

Oponentský posudek diplomové práce

Název diplomové práce: **VZNIK A ROZVOJ TRHLIN VE FERITICKO MARTENZITICKÉ OCELI T91 VE STYKU S TEKUTÝM EUTEKTIKEM Pb-Bi**

Autor diplomové práce: **Bc. Antonín Mikeš**

Vedoucí diplomové práce: **Doc. Ing. Dostál Václav, Ph.D.**

Konzultanti diplomové práce: **Dr. Anna Hojná, Ing. Jakub Klečka**

Oponent: **Doc. Ing. Jiří Janovec, CSc.**

Pro rychlé reaktory IV. generace se předpokládá jako chladiva použití těžkých tekutých kovů a současně je nutno použít na konstrukční materiály komponent reaktorů materiály odolné dlouhodobému působení těmito tekutými těžkými kovy.

Jako materiál pro vnitřní konstrukční části je pro evropský projekt MYRRHA navrhována feriticko-martenzitická ocel T91. Cílem práce je hodnocení odolnosti této oceli T91 vůči iniciaci a růstu trhliny za podmínek interakce s tekutým eutektikem PbBi. Předkládaná diplomová práce je příspěvkem k řešení tohoto problému.

V 1. části práce je podán ucelený souhrn vývoje rychlých reaktorů a přehled druhů chladiva v nich používaných.

V druhé části jsou popsány degradační procesy materiálů, k nimž vlivem interakce s tekutými kovy dochází. Jde především o křehkost, způsobenou tekutými kovy (Liquid Metal Embrittlement - LME), kdy dochází ke snížení tažnosti a iniciaci kvazi-štěpného lomu. Dalšími degradačními procesy jsou únava, vodíkové křehnutí a korozní praskání pod napětím.

Z popisu mikrostrukturálního a mikrofraktografického hodnocení vzniklých lomů (kap.3.1, 3.2 a 3.3) je zřejmé, že diplomant nemá v této materiálové oblasti dostatečné zkušenosti, a proto i terminologie je nepřesná. Také použitá čeština je poplatná způsobu překladu z původní literatury v angličtině.

Prosím proto o vysvětlení (závěr kap. 3.4.1 – “To vedlo k úsudku, že adsorpce napomáhá k injekci dislokací do bodu lomu a pak tedy dochází k růstu trhliny více lokalizovaným splynutím mikroductin, které se projevuje v inertním prostředí.“

Také objasnění transformace austenitické na feritickou fázi difuzním procesem mezi likvidní a tuhou fází, uvedené v kap. 4.3.2, není pro daný problém relevantní, neboť u oceli T91 při difuzi s PbBi eutektikem nemůže k austenitizaci dojít.

Doporučoval bych také aby termíny lomová nestabilita a stabilní prodloužení či stabilní trhání byly nahrazeny termíny stabilní a nestabilní šíření trhliny.

Popis praktických experimentů v kapitole 4 a 5 je rozsáhlý, přesto jsou tam uvedeny některé nepřesnosti. Např. v čl. 4.1.3.1 o měření posuvu se uvádí, že pro vyhodnocení síly P_Q pro výpočet K_{IC} , se vychází z grafu závislosti síly na posuvu. Uvedená použitá norma ASTM E 1820, stejně jako původní ASTM E 399 však tuto sílu určuje ze závislosti síly na rozevření trhliny.

Prosím o uvedení Fig A5.1 uvedené normy. Vzorec (4.1) není přesný.

Vlastní provedení a vyhodnocení zkoušek lomové houževnatosti dle metodiky CJV v Řeži a studium morfologie lomových ploch vzorků dokumentuje kapitola 5 a celkové shrnutí zkoušek uvádí kapitola. 6. Závěrečná kap. 7 pak hodnotí použitelnost oceli T 91 pro rychlé reaktory IV. generace.

V uvedených přílohách č. 1 až 3 jsou doloženy podmínky cyklování únavové trhliny vzorku M 8 a fotografie a tabulky z měření délky trhliny vzorku M8 a M9 na digitálním mikroskopu. V příloze č. 4 není bohužel nic uvedeno.

Celkové hodnocení:

Předkládaná práce je vysoce odborně náročná i pro vlastní specializaci materiálového inženýrství. Proto její zvládnutí v oboru jaderných energetických zařízení považuji za vysoce kvalitní. Je logicky a pečlivě graficky zpracována. Překlepy, nečistá terminologie a gramatické chyby odbornost práce nesnižují. Pro řešení diskutovaného problému jsou dosažené závěry jednoznačně přínosem.

Diplomovou práci, vzhledem k uvedeným připomínkám hodnotím klasifikačním stupněm B (velmi dobrý).

V Praze dne 14.1.2015