe, FLiNaK) z grafitových kompozitů. Směr proudění řízeného čerpadla je proti směru přirozeného proudění. To brání odvodu tepla ze zbytkového vývinu tepla od štěpných produktů po odstavení reaktoru a čerpadel.

Výpočet deskového výměníku byl proveden programem Teplo (Škoda JS, autoři J. Šik a L. Muller) řešící parciální diferenciální rovnici vedení tepla pomocí metody konečných prvků. Autor volil větší rozměry kanálů než v diplomové práci Makovce a bakalářské práci Jílka, kteří využili výsledky pětiletého výzkumu prováděného na univerzitě Nevada v USA a má nižší účinnost výměníku.

Dále byl proveden návrh tepelné izolace. Tvrzení, že teplota stěny nádoby je 400⁰C potřebuje vysvětlení. Byla provedena kontrola velikosti zóny výpočtem kritičnosti k_{ef}. Práce též zahrnuje porovnání všech možných dostupných chladiv, moderátorů, reflektorů a výběr vhodných fluoridových solí.

Zadání pro budoucí práce by mělo vycházet z reálných materiálů, které vyhoví korozi, teplotě a požadované životnosti. Pro vnitřní části vyhoví speciální grafit a grafitové kompozity (výměníky, potrubí i čerpadla). Na nádobu použít vyzkoušený kovový materiál (Hasteloy N, Monicr) do 720⁰C. Jeho použití dovolí vnitřní chlazení stěny solemi (bylo řešeno v USA). Čerpadla mohou být nahrazena gas-liftem. Pro materiál koše aktivní zóny je možno stanovit napětí a pak specifikovat požadavky na nový materiál.

Grafická úprava práce v zadní části diplomky není právě nejlepší.

Navrhovaná výsledná klasifikace (*nehodící škrtněte*):

~~výborně~~
~~velmi dobře~~
dobře
~~nevyhově~~

Plzeň, dne 4. 5. 2014



podpis