

Posudek diplomové práce

Název práce:	Korozní vlastnosti palivového pokrytí se zvýšenou odolností vůči havarijním situacím
Autor práce:	Petr Červenka
Autor posudku:	Martin Ševeček

Diplomová práce s názvem „Korozní vlastnosti palivového pokrytí se zvýšenou odolností vůči havarijním situacím“ se věnuje velmi aktuálním tématu, tj. testování palivových pokrytí typu ATF. Dle pokynů pro vypracování byly cíle práce následující: rešerše problematiky koroze ATF materiálů, stanovení metodik experimentálního hodnocení, příprava povlakovaných vzorků, testování korozního chování připravených vzorků a diskuze výsledků se zaměřením na degradační mechanismy. Práce uvedené pokyny zcela naplnila a v mnoha oblastech rozšířila daleko nad rámec zadání.

V první části práce je provedena kvalitní rešerše od popisu konstrukce jaderného paliva přes rešerši jevů spojených s chováním Zr slitin až po popis jednotlivých ATF konceptů. Z mého pohledu by bylo vhodnější rozdělit jevy na ty spojené s normálním stacionárním provozem reaktorů a na havarijní stavy. Z časového hlediska i z pohledu degradačních mechanismů se jedná o velmi odlišné stavy, pro které se používají jiné experimentální metodiky. Naopak je z mého pohledu nadbytečné popisovat palivové matrice, když se práce dále věnuje pouze palivovým pokrytím.

Experimentální část i výsledky jsou rozděleny prakticky na dvě samostatné části podle pracoviště, na kterém byla měření prováděna. Rozsah prováděných měření je nadstandardní a vzhledem k omezenému prostoru pro práci jsou popsány metodiky a výsledky poměrně stručně. Zejména metodiky z MIT by si zasloužily více prostoru. Také by bylo vhodnější do práce doplnit kapitolu Materiály, kde by byly shrnuty všechny materiály v původním stavu, způsob jejich výroby a základní parametry. Bez představení materiálů a jejich jasného značení není často zřejmé, o který typ pokrytí se jedná, jaké byly tloušťky povlaků apod. Například z výbrusu na obrázku 45 je zřejmé, že se jedná o cold spray povlak, který ale není nikde dříve diskutován jako součást experimentálního hodnocení.

Samotné výsledky a jejich interpretace jsou na velmi vysoké úrovni a v některých oblastech se jedná o primární v literatuře dosud nepublikované výsledky. Jedinou drobnou výtkou je to, že z prezentací výsledků měření není zřejmé, jaká měření prováděl autor sám, jaká ve spolupráci a jaké výsledky jenom analyzoval. Z pohledu výzkumné hodnoty výsledků to není zásadní, ale pro hodnocení autorova přínosu v rámci diplomové práce by bylo vhodné při obhajobě jasně vymezit jeho zapojení v jednotlivých aktivitách.

V práci se vyskytuje pouze velmi málo překlepů nebo gramatických chyb. Práce je velmi dobře čitelná, pochopitelná a dobře strukturovaná. Všechna data jsou prezentována v přehledných grafech a jsou doplněna o kvalitní fotografie a výsledky z hodnocení vzorků. Seznam použitých zdrojů je zpracován kvalitně dle uznávaných standardů a celkový dojem z formálního zpracování práce je velmi dobrý.

Po důkladném pročtení práce lze konstatovat, že autor úspěšně splnil všechny body zadání. V rámci řešení diplomové a předchozích prací autor naměřil velké množství unikátních experimentálních dat a některá z nich i publikoval v rámci konferencí nebo mezinárodních časopisů. Samotné měření i hodnocení vzorků po experimentech proběhly dle předem definovaných metodik, které jsou obecně na velmi vysoké úrovni a prezentované výsledky jsou na hranici současného poznání.

Předloženou diplomovou práci, její zpracování a přínosy hodnotím velmi kladně. Jedná se o velmi ambiciózní práci, která by svým zaměřením a rozsahem témat splňovala požadavky na práci dizertační. Široký rozsah je zároveň ale největší slabinou této diplomové práce, kdy v práci není dostatek prostoru pro hlubší představení materiálů, detailnější popis metodik nebo širší diskuzi výsledků. To je hlavní výtka k velmi kvalitní práci, která otevírá autorovi široké pole dalších témat například pro doktorské studium, a proto navrhuji jako výslednou klasifikaci známku: „**B**“.

Praha, 29. 8. 2023



Martin Ševeček, oponent práce

Doplňující otázky:

1. Dle výsledků dlouhodobých hmotnostních přírůstků (Obr. 28) je obsah vodíku v povlakované a referenční slitině srovnatelný. Jakými mechanismy se vodík dostává do povlakované slitiny, když je zřejmé, že jeho množství uvolněné při korozní reakci je mnohem menší v porovnání s referenčním materiálem? Je při detailnějším zkoumání výsledků patrné periodické chování a volatilizace (viz <https://doi.org/10.1016/j.corsci.2023.111386>)?
2. Můžete závěry korozních měření v kapitole 4.6 podpořit teoretickými předpoklady z literatury (např. Ellinghamovy diagramy)? Jaké rozdíly v chování očekáváte v jiných reaktorových systémech (PWR, BWR, VVER)?
3. Sekundární hydridace byla popsána v teoretickém úvodu a ve výsledcích v kapitole 4.4.. Jaké mohou být rozdíly v chování při porovnání referenční a povlakované slitiny z pohledu sekundární hydridace, když vyjdete ze závěrů kapitoly 4.3 tj. menší deformace ale větší plocha prasknutí pro ATF materiály?