

## I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

<b>Název práce:</b>	<b>Možnosti integrace parní redukce v RC oběhu</b>
<b>Jméno autora:</b>	<b>Martin Zvěřina</b>
<b>Typ práce:</b>	bakalářská
<b>Fakulta/ústav:</b>	Fakulta strojní (FS)
<b>Katedra/ústav:</b>	Ústav energetiky
<b>Oponent práce:</b>	Tomáš Molnár
<b>Pracoviště oponenta práce:</b>	BFS Industry, s.r.o.

## II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

<b>Zadání</b>	<b>náročnější</b>
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Zadání závěrečné práce považuji za náročnější, jelikož samotná práce vyžadovala zorientování se nejenom v problematice RC oběhů ale taky v problematice parních turbín. Nezbytná úroveň seznámení se s problematikou překračuje anotaci dosavadních předmětů které student absolvoval.	

<b>Splnění zadání</b>	<b>splněno</b>
<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>	
Závěrečná práce splňuje zadání. Práce navíc oproti zadání obsahuje popis legislativních změn, jejichž důsledkem je vznik motivace na snižování technologické vlastní spotřeby u podporovaných zdrojů energie. Rešeršní část práce je rozsáhlejší než vyžaduje zadání práce.	

<b>Zvolený postup řešení</b>	<b>správný</b>
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Postup řešení má logickou posloupnost a je srozumitelný. Řešení problému a jeho metody vycházejí z vhodně zvolených předpokladů.	

<b>Odborná úroveň</b>	<b>A - výborně</b>
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Odbornost práce převyšuje znalosti získané v dosavadním studiu. Pro splnění zadání práce bylo nezbytné shromáždit data z reálného provozu biomasové teplárny. Za vyzdvihnutí stojí aktivní komunikace studenta s výrobcí a dodavateli parních turbín.	

<b>Formální a jazyková úroveň, rozsah práce</b>	<b>A - výborně</b>
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Formulace jsou srozumitelné, práce neobsahuje rozsáhlá souvětí, která by komplikovala porozumění. Práce splnila veškerá typografická pravidla pro bakalářskou práci.	

<b>Výběr zdrojů, korektnost citací</b>	<b>B - velmi dobře</b>
<i>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.</i>	
Volbu zdrojů a materiálů k řešení závěrečné práce považuji za vhodnou. Obzvláště oceňuji práci s podklady od aktivních výrobců a dodavatelů parních turbín. Chybí uvedení zdrojů u některých obrázků. V případě použití vlastního obrázku / schéma by i toto mělo být v textu uvedeno.	

#### 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.

Práce řeší problematiku podmíněnou nedávnými legislativními změnami. Výsledky práce považuji za aktuální, užitečné a přínosné pro provozovatele podporovaných zdrojů energie.

### 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.

Za zmínku stojí zejména přehledná a srozumitelná struktura práce a rozsáhlá a odborná rešerše parních turbín. Oceňuji rovněž logicky zvolené zjednodušující předpoklady a jejich výčet v rámci jedné kapitoly.

Upozorňuji na následující nepřesnosti a nesrozumitelnosti:

1. V kapitole 3.1. na stránce 12 autor uvádí: „Podpora zavedená tímto zákonem se až do konce r. 2015 vztahovala **na veškerou vyrobenou elektřinu zdroje (měřenou na svorkách generátoru)**, která mohla sloužit k lokální spotřebě, nebo být prodána distributorovi.“
  - a. Toto tvrzení není správné. Podpora se až do konce r. 2015 vztahovala na veškerou elektrickou energii **měřenou v předávacím místě výroby** elektrické energie. V případě, že elektrická energie pro vlastní spotřebu výroby byla odebírána z elektrické energie vyrobené generátorem ještě před předávacím místem, podpora se vztahovala na elektřinu vyrobenou generátorem, poniženou o ztráty a energii spotřebovanou pro vlastní spotřebu. Tato nepřesnost nemá vliv na závěry práce.
2. V kapitole 5. na stránce 15 autor uvádí: „Kondenzát z KUP společně s kondenzátem vývív kondenzátoru a NTO je vyveden do **kondenzační nádrže**...“
  - a. Nejedná se o „kondenzační“ nádrž ale „**kondenzátní**“. Na obrázku č. 4 je nádrž popsána správně.
3. V rámci rešerše jsou u turbín TR320 a TR100 uvedeny otáčky 3000 ot/min.
  - a. Patrně se jedná o otáčky za převodovkou (na hnaném hřídeli). Tyto otáčky jsou závislé pouze na převodovém stupni. Vzhledem k rozsahu rešerše a popisu teorie parních turbín by bylo vhodnější uvést otáčky oběžného kola turbíny.
4. Obrázek 14 zobrazuje soustrojí turbína – čerpadlo. V textu v kapitole 7.3. autor nesprávně uvádí, že se jedná o spojení turbíny **s axiálním čerpadlem**. Pod obrázkem je v legendě uvedeno, že se jedná o spojení **s asynchronním generátorem**.
  - a. Ani jedna z informací není správná. Turbína je spojena **s radiálním čerpadlem**. Tato nepřesnost nemá vliv na závěry práce.
5. V seznamu předpokladů v kapitole 8.1. nejsou uvedeny následující předpoklady, které autor při výpočtu přijal:
  - a. Adiabatická účinnost stupňů TG mezi vstupem a NTO je stejná jako adiabatická účinnost celé TG.
  - b. Neuvažuje se s podchlazením kondenzátu v kondenzátoru.
  - c. Účinnost kotle se v rámci posuzovaných výkonů nemění.
6. V kapitole 8.1. na stránce 35 autor uvádí: „Admisní pára prochází přes redukční ventil a je chlazena proudem **kondenzátu z výtlaku NČ** – tím jsou sníženy její tlak a teplota.“
  - a. Médium na výtlaku NČ se již neoznačuje jako kondenzát ale jako **napájecí voda**.
7. V tabulce 2 autor používá nesprávné označení účinností „**h**“. Dle seznamu symbolů, běžné praxe i dle značení v dalších částech práce by účinnost měla být značena **malým řeckým písmenem eta**.
8. Ve vzorci 8.3.1.3 autor nesprávně uvádí: „ $h_{NO,ad} = h_{ps}(p_2; s_2)$ “

- a. Správně by v závorce měl být tlak „ $p_{No}$ “. Samotné číslo je dosazeno správně. Výpočet je rovněž proveden správně. Tato nepřesnost nemá vliv na závěry práce.
9. Ve vzorci 8.3.4.3 autor nesprávně uvedl dosazenou hodnotu  $\eta_{ad,TG}$  do vzorce **0,704**.
  - a. Dle předpokladů je správná hodnota **0,75**. Vypočtená hodnota emisní entalpie turbíny zodpovídá správné hodnotě účinnosti. Tato nepřesnost nemá vliv na závěry práce.

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **A - výborně**.

Otázka:

1. Maximální parametry admisní páry u turbíny TR100 jsou nižší než u TR320 (4 vs 9 MPa(a) a 420 vs 550 °C). Turbíny jsou konstrukčně podobné. Co je příčinou nižších maximálních admisních parametrů turbíny TR100?
2. Pod pojem „parní točivá redukce“ by mohli spadat i tzv. „parní expandéry“ (např. šroubové, pístové). Proč se objemové motory nehodí pro aplikaci posuzovanou v rámci závěrečné práce?

Datum: 17.6.2021

Podpis: 