

Posudek oponenta disertační práce

Doktorand: **Ing. Bc. Jiří Bojanovský**
Téma disertační práce: **Spalování tuhých paliv v rotační peci a vliv jejich složení na tvorbu znečišťujících látek**
Ústav: **Ústav procesního inženýrství**
Obor: **Konstrukční a procesní inženýrství**

Souhrnné zhodnocení disertační práce:

Doktorand se v disertační práci zabývá studiem vlivu složení tuhých paliv na tvorbu znečišťujících látek s hlavním cílem specifikovat vhodnou směs alternativních paliv pro uplatnění v průmyslové praxi s ohledem na tvorbu emisí a zanášení potrubních tras. Pro dosažení tohoto cíle autor zvolil experimentálního ověřování spalování alternativních paliv v poloprovozní rotační peci využívané pro výzkumné a komerční aktivity na Ústavu procesního inženýrství FSI VUT v Brně. K vyhodnocení vlivu složení tuhých paliv na tvorbu znečišťujících látek bylo navrženo a vyrobeno nové zkušební zařízení (skládající se z usazovací komory a trubkového chladiče) instalované ve spalinové cestě z rotační pece.

Disertační práce je přehledně a srozumitelně zpracována na vysoké odborné úrovni a jasně z ní plyne odborná fundovanost autora v předmětné problematice. Oceňuji logické členění práce i schopnost autora srozumitelně vyložit a komentovat dosažené poznatky a výsledky experimentálního výzkumu stejně jako realizační obtíže a problémy, jež některé experimenty provázely. Autor v práci po adekvátním úvodu do problematiky a představení cílů práce prezentuje přehledně současný stav poznání, následně uvádí popis experimentálního zařízení, formulaci metodiky měření a přípravu experimentu. Vyvrcholením práce je kapitola 6, v níž autor komplexně popisuje a rozebírá dosažené výsledky jednotlivých experimentálních měření. Na jejich základě pak ještě před souhrnným závěrem práce autor v kapitole 7 poznatky komplexně zhodnocuje včetně doporučení pro praxi.

Na základě spalovacích zkoušek s řadou dílčích paliv autor sestavil a provedl spalovací zkoušky 6 konkrétních palivových směsí s vysokým potenciálem pro průmyslové použití. Prostřednictvím dosažených výsledků pak autor potvrzuje hlavní hypotézu práce (že „Složení směsi tuhého paliva lze zvolit tak, aby došlo ke snížení tvorby znečišťujících látek“) a jako nejvhodnější alternativu fosilních paliv identifikuje palivovou směs, označenou jako MIX 6, složenou se ze 70 hm. % lesního odpadu, z 20 hm. % TAP a z 10 hm. % čistírenského kalu.

Dosažené výsledky svědčí o aktuálnosti tématu disertační práce. Současně lze také výsledky práce označit za základní kámen při hledání metodiky specifikace vhodných směsí alternativních paliv za účelem jejich spalování v energetickém i zpracovatelském průmyslu.

Oponentní vyjádření v souladu s požadavky studijního a zkušebního řádu:

a) k aktuálnosti tématu disertační práce:

Téma disertační práce je aktuální a v souladu s aktuální potřebou a snahou zemí o udržitelnou budoucnost, energetickou nezávislost, snižování energetické náročnosti a redukci emisí.

b) zda disertační práce splnila stanovený cíl:

Disertační práce splnila cíle vytyčené v kapitole 2, dosažené výsledky doktorand přehledně popisuje v kapitole 6 a poznatky a doporučení pro praxi sumarizuje v kapitole 7.

c) k postupu řešení problému a k výsledkům disertační práce s uvedením konkrétního přínosu doktoranda:

Postup doktoranda při řešení vytyčeného problému hodnotím jako správný. Konkrétní přínos doktoranda pak shledávám v potvrzení hlavní hypotézy práce na základě realizace potřebného množství náročných spalovacích zkoušek a systematického a komplexního posouzení obdržených výsledků a v identifikaci nejvhodnějšího palivového mixu.



d) k významu pro praxi nebo rozvoj oboru:

Význam disertační práce pro praxi je dle mého názoru dostatečně prokázán obdrženými výsledky práce a provedenou identifikací nevhodnějšího palivového mixu jak z pohledu bezproblémového spalování, tak i produkce plynných znečišťujících látek a TZL.

e) k formální úpravě disertační práce a její jazykové úrovni:

Formálně lze práci vytknout jen několik nezákladních záležitostí, jako například nedokonalost formátování některých kapitol z pohledu využití, resp. zaplnění stránek, občasné užití některých zkratk v textu před jejich vysvětlením či nejednotný vzhled, resp. formátování tabulek použitých v práci. Souhrnně však úpravě disertační práce a její jazykové úrovni nelze nic významného vytknout.

f) zda disertační práce splňuje podmínky uvedené v § 47 odst. 4 zákona:

Disertační práce splňuje podmínky uvedené v § 47 odst. 4 zákona. V předložené disertační práci doktorand jednoznačně prokázal schopnost a připravenost k samostatné činnosti v oblasti výzkumu nebo vývoje nebo k samostatné teoretické a tvůrčí činnosti.

g) zda student prokázal/neproklázal tvůrčí schopnosti v dané oblasti výzkumu a zda práce splňuje/nespĺňuje požadavky standardně kladené na disertační práce v daném oboru:

Doktorand jednoznačně prokázal tvůrčí schopnost v oboru konstrukčního a procesního inženýrství v oblasti výzkumu zaměřené na spalování tuhých paliv a vliv jejich složení na tvorbu znečišťujících látek.

Na základě uvedených skutečností proto doporučuji disertační práci k obhajobě a v případě jejího úspěšného obhájení doporučuji udělit panu Ing. Jiřímu Bojanovskému akademický titul Ph.D.

Otázky k diskusi:

1) V kapitole 6.4 se zabýváte problematikou tepelného zatížení rotační pece a z ní doporučení pro praxi uvádíte i v kapitole 7. Docházíte k závěru, že doporučený rozsah minimálního a maximálního objemového zatížení pece 100-200 kW/m³ je dobrým vodítkem pro nastavení vhodných provozních podmínek a důležitým provozním doporučením. Z jakého zdroje vychází toto Vámi experimentálně ověřené doporučení vhodného provozního rozsahu objemového zatížení rotační pece a proč není tento zdroj v práci zmíněn?

2) Váš výpočtový odhad tvorby emisí u palivových směsí, použitý v kap. 6.10, využívá výsledků spalovacích zkoušek dílčích palivových složek na základě pákového pravidla. U některých emisí, např. NO₂, se však velmi liší od naměřených hodnot, jelikož, jak správně argumentujete, je míra tvorby NO₂ velmi závislá i na provozních podmínkách v peci. Máte v plánu Váš výpočtový způsob predikce tvorby emisí v budoucnu zpřesňovat a pokud ano, jak?

3) Jednotlivé sekce, resp. svazky instalovaného trubkového chladiče spalin obsahují trubky v zákrytu pro minimalizaci ulpívání nánosů. V kapitole 6.9 však uvádíte, že mezi kritická místa z pohledu zvýšeného zanášení řadíte i trubky nacházející se v zákrytu. Je tedy na základě Vašich experimentálních zkušeností se spalováním palivových mixů použitý typ uspořádání trubek ve svazcích trubkového chladiče vhodný anebo by byl vhodnější jiný typ uspořádání trubek ve svazcích či nějaká jiná úprava?

4) Představte konkrétněji plánované budoucí činnosti, jež stručně nastiňujete v závěrech práce.

Brno, 09. 09. 2022

oponent disertační práce