

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Možnost redukce NOx teplárna Komořany
Jméno autora:	Bc. Petr Mareš
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta strojní (FS)
Katedra/ústav:	Ústav energetiky
Oponent práce:	doc. Ing. Jan Hrdlička, Ph.D.
Pracoviště oponenta práce:	FS ČVUT, Ústav energetiky

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	náročnější
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Autor v práci řeší možnost dosažení emisního limitu 200/170 mg/Nm ³ pro kotel s bublinkovou fluidní vrstvou spalující hnědé uhlí.	

Splnění zadání	splněno
<i>Posuďte, zda předložená závěrečná práce splňuje zadání. V komentáři případně uveďte body zadání, které nebyly zcela splněny, nebo zda je práce oproti zadání rozšířena. Nebylo-li zadání zcela splněno, pokuste se posoudit závažnost, dopady a případně i příčiny jednotlivých nedostatků.</i>	
Autor splnil všechny body zadání diplomové práce.	

Zvolený postup řešení	správný
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Práce má logickou strukturu, nejprve obsahuje literární rešerši, zaměřenou mj. na stanovení účinnosti SNCR v závislosti na teplotě a stechiometrickém poměru redukčního činidla, dále autor řeší vhodnou teplotní oblast jejího nasazení v závislosti na parním výkonu kotle, a na základě skutečně naměřených koncentrací NOx a požadovaného emisního limitu stanovuje spotřebu redukčního činidla pro SNCR, ve výsledku vztaženou na roční provoz teplárny. Postup považuji za správný, vytknout lze pouze některé drobnosti nebo nepřesnosti – viz komentáře dále. V práci dle názoru oponenta chybí přehled mechanismů vzniku NOx, na základě kterého by bylo možné předem definovat možná opatření pro fluidní kotel, včetně možných známých omezení.	

Odborná úroveň	B - velmi dobře
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Práce je prakticky zaměřená, její úroveň odpovídá požadavkům na kvalitu diplomové práce. Vytknout lze pouze to, že autor založil svoji práci na pouze jediném literárním zdroji, a neověřil si převzaté hodnoty a postupy s jinými dostupnými zdroji.	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	D - uspokojivě
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Z hlediska formální a jazykové úrovně je práce spíše slabší. V práci se velice obtížně orientuje, protože obsahuje velké množství velice krátkých podkapitol, číslovaných až na 6. úroveň seznamu. Práce by potřebovala gramatickou a stylistickou korekci, je v ní řada pravopisných a gramatických chyb, některé věty a obraty jsou z hlediska větné stavby zcela nesrozumitelné, a to bohužel i v místech, kde se vyskytují zásadní informace – konkrétně např. 2. věta na str. 89. Další konkrétní příklady – slovo „kotel“ se skloňuje podle vzoru stroj, nikoliv hrad, nm ³ by byl nanometr krychlový, což pravděpodobně autor nezamýšlel, V ₂ O ₅ není pentaoxid vanadičitý, ale oxid vanadičný, sůl je amonná, nikoliv čpavková, apod. Tyto záležitosti snižují celkový dojem z práce, proto je toto kritérium hodnoceno hůře. Rozsah práce je 107 stran + přílohy, přičemž v práci nejsou žádné vysloveně balastní informace, z toho hlediska tedy práce vyhovuje.	

Výběr zdrojů, korektnost citací

C - dobře

Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posuďte, zda student využil všechny relevantní zdroje. Ověřte, zda jsou všechny převzaté prvky řádně odlišeny od vlastních výsledků a úvah, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi a normami.

Autor se dle názoru opONENTA nedopustil porušení citační etiky a má za to, že všechny zdroje, použité v práci, jsou uvedeny v seznamu literatury. U obrázku 2-12 na str. 33 chybí uvedení zdroje, zjevně se nejedná o autorovo dílo, ale jde nejspíše o opomenutí. K výběru zdrojů – viz komentář výše k odborným zdrojům, jinak autor použil převážně internetové zdroje, což není příliš pozitivní. Z hlediska provedení vlastních citací je práce poněkud slabší. Styl citací nerespektuje žádný používaný standard, míchá češtinu s angličtinou, a je dost nepřehledný. Problematická je kapitola 2.5 na str. 42, která je zřejmě přeložený převzatý článek (ocitovaný). Bylo by vhodnější uvést vlastní výtah a postřehy z tohoto článku. Navíc úvod této kapitoly navozuje dojem, že autor sám provedl experimentální práce, které jsou zde popsány, a je poměrně obtížné z dalšího kontextu zjistit, že tomu tak není. Autor některé texty (byť ocitované) přímo doslovně převzal, což se projevuje věcnými chybami, které pocházejí ze zdrojového textu, viz např. zmíněný oxid vanadičný výše, nebo okopírovanými nepřeloženými obrázky. Str. 47, kap. 2.6.1.1.1 – zde není zřejmé, zdali jde o převzatý text, nebo o autorovu myšlenku, není zde uvedena žádná citace zdroje. V práci jsou také rešeršní kapitoly, které postrádají vztah k fluidním kotlům, např. popis SNCR, kap. 2.4.2.1-5, apod. V práci jsou rovněž zmíněny dva patenty týkající se katalyzátorů pro SCR, ale nejsou v přehledu zdrojů uvedeny.

