

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Návrh opatření pro snížení emisí NO _x kotlů Teplárny Otrokovice
Jméno autora:	Jitka Jeníková
Typ práce:	díplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta strojní (FS)
Katedra/ústav:	Ústav energetiky/Energetika
Oponent práce:	ing. Aleš Trdlička
Pracoviště oponenta práce:	Teplárna Otrokovice a.s.

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	náročnější
<i>Posuďte, zda předložená závěrečná práce splňuje zadání.</i>	
Zadání vyžadovalo analýzu již provedených instalací snížení emisí NO _x a návrh řešení denitrifikace pro Teplárnu Otrokovice v několika variantách.	

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>	
V první části DP se autorka věnuje jednotlivým způsobům denitrifikačních spalovacích zařízení menších a velkých výkonů. V prostřední části provedla rešerši již zrealizovaných instalací snížení emisí NO _x v České a Slovenské republice. V poslední části popisuje technologické zařízení Teplárny Otrokovice a navrhuje pro ni konkrétní varianty snížení emisí NO _x včetně technického a ekonomického vyhodnocení. Diplomantka splnila požadavky zadání své práci.	

Zvolený postup řešení	správný
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Zvolený postup řešení je správný. V práci jsou popsány běžné způsoby denitrifikace SNCR, SCR a Tail-End i způsoby méně rozšířené. Autorka v DP porovnává pro Teplárnu Otrokovice 7 variant denitrifikace kotlů pomocí primárních a sekundárních opatření (SNCR, SCR a Tail-End). Pro jednotlivé varianty A-G chybí přehledný popis technických rozdílů jednotlivých variant a popis, jak se od sebe liší (např. rozdíl mezi variantou B a C je pouze v koncentraci NO _x na vstupu). Naopak bych rád vyzdvihl ekonomické posouzení jednotlivých variant včetně vlivu opotřebení katalyzátorů a jejich regenerace či výměny. Obzvláště zpracování citlivostní analýzy je na vysoké úrovni. Zde byl správně definován klíčový provozní náklad v podobě močoviny a bylo poukázáno na to, že při nadhodnocení spotřeby elektřiny jde o marginální vliv na celkovou cenu. Posouzení různých technologických variant je provedeno nad rámec rozsahu diplomové práce i vzhledem k okolnosti, že ne všechny podklady cen a spotřeb bylo možné relevantně získat. Navíc i přes zanedbání spotřeby páry ve variantě G (Tail-End SCR) riziková analýza ukazuje, že tato varianta je technicky i provozně nejdražší a pro použití v Teplárně Otrokovice naprosto nevhodná.	

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>	
Autorka vycházela ze znalostí získaných při studiu a provedené rešerše energetických zdrojů, která se stala podkladem k návrhům variant snížení oxidů NO _x v Teplárně Otrokovice. V tabulce č.18 - Garanční měření po instalaci recirkulace spalin na K3 jsou ve dvou případech uvedeny hodnoty obsahu kyslíku v primární směsi vyšší než 11%. Tyto hodnoty byly naměřeny při minimálním výkonu kotle. Snížení koncentrací NO _x o 100 mg/Nm ³ za všech provozních stavů bylo dosaženo. Z popisu variant D, E a F není zcela jasné, zda katalyzátor ve II. tahu je pouze Slip + SNCR nebo plnohodnotný High – Dust. V textu je uvedeno několik nepřesností : <ul style="list-style-type: none"> • str. 50 - kotle K3, 4 a 5 vyrobila společnost První brněnská strojírna, společnost Tenza prováděla 	

generální opravu kotlů K3 a K4 v 2008 -2011;

- str. 51 - spaliny z kotle jsou odváděny kouřovým (ne vzduchovým) ventilátorem.

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce

B - velmi dobře

Posudte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posudte typografickou a jazykovou stránku.

Po formální stránce má práce velmi dobrou úroveň. Z typografického hlediska splňuje veškeré požadavky a obsahuje minimum gramatických chyb. Vytknou je možno jen maličkosti, např.:

- str. 21 překlep konverze;
- str. 43 překlep SCR;
- str. 66 chyba v textu tab. 20 a chybný popis tab.20 – Materiálové toky primárních opatření a SNCR;
- str. 67, 69 a 71 v textu koncentrace redukčního prostředku 45% - v tabulkách a výpočtech je 40%.

Výběr zdrojů, korektnost citací

B - velmi dobře

Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posudte, 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.

Autorka pro zpracování DP použila 17 citovaných zdrojů, což svědčí o velmi svědomité snaze využít relevantních podkladů. Porušení citační etiky nebylo zjištěno.

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.

Výsledkem práce je technickoekonomické posouzení navržených variant snížení emisí NO_x v Teplárně Otrokovice. Výsledky diplomové práce je možno využít jako jeden z podkladů při důležitém rozhodování podniku, jakým způsobem realizovat denitrifikaci.

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.

Zadané téma DP považuji za náročné a vysoce hodnotím rozsah řešení, který autorka zvolila. Porovnání sedmi koncepčních variant denitrifikace kotlů poskytuje podniku velmi komplexní pohled na možnou realizaci snížení emisí NO_x a umožňuje výběr nejlepšího řešení. Autorka se velmi dobře vypořádala s řešením primárních a sekundárních opatření po technické stránce a zejména s ekonomickým posouzením.

V rámci obhajoby žádám o odpovědi na tyto otázky:

1. Pro jaké koncentrace močoviny jsou provedeny výpočty? V textu uváděna hodnota 45% (str. 69, 71), v tabulkách č. 24 a 25 pak 40%.
2. V kapitole 6.1.1. Látkové toky na str. 65/66 je popsána varianta snížení emisí technologií SNCR. Varianta C předpokládá snížení emisí NO_x po primárních opatřeních na hodnotu 340 mg/Nm³, přesto je v tabulce č.20 desetinná hodnota spotřeb procesního vzduchu a o 1/3 nižší spotřeba procesní vody oproti variantě B, která předpokládá snížení po primárních opatřeních 300 mg/m³. Z textu není zřejmé, proč tomu tak je.

3. U varianty SCR Tail-End je v kapitole 6.3.1 uvedena spotřeba páry pro ohřev spalin 11 t/h bez specifikace parametrů páry. Tato spotřeba páry dále není uvažována v nákladové tabulce č. 25, kdy i použití páry o nižších parametrech z odběrů TG1 či 2 (1,4 či 0,6MPa) má zásadní dopad na vyhodnocení ekonomie provozu v řádu mil. Kč/rok.

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **B - velmi dobře**.

Datum: 15.6.2017

Podpis:

