

T A

Č R

Výzkum užitečný pro společnost

T A
Č R



Metoda hodnocení integrity materiálu tlakové nádoby reaktoru JE VVER-1000 při těžké havárii spojené s tavením jaderného paliva

Předběžná tržní konzultace
Prezentace výzkumné potřeby resortem

Technologická agentura ČR, Program BETA 2

28. 11. 2019

Tereza Marková, SÚJB

Proč je toto téma potřeba?

- Rostoucí mezinárodní tlak (Evropská Komise, sousední státy, mezinárodní odborná sdružení...) na zvyšování odolnosti provozovaných jaderných elektráren proti následkům těžkých havárií nutí držitele povolení k provozu reaktorů k přijetí strategií pro zvládání těžkých havárií a implementaci vhodných dodatečných opatření, které mohou zabránit jejich nepřijatelným následkům.
- V tomto procesu ale existují značné nejistoty dané nedostatečnou znalostí některých fyzikálních jevů nebo chování specifických komponent jaderného reaktoru.
- Pro zajištění kvalifikovaného rozhodování SÚJB a mezinárodní obhajitelnost české jaderné energetiky je potřeba soustavně odstraňovat takové nejistoty a doplňovat chybějící data, informace a znalosti.
- Neexistují dostatečné znalosti o chování materiálu tlakové nádoby reaktoru (TNR) typu VVER 1000 při vysokých teplotách nad určité hodnoty (cca 350°C). V době projektování těchto reaktorů před jejich výstavbou nebyly takové znalosti požadovány. A tedy neexistuje ani metodika umožňující hodnocení integrity TNR při vysokých teplotách, resp. bezpečnostní rezervy do ztráty funkce TNR při těžké havárii.

Jaké znalosti na toto téma existují

- Znalosti o chování materiálů i celé TNR při teplotách odpovídajících podmínkám normálního i abnormálního provozu a havarijním podmínkám bez rozsáhlého tavení jaderného paliva (tj. cca do 350°C).
- Existují určité znalosti o chování TNR jiných typů PWR za vysokých teplot, ale ty nejsou obecně přenositelné vzhledem k odlišnostem materiálu i výroby TNR.
- Tématu se pravděpodobně budou v následujících letech světové odborné kapacity více věnovat. Nelze ale očekávat, že pro reaktory typu VVER 1000 toto někdo udělá za nás (za ČR), vzhledem k tomu, v jakých státech jsou reaktory provozovány.

Co potřebujeme

- Získat informace o chování TNR (resp. jejího materiálu) reaktoru VVER 1000 za teplot, kterých může dosahovat v podmínkách těžké havárie, tj. cca 350° C – tavení nádob.
- Na základě toho připravit doporučení k metodám (metodik) hodnocení bezpečnostní rezervy TNR do jejího selhání – ne jen úplného protavení, ale i prasknutí zbytkové tloušťky tlakové nádoby.
- Uvážit možné situace částečného chlazení tlakové nádoby – potřebujeme doporučení jak pro strategie In-Vessel Retention tak pro Ex-Vessel (i při přístupu Ex-Vessel má smysl zjistit co nejvíce o času a způsobu selhání TNR).

Jak očekáváme, že to bude dosaženo

- Předpokládáme, že bude potřeba provést měření/experimenty s materiálem odpovídajícím materiálu TNR za účelem získání dat pro stanovení chování materiálu za zkoumaných teplot.
- Na základě toho mohou být provedeny výpočty, pokud to bude účelné.
- Na základě toho bude vypracována metodika pro hodnocení bezpečnostní rezervy do selhání TNR při těžkých haváriích - jak s přístupem ke zvládnutí těžkých havárií In-Vessel Retention, tak s přístupem Ex Vessel. Metodika by měla obsahovat témata způsobu selhání a časového rámce i přístupy k hodnocení zbytkové odolnosti apod.
- Metodika by měla být certifikována SÚJB a vydána, aby mohla být používána provozovatelem jaderné elektrárny při provádění bezpečnostních hodnocení.

T A Č R

Mnoho mezikroků ale neznáme. Nevíme, co je reálné v tomto ohledu zjistit experimentálně, co výpočetně, jak dlouho to bude trvat, jak přesně má vypadat výsledek, aby byl co nejlépe použitelný...



T A
Č R

Děkujeme za pozornost

www.tacr.cz

www.sujb.cz