

## **Posudek na disertační práci**

Autor práce: **Ing. Jan ŠTEFAN**  
Název práce: **Módy porušování konstrukčních materiálů tlakové nádoby reaktoru**  
Školitel: Doc. Ing. Jan SIEGL, CSc., katedra materiálů ČVUT - FJFI, Trojanova 13, 120 00 Praha 2, jan.siegl@fjfi.cvut.cz  
Školitel specialista: RNDr. Milan Brumovský, CSc., ÚJV Řež, a. s., Divize Integrita a technický inženýring, Hlavní 130, Řež, 250 68 Husinec

### **Cíl práce**

Autor se ve své disertační práci zabýval studiem způsobu porušování materiálů používaných při výrobě tlakových nádob jaderných reaktorů typů VVER 440 a VVER 1000. Jednalo se především o získání podkladů pro popis mechanismů provozní degradace ve vazbě na mikrostrukturní charakteristiky vybraných konstrukčních materiálů.

V poměrně rozsáhlé rešeršní části disertační práce podal autor na základě dostupných literárních údajů souhrn stávajících informací o vlastnostech reaktorových ocelí sledovaného typu i o jejich provozní degradaci. V rámci praktické části disertační práce byla provedena série experimentů s cílem vyhodnocení struktury a procesů porušování vybraných materiálů. Prvním materiálem byl austenitický návar tlakové nádoby reaktoru typu VVER 440. Druhým materiálem byl svarový kov, ze kterého se vyrábí svarové spoje prstence reaktorové nádoby typu VVER 1000 nacházejícího se v úrovni aktivní zóny. Hlavními výstupy experimentální části disertace jsou informace o mikrostruktuře materiálů, typických mikromechanismů porušování, a především pak vazby těchto charakteristik na hodnoty lomové houževnatosti a jejich rozptyl.

Disertační práce byla realizována v návaznosti na dlouhodobou spolupráci katedry materiálů FJFI ČVUT a ÚJV Řež a.s. Tato spolupráce je zaměřena jednak na vývoj a ověřování metodiky nových typů zkoušek mechanických vlastností, jednak na studium procesů porušování konstrukčních materiálů jaderných reaktorů.

### **Hodnocení práce**

Splnění zadaných cílů disertační práce bylo velmi náročné především z experimentálního hlediska a vyžadovalo značně velkou kapacitu na přístrojové

techniky, především řádkovacích elektronových mikroskopů. Disertant prokázal velkou zručnost a naučil se pracovat na třech různých řádkovacích mikroskopech a většinu pozorování byl tedy schopen zvládnout samostatně. Navíc zvládl vyhodnocování a interpretaci získané fotodokumentace. Výsledkem jeho práce jsou dvě rozsáhlé databáze obsahující atlas mikromorfologických a mikrostrukturních znaků austenitických návarů (Sv 07Ch25N13 a Sv 08Ch19N10G2B a svarového kovu Sv 12Ch2N2MAA). Význam a přínos získaných výsledků dokumentují příspěvky přednesené na odborných konferencích v zahraničí.

V průběhu prací musel disertant prokázat jak schopnost samostatné práce, tak schopnost manažerské práce, zejména při zajišťování kapacit řádkovacích elektronových mikroskopů. Poměrně dlouhá doba řešení disertační práce odpovídá jednak časové náročnosti a rozsahu požadovaných experimentů, byla ovlivněna i tím, že v průběhu této doby disertant dvakrát změnil zaměstnavatele.

K práci doktoranda nemám žádné zásadní připomínky. Lze konstatovat, že je velmi spolehlivý a odborně zdatný. Předložená práce stejně odborné publikace jednoznačně prokazují schopnost doktoranda samostatně a tvůrčím způsobem řešit zadané vědecké úkoly. Získané experimentální výsledky jsou podkladem pro další práce v uvedené oblasti. Znalost vazeb mezi mikrostrukturními charakteristikami a procesy porušování bude možno použít při návrhu nové metodiky hodnocení provozní degradace mechanických vlastností materiálů tlakových nádob JR.

### **Závěr**

Předloženou disertační prací prokázal disertant podle našeho názoru schopnost samostatné tvůrčí vědecké práce. Konkrétní zadaný vědecký úkol úspěšně vyřešil a jeho disertační práce obsahuje řadu původních výsledků a poznatků. Některé z nich již byly publikovány na mezinárodních konferencích. Předložená práce splňuje obsahové i formální požadavky kladené na doktorské disertační práce a proto doporučuji, aby byla postoupena k oponentnímu řízení.

V Praze, 22. ledna 2020

doc. Ing. Jan SIEGL, CSc.  
Školitel