

Doc. Ing. Václav Dvořák, Ph.D. (vedoucí diplomové práce)  
KEZ, FS TUL  
Studentská 2,  
461 17, Liberec 1

## **Posudek diplomové práce Luboše Krause „Akumulace tepelné energie v PCM“**

### **Recenze:**

Předložená diplomová práce má 81 stran textu včetně zadání diplomové práce, prohlášení, abstraktu v českém a anglickém jazyce, poděkování a obsahu. Tématem diplomové práce je experimentální a numerický výzkum akumulace tepelné energie v pouzdrech s PCM, tj. s materiálem podléhajícím fázové změně.

První kapitolou práce je úvod, následuje kapitola druhá obsahující rozdělení akumulace tepla dle využívaného principu. V kapitole třetí jsou popsány různé materiály PCM, v kapitole čtvrté různé tepelné zásobníky. Vlastní experiment a jeho vyhodnocení jsou popsány v kapitole páté. Numerickou simulací se zabývá kapitola šestá. Porovnání výsledků obou metod je uvedeno v kapitole sedmé, osmou kapitolou je závěr.

### **Hodnocení formální úrovně práce:**

Po formální stránce mohu pochválit zejména dobrou jazykovou úroveň, práce neobsahuje žádné gramatické chyby, je psána dobrou češtinou a počet překlepů je nízký. Po grafické stránce je lehce nadprůměrná. Po formální stránce trpí nejvíce absencí seznamem použitého značení a obrázky bez popisků, případně úplně bez čísla. Rovněž prezentace výsledků by mohla být přehlednější.

Další formální připomínky jsou v seznamu:

- Práce neobsahuje seznam použitého značení, jednotlivé veličiny jsou popisovány přímo pod rovnicemi.
- Některé obrázky jsou nevhodně umístěny v textu (např. rozdělují odstavec na dvě části).
- Některé obrázky, např. 1 a další nejsou v textu citovány, některé obrázky (např. na str. 15) nemají titulky, celkově jsou titulky k obrázkům strohé, mnohdy obsahují jen číslo obrázku případně grafu.
- Tabulky 2, 3, 4, 6 a další jsou obtížně čitelné.
- Kapitoly nezačínají na nové stránce.
- Prezentace výsledků je mírně nepřehledná, výsledky pro jednotlivá pouzdra nejsou uvedeny vhodným úvodem, začíná se fotkou pouzdra a materiálovým listem, následují diagramy naměřených dat.
- Odkazy na rovnice by měly být v kulatých závorkách.

### **Hodnocení odborné úrovně práce:**

Postup diplomanta při plnění zadání diplomové práce je správný a diplomová práce je na vysoké odborné úrovni. Diplomant si osvojil metody – experimentální a numerickou – pro měření akumulace tepla v materiálech s fázovou změnou. Pro obě tyto metody musel přijít s vlastním řešením. Problematické je zejména vyhodnocování náročných a dlouhotrvajících experimentů, kdy přímá metoda spočívající v měření výkonu vstupujícího do akumulační nádoby je nepoužitelná a je nutno postupovat nepřímou, tj. kalibrovat měřicí zařízení při akumulaci tepla pouze do čisté vody, určit tepelnou ztrátu soustavy v závislosti na její teplotě a následně nepřímou vyhodnocovat teplo vstupující

do vlastní akumulční nádoby. Kladně hodnotím výpočet nejistot měření, který ukázal na správnost nepřímého postupu. Rovněž vytvoření numerického modelu si žádalo vlastní invenci autora, aby tak složitý děj, kterým je nestacionární vedení tepla v materiálu se změnou fáze, vůbec spočítal. Samozřejmostí pak byla některá zjednodušení – nahrazení fázové změny měrnou tepelnou kapacitou závislou na teplotě, výpočet jen poloviny systému a nahrazení jeho nepodstatných částí akumulčním objemem.

K práci nemám žádné faktické připomínky a pro potřebu obhajoby mám následující dotaz:

1. Jsou konkrétní zkoumaná pouzdra s PCM vhodná pro akumulaci tepla ze solárních kolektorů v obytných domech? Uvažujte zásobník o objemu 300 litrů.

### **Hodnocení:**

Diplomant prokázal, že je schopen využívat svých teoretických znalostí a samostatně řešit problémy v oboru konstrukce strojů a zařízení. Uvedené formální nedostatky rozhodně nesnižují odbornou úroveň práce, která je nadprůměrná. Předloženou diplomovou práci pana Luboše Krause **doporučuji** k obhajobě a hodnotím ji známkou:

**Výborně.**

V Liberci 29. 5. 2017



doc. Ing. Václav Dvořák, Ph.D.