

## I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

<b>Název práce:</b>	Kombinace tepelného čerpadla a fotovoltaiky pro přípravu TV
<b>Jméno autora:</b>	<b>Jiří Nekula</b>
<b>Typ práce:</b>	diplomová
<b>Fakulta/ústav:</b>	Fakulta strojní (FS)
<b>Katedra/ústav:</b>	Ústav techniky prostředí
<b>Oponent práce:</b>	Ing. Bořivoj Šourek, Ph.D.
<b>Pracoviště oponenta práce:</b>	Univerzitní Centrum Energeticky Efektivních Budov – ČVUT v Praze

## II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

<b>Zadání</b>	<b>průměrně náročné</b>
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	

<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>	
Veškeré úkoly dané v zadání byly studentem splněny v plném rozsahu.	

<b>Zvolený postup řešení</b>	<b>správný</b>
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Diplomová práce je členěna do dvou základních částí. První rešeršní část popisuje princip ORC cyklu a jednotlivé komponenty jednotky s ORC. Vše je popsáno přehledně a srozumitelně.	
V druhé části diplomové práce je proveden návrh jednotky s ORC pro bytový dům. Pro ten jsou spočítány jak tepelné ztráty, tak potřeba energie na vytápění a přípravu TV nejprve v měsíční bilanci a posléze v hodinovém kroku.	
Diplomant srozumitelně popsal optimalizaci návrhu jednotlivých komponent zdroje tepla a vše přehlednou formou zpracoval i programem MS Excel.	
Tento výpočet může i v budoucnu sloužit pro optimalizaci obdobného zdroje před jeho realizací.	

<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>	
Student dostatečně odborně popsal problematiku návrhu a optimalizace zdroje tepla, stejně jako postup při vytváření matematického modelu zdroje tepla, akumulace tepla a spotřeby tepla.	

<b>Formální a jazyková úroveň, rozsah práce</b>	<b>C - dobře</b>
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Po formální stránce diplomová práce splňuje všechny požadavky. Jazyková úroveň však vykazuje rysy toho, že se jedná o jeden z prvních souvislých textů studenta a některé věty postrádají logiku (byť čtenář pochopí, co chtěl autor říci). U některých vět je obsah až zavádějící a vyvozené závěry nedostatečně zdůvodněné:	
str. 1	„Příprava teplé vody v obytných budovách využívá až několik desítek procent z celkové dodané energie do budovy, ...)
str. 28	„V matematickém modelu lze zadat teplotu vody na odběrných místech...při teplotě $t = 55 \text{ }^\circ\text{C}$ .“ – určitě se nepočítá korekce na pokles teploty v potrubí a neohřívá se na teplotu vyšší než $55 \text{ }^\circ\text{C}$ ?
str. 30	„Pracovní cyklus tepelného čerpadla je v matematickém modelu nastaven tak, že je zadána maximální teplota vody v zásobníku $t_{\text{set,H}} [^\circ\text{C}]$ a $t_{\text{set,D}} [^\circ\text{C}]$ .“ – tak jaká teplota?
str. 36	Nadpis tabulky 7.2 uvádí, že se jedná o hodnoty pro referenční variantu, ale evidentně je to soupis hodnot pro všechny uvažované varianty. Navíc jsou ve druhém řádku evidentně špatné hodnoty (předpokládám, že chyba vznikla přepisem z MS Excel neboť tam ze lze dopočítat správných hodnot).

- str. 36 hodnoty na x-ové osa dozajista nejsou poměrem  $t_{set,H}/t_{set,D}$  a ještě ve °C.
- str. 37 Autor v textu uvádí domněnku, že při variantě, kdy je  $t_{set,D}$  nižší než požadovaná teplota vody „na odběrných místech“, tak SPF začíná klesat. Ale SPF je nižší i u variant, kdy je  $t_{set,D}$  vyšší než požadovaná teplota TV. Jak to tedy je a co má na SPF vliv? A čím je dána optimální varianta?
- str. 40 Na obr. 7.8 je nevysvětleno, proč když je energie dodaná FV soustavou  $E_{FV,sys}$  vyšší než energie potřebná pro pohon TČ ( $E_{TČ,sys}$ ), je skutečně využítá energie  $E_{FV,used}$  jen zlomek toho, co potřebuje TČ? Je to patrně dáno „nesouběhem“ potřeb jednotlivých energií, ale to není nikde v textu řečeno (jen mlhavě na str. 45).

#### Výběr zdrojů, korektnost citací

#### A - výborně

*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.*

Výběr zdrojů odpovídá řešené problematice. Veškeré citované zdroje jsou v textu DP řádně označeny a nemohou tak být zaměněny za závěry nebo vlastní přínos studenta.

#### 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.*

Autor DP sice provedl základní analýzy jednotlivých variant, ale opravdu jen základní a nad výsledky se zřejmě příliš nezamýšlel. Bylo by například zajímavé rozklíčovat u základní analýzy variant (str. 36) čím je dán pokles SPF. Je to jen poklesem COP vlivem nastavených teplot, jaký podíl činí nárůst tepelné ztráty zásobníku a nepomohla by tedy lepší izolace, apod. K závěru, že při ohřevu tepelným čerpadlem na požadovanou teplotu v zásobníku je ideální nastavit v zásobníku jako minimum požadovanou teplotu a jen minimální hysterezi není potřeba složitých matematických modelů ale jen selský rozum.

### III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

Diplomant Jiří Nekula splnil všechny části zadání diplomové práce, zpracování všech částí je na dostatečné úrovni. Z výše uvedených důvodů hodnotím diplomovou práci stupněm

## C (dobře)

Otázky pro studenta:

1. Jakým způsobem by bylo možné zvýšit podíl využití FV panelů pro pohon TČ?
2. Na žádném místě v DP není přehledná tabulka, kolik je pro jednotlivé varianty spotřeba energie na pohon TČ, tepelná ztráta AN dodaná energie z FV panelů, využitelná energie z FV panelů. Vše je vždy vyjádřeno přes SPF. Zkuste takovou přehlednou tabulku pro obhajobu připravit.

Datum: 3.7.2015

Podpis:

