

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Aplikace kondenzačních dochlazovačů spalin biomasových kotlů
Jméno autora:	Bc. Matěj Vykoukal
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta strojní (FS)
Katedra/ústav:	Ú 12115 – Ústav energetiky
Oponent práce:	doc. Ing. Tomáš Dlouhý, CSc.
Pracoviště oponenta práce:	FS ČVUT v Praze

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	náročnější
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Zadané téma DP považuji za náročnější z důvodu řešení inovativního, v českých podmínkách zatím málo užívaného způsobu využití kondenzačního tepla ze spalin kotlů na tuhá paliva.	

Splnění zadání	splněno s většími výhradami
<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>	
Zpracovány byly všechny body zadání, jejich splnění však nelze považovat za úplné s ohledem na níže uvedené chyby. Za nedůslednost při řešení DP je třeba považovat i to, že místo zadaného kotle o výkonu 8 MW byl navrhován kotle o výkonu 7 MW.	

Zvolený postup řešení	nesprávný
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Zvolený postup řešení je obecně správný. Metodika použitá pro návrh kotle však neodpovídá navrhovanému typu kotle, v návrhovém postupu jsou zásadní chyby.	

Odborná úroveň	F - nedostatečně
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Odborná úroveň práce je velmi slabá. Přestože student absolvoval odborné předměty Spalování a kotle a Stavba kotlů, při návrhu kotle se nevyvaroval elementárních chyb, a to jak v návrhové, tak i výpočtové části práce. Je třeba konstatovat, že kotel je navržen zcela chybně – viz výčet nejzávažnějších nedostatků:	
<ul style="list-style-type: none"> • Chyba vznikla již při výpočtu entalpie spalin v tabulce na str. 28, jejíž hodnota s rostoucí teplotou střídavě roste a klesá. Špatně je též I-t diagram na str. 29. Chyba se promítá do celého návrhu kotle a bilancí tepla získaného dochlazením spalin. Důsledkem např. je, že teplota nechlazeného plamene mokré štěpky vyšla 1580 °C, zatímco správná hodnota je cca o 250 °C nižší. • Přestože pro spalování dřevní štěpky je zvoleno roštové ohniště, návrh tvarem odpovídá spalovací komoře na spalování práškového uhlí, o čemž svědčí i volba výšky výsypky a hořáků, vyjádřeno je teplo odsávané do šotů, které navrhovaný kotel nemá. • Bilanční teplota spalin na vstupu do EKA v obr. 9 na str. 36 a na str. 45 je 996,9 °C, zatímco vypočtená teplota spalin za spalovací komorou dle str. 42 je 939,2 °C. 	
Chyby byly zjištěny i v bilanci využití kondenzačního tepla ze spalin – např.:	
<ul style="list-style-type: none"> • Ve spalinách na výstupu z kotle je přebytek vzduchu 1,3, zatímco na vstupu do dochlazovače se počítá s přebytkem 1,4. • Objem a průtok vodní páry ve spalinách je určen chybně, což vede k chybě v určení teploty rosného bodu spalin, která vychází příliš nízká. • Průtok spalin přes dochlazovač neodpovídá dříve uváděným výsledkům, jeho výkon i s přihlédnutím k nesprávně určené entalpii spalin je chybný. 	

- Není jasné, jak studen dospěl k volbě teploty spalin na výstupu z dochlazovače 64 °C. Pokud by byla teplota vstupující chladicí vody 62 °C, koncový teplotní rozdíl na dochlazovači by vyšel 2 °C, což by vyžadovalo extrémně velkou výhřevnou plochu dochlazovače.
- Hodnoty objemových koncentrací spalin uvedené v tab. 14 na str. 57 jsou chybné.

Bilance zvlhčovače vzduchu je popsána pouze obecně, výpočet byl proveden pomocí modelu v MS EXCEL, který není přiložen, proto jej nelze zkontrolovat. S ohledem na výše uvedené chyby, které se zřejmě přenášejí i do hodnot vstupních parametrů modelu, lze o numerické správnosti výsledků vznést vážnou pochybnost.

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce

F - nedostatečně

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

Práce obsahuje značný počet formálních chyb, a to jak pravopisného či gramatického, tak i odborného charakteru. Za zcela zásadní nedostatek je třeba považovat rozpory ve velikosti stejných parametrů uváděných v různých částech práce jako např.:

- na str. 26 je uvedeno: Palivem je rostlinná biomasa, následuje výpočet pro palivo Dřevní štěpka
- na str. 27 je uvedeno spalování s přebytkem vzduchu $\alpha=1,5$, ve výpočtu je však použita hodnota 1,3

Student se nevyhnul nevhodně zvoleným technickým termínům, např.:

- na str. 22 hovoří o cyklickém pohybu spalin – správně má být cyklonový
- na str. 17
 - uvádí měrné skupenské teplo varu – správně je měrné skupenské teplo výparné
 - hovoří o vyjádření hmotnostního toku páry – následný vztah však platí pro průtok spalin
- na str. 32 v kap. Výrobní teplo horké vody a množství paliva hovoří o množství tepla pro ohřev páry

Na mnoha místech jsou u výsledků špatně uvedeny jednotky, jen namátkou uvádím:

- na str. 37 je uvedeno průřezové tepelné zatížení ohniště $q_v=1\ 000\ kW/m^3$ a předběžný průřez ohniště $7,56\ m^3$.
- na str. 51 – 52 je uvedena jednotka průtoku spalin m^3/kg – správně má být m^3/s

Na str. 56 je ve složení spalin uveden průtok SO_2 a $4x\ CO_2$.

Výpočtové vztahy nejsou číslované, což znemožňuje odkazování při popisu výpočtových postupů a oponentovi ztěžuje orientaci při jejich kontrole.

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.

Student uvádí 19 použitých literárních zdrojů. 1. a 17. zdroj je stejný, což lze považovat za jistou nedůslednost v jejich značení. Většina odkazů se vztahuje k úvodní rešerši, která je zpracována vcelku kvalitně, pasáže převzaté ze zahraničních zdrojů však někdy působí dojmem strojového překladu bez následné gramatické korektury. Bibliografické citace jsou uváděny v souladu se zavedenými pravidly.

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.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

Souhrnně je třeba konstatovat, že hlavní dosažené výsledky diplomové práce jsou chybné, což je dáno nejen numerickými chybami ve výpočtech, ale též špatným metodickým přístupem k návrhu technických řešení. Práce působí velmi syrovým a nedotaženým dojmem, zřejmě byla dokončována pod značným časovým tlakem. Student nevěnoval dostatečnou péči ani jejímu formálnímu odladění.

Kromě vyjádření k výše uvedeným nedostatkům v rámci obhajoby žádám o odpověď na následující otázky:

- 1) Jak má být správně zapsán vztah na str. 19

$$x_{Sout} = \frac{M_{H2O}}{M_{SS}} * \frac{p_{H2O}''}{p_{SS} - p_{H2O}''} * \frac{\varphi}{\varphi}$$

- 2) Žádám o objasnění věty ze str. 19: Spaliny jsou chlazeny vodou, která stanovuje minimální teplotní rozdíl Δt_{min} a také způsobí, že jsou zcela nasyceny vodní parou.
- 3) Co je míněno větou na str. 25: Není zaveden předehřev ani recirkulace spalin.
- 4) Jak je míněno tlak horké vody 1,76 MPa a tlak vratné vody 1,6 MPa v kontextu s parametry pro výpočet výrobního tepla horké vody?
- 5) Je na str. 47 správně uvedena příčná rozteč trubek ve svazku $s_1 = 0,072$ mm a boční rozměr spalinového tahu $b = 0,072$ m?
- 6) Jaké by bylo konstrukční provedení stěn prostoru, kde je v kotli umístěno EKO, a jak by byly trubky svazku EKA zafixovány ve své poloze, když teplota spalin na vstupu je téměř 1000 °C?

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **F - nedostatečně**.

S ohledem na značný počet chyb doporučuji její přepracování.

Datum: 25.8.2020

Podpis:

