

Posudek disertační práce

Autor práce: Ing. Jiří Štefanica

Téma práce: predikční modely NO_x pro fluidní kotle

Školitel: prof. Ing. František Hrdlička, CSc.

Předložená disertační práce je zpracována na téma predikčních modelů tvorby NO_x ve fluidních kotlích. Jde o opravenou verzi práce po první obhajobě. Práce obsahuje 7 kapitol a je napsána 119 stranách (včetně příloh). Práce je psána v anglickém jazyce.

První kapitola je nazvána jako úvod (Introduction). O úvod se ale nejedná, jde o jakýsi anotovaný obsah hlavních kapitol, standardní úvod zcela chybí. Teoretický rozbor problematiky je obsažen ve druhé kapitole. Ta je věnována fluidním spalovacím technologiím, emisím NO_x ze spalovacího procesu, literárnímu review a predikčním modelům tvorby NO_x. Třetí kapitola definuje cíle disertační práce. Cíle jsou definovány velmi stručně ve třech bodech a nejsou dále rozvedeny. Kapitola je doplněna podkapitolou "Applicability", která s předloženou prací nijak nesouvisí.

Ve čtvrté kapitole je uveden přehled přístupů dimensionálních analýz a jsou zde vtipovány hlavní kritéria pro modely – Fr_p, Re_p, Nu a Arrheniova podmínka – výběr není řádně zdůvodněn. Dále jsou v kapitole uvedeny modifikace dříve uvedených modelů (Pohlův model, Iblerův model). Pro jejich modifikaci jsou použita data z fluidních kotlů v Komořanech, Mladé Boleslavy, Poříčí a z experimentální jednotky Golem. Pátá kapitola obsahuje popis experimentálního zařízení, jeho zapálení a odstávku, charakterizuje použité palivo a popis metody experimentů s vybranými parametry. Závěr páté kapitoly je věnován popisu chyb měření. V šesté kapitole jsou popsány a diskutovány výsledky experimentů s dřevními peletami a hnědým uhlím. Experimentů byl provedena celá řada, chybí však podrobnější rozbor výběru parametrů a jasnější definice podmínek experimentů. Na konci této kapitoly je porovnání se znalostmi nabytými z literatury. Následuje stručné shrnutí v závěru.

Téma předložené disertační práce je studium procesu tvorby oxidů dusíku při spalování uhlí a dřevních pelet ve fluidní vrstvě. Konkrétní cíle práce byly vytyčeny jako:

- 1) Podrobná analýza modelů tvorby NO_x pro kotle s fluidním ložem včetně rozměrové analýzy.
- 2) Příspěvek k návrhu a výstavbě nově strukturovaného experimentálního FBC zařízení, který lze provozovat v širokém rozsahu spalovacích podmínek, s důrazem na podmínky nedostatečně obsažené v literatuře. Získání a interpretace rozsáhlého souboru experimentálních dat pro závislost na emisích NO_x na podmínkách spalování pro FBC.
- 3) Výběr vhodného predikčního modelu NO_x pro kotle s fluidním ložem a jeho vývoj na základě experimentálních výsledků.

Metody a nástroje k dosažení cílů jsou popsány na začátku čtvrté kapitoly:

- 1) Byla provedena dimenzionální analýza k identifikaci hlavních parametrů spalování a paliva pro tvorbu NO_x.
- 2) Byl proveden pokus o úpravu existujících PCC empirických predikčních modelů NO_x pro podmínky FBC.

3) Experimentální měření ve výzkumné jednotce Mini-fluid byla provedena za účelem zkoumání vlivu vybraných parametrů na emise NO_x .

Práce má velmi ambiciózní cíle, které však nebyly zcela naplněny. Práce se věnuje několika modelům tvorby oxidů dusíku, byly však vybrány především modely vhodné pro spalování tuhých paliv v práškových kotlích, nikoli v kotlích fluidních. Dále je v práci popsán experiment zkoumající vliv vybraných parametrů na vznik či redukcii oxidů dusíku. Chybí však naplnění druhého cíle – příspěvek k návrhu a výstavbě experimentálního FBC zařízení.

Téma práce je velmi aktuální a jeho dobré zvládnutí by mělo velký přínos pro praxi, student však zůstal kdesi v polovině a práce je nedotažená.

Metodicky je práce celkem dobře postavena, autor při svém zkoumání postupuje logicky, nechybí provázanost jednotlivých oddílů, poznatky získané v teoretické části jsou využity při nastavování parametrů experimentů i při jejich vyhodnocování. Jen postupy v některých částech nejsou dotažené a chybí zdůvodnění výběrů či důsledný rozbor dosažených výsledků a zjištěných trendů (více v dotazech). Dále jsou nedostatečně definovány podmínky experimentů, je opomenuta celá řada parametrů.

Formální úroveň práce je na standardní úrovni, obsahuje všechny předepsané náležitosti – anotaci, abstrakt, obsah, cíle práce, seznam použitých zkratk a symbolů, odkazy na použitou literaturu a přehled vlastní publikační činnosti. Práce sice má klasické drobné nedostatky, stejně jako obdobná odborná díla (drobné překlepy či nekonzistentnost vět), Vzhledem k rozsahu práce je jich však velmi málo. Práce s literárními prameny má spíše nižší úroveň – je použité málo a spíše starších zdrojů literatury, přitom novější zdroje by zvládnutí tématu velmi prospěly. V některých částech práce (např. v kapitole 6.5) chybí odkazy na konkrétní literaturu, na kterou je odkazováno.

Práce splňuje požadavky standardně kladené na disertační práce v daném oboru. S přihlédnutím k výše uvedeným skutečnostem práci **doporučuji k závěrečné obhajobě, při které je potřeba jasně definovat závěry práce a odpovědět na níže položené dotazy.** Po úspěšném průběhu obhajoby doporučuji udělit autorovi titul Ph.D.

Při posuzování předložené disertační práce vyloučily následující otázky pro obhajobu:

1. Jak byl naplněn cíl 2.? Jaký byl příspěvek k návrhu a výstavbě experimentálního zařízení?
2. V kapitole 4.1.4 jsou vybrány hlavní parametry, ale jejich výběr není zdůvodněn. Proč byly vybrány právě tyto parametry (viz str. 62)?
3. S rostoucí teplotou zpravidla intenzita tvorby NO_x roste. Ve výsledcích práce je to naopak. Co je důvodem klesající koncentrace NO_x s teplotou fluidního lože (viz str. 91)?
4. Velká část výsledků z experimentální části při zkoumání vlivů není jednoznačná, nelze jasně určit trend. Kolikrát a jak byl měněn přístup k experimentům a nastavení podmínek, aby bylo dosaženo jasnějších výsledků?
5. Z práce mi i přes diskusi není jasný vliv sekundárního vzduchu. Můžete znovu popsat průběh experimentu a závěry plynoucí z dosažených výsledků?
6. Stručně definujte konkrétní přínos provedených výzkumných prací.

V Brně 5. června 2020

doc. Ing. Marek Baláš, Ph.D.