Další komentáře a hodnocení

Vyjádřete se k úrovni dosažených hlavních výsledků závěrečné práce, např. k úrovni teoretických výsledků, nebo k úrovni a funkčnosti technického nebo programového vytvořeného řešení, publikačním výstupům, experimentální zručnosti apod.

Další komentáře k práci, které nepotřebují přímou reakci autora, a jsou spíše upozorněním a námětem pro autorovu další práci:

- str. 9 – není uvedeno, do jaké kategorie zdrojů patří TKY z hlediska data uvedení do provozu
- str. 10 – bylo by zajímavé uvést předpokládané emisní limity pro TKY dle aktuálního BREF od r. 2021
- není jasné, odkud pocházejí čísla v kap. 2.6.1.1.2 a 2.6.1.2.1
- autor na jednom místě práce uvádí, že pro odvod tepla z fluidní vrstvy je použit deskový výměník jako výparník, na jiném místě hovoří trubkových smyčkách
- str. 27 – existují chemické reakce jak mezi NO a NH₃, tak i NO₂ a NH₃, není třeba proto v zápise reakce provádět nahrazení NO_x za NO; toto ostatně takto nelze provést, neboť reakci pak nelze bilancovat, neboť NO_x není definovaná chemická sloučenina, ale jedná se pouze o formální zastoupení dvou sloučenin NO a NO₂
- str. 52 – autor uvádí přípustnou nejistotu měření NO_x 20 %, není ovšem uveden bližší detail, jestli se jedná o odchylku od měřené hodnoty, např. nebo o % z rozsahu. I tak je ale hodnota velice vysoká, analyzátoři pracující na principu NDIR mají obvykle odchylku od měřené hodnoty 1 % z nastaveného rozsahu.
- z textu není zřejmé, jestli výpočty tepelných ztrát kotlů K5 a K6 mají reálné vstupy u ztrát chemickým a mechanickým nedopalem, nebo jestli jde o odhady
- v kap. 3.3 autor zřejmě zapomněl uvést do výsledků vypočtenou T_{AD}
- poněkud nešťastné je použití imperiálních jednotek namísto jednotek SI ve výpočtu spotřeby redukčního činidla – obvykle lepší postup je převést do SI jednotek zdrojová data a dále pracovat pouze v SI jednotkách. Navíc, vztah na str. 97 mohl autor odvodit sám, a jako vnější vstup z literatury použít pouze korelaci účinnosti denitrifikace vůči teplotě a NSR

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení. Uveďte případné otázky, které by měl student zodpovědět při obhajobě závěrečné práce před komisí.

Autor v práci prokázal schopnost samostatně řešit daný problém a dojít svým postupem ke konkrétnímu výsledku. Rovněž kladně hodnotím praktickou stránku diplomové práce. Hodnocení práce vychází z připomínek a komentářů, které jsou uvedeny v bodech výše.

Otázky k obhajobě diplomové práce:

1. Na str. 88 je jako vstup uvedena teplota „nad fluidní vrstvou“. Prosím o specifikaci této teploty, kde a jak je měřena, a komentář, jak je ovlivněna např. výškou fluidní vrstvy.
2. Kapitola 3.3.2.1.3 používá jako vstupní hodnotu koncentraci NO_x změřenou ve spalinách za kotlem. Lze předpokládat, že tato koncentrace bude na rozhraní fluidní vrstva – freeboard totožná, jak autor zřejmě mlčky uvažuje?
3. Prosím o vysvětlení grafu na obrázku 3-16. Pokud se jedná o požadovanou účinnost denitrifikace metodou SNCR, pak ta čísla jsou příliš vysoká vzhledem k rozdílu měřených hodnot koncentrace NO_x a emisního limitu. Pokud se na modré křivce vynese hodnota 110 t/h z ukázkového výpočtu, odečtená hodnota z grafu vůbec neodpovídá vypočtené hodnotě.
4. V kapitole 3.2.4.1 autor použil pro popis průběhu závislosti emisí NO_x na parním výkonu polynom 10. stupně. Prosím o zamyšlení autora, jestli nemůže tento přístup vnést do výpočtu významnější nepřesnosti vlivem lokálních extrémů, které tento polynom v rozsahu hodnot parního výkonu má, což se mj. projevuje průběhy křivek na obr. 3-9 a 3-10, a o komentář autora, co ho k použití tohoto polynomu vedlo a jestli by nebylo možné popis trendu realizovat jinak.

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **C - dobře**.

Datum: 19.6.2017

Podpis:

