

NÁVRH MERACIEHO REŤAZCA PRE SNÍMANIE TEPLoty V TERMOSIFÓNE

VALENTOVÁ Karina – ČERNECKÝ Jozef, SR

Resumé

Príspevok sa zaoberá návrhom meracieho reťazca teploty, ktorý je potrebný pre snímanie teploty v termosifóne. Návrh tohto meracieho reťazca bude použitý v rámci dizertačnej práce, ktorá sa zaoberá efektívnym prenosom tepla v tepelných trubiciach. Pomocou meracieho reťazca bude možné pozorovať zmeny teploty pri ohreve vo výparnej časti, adiatickej a kondenzačnej časti termosifónu. Navrhnutý merací reťazec teploty pomocou LabView sa dá využiť v laboratórnom meraní predmetu Procesné strojnictvo.

Kľúčové slová: teplota, merací reťazec teploty, termosifón

DESIGN OF MEASURING CHAIN FOR SENSOR TEMPERATURE IN THERMOSYPHON

Abstract

This paper deals with the design of temperature measurement chain, which is required for measurement of temperature in thermosyphon. The proposal of the measurement chain will be used as a framework of PhD thesis, which deals with the efficient transmission of heat in the heat pipe. With use of a measuring chain can be observed temperature changes during heating in the evaporation part, in adiabatic and condensation part of thermosyphon. Designed temperature measuring chain use LabView software and can be used in a laboratory measurement in subject Process engineering.

Key words: temperature, measuring chain temperature, thermosyphon

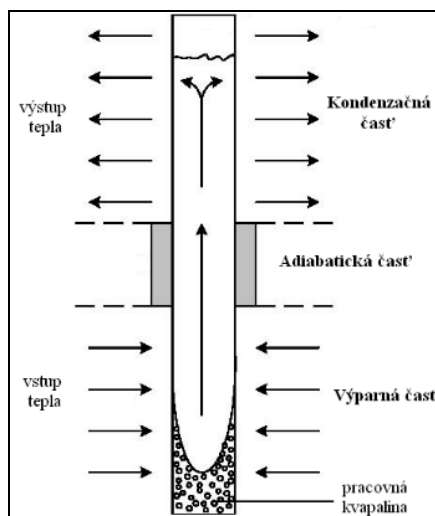
Úvod

Výskum efektívnych prenosov tepla je v súčasnosti aktuálnou témou z hľadiska efektívneho využívania tepla, energie a s tým spojené ekonomické a environmentálne dopady. Matsumoto, Kobayashi [5] sa snažili získať lepší pohľad na kondenzáciu pár, vizualizáciu toku vplyvom chladenia tepelnej trubice a účinkov nekondenzovaných plynov na prúdenie pár v tepelných trubiciach. Skúmanie bolo realizované pomocou holografickej interferometrie – vizualizáciou toku tepla v reálnom čase v tepelnej trubici. Metódu holografickej interferometrie využili vo svojej štúdii aj Brodnianská, Koniar [1], v ktorej sa zaoberali vplyvom medzných vrstiev na prenos tepla okolo rovinných a tvarovaných povrchov.

1. Termosifón

Termosifón (Obr. 1) je druh tepelnej trubice, ktorý je hermeticky uzatvorený. Slúži k prenosu tepla z jedného miesta na druhé pomocou zmeny skupenstva pracovného média. Pre návrat kondenzátu využíva gravitáciu. Je to pomerne jednoduchý systém, ktorý slúži na prenos tepla aj veľkého tepelného výkonu pri zachovaní malého rozdielu teplôt. Týmto spôsobom možno odovzdať veľké množstvo tepla pri malých rozmeroch zariadenia. Termosifón je často krát mylne označovaný ako tepelná trubica, ale na rozdiel od klasických kapilárnych tepelných trubíc, sa líši v tom, že nemá po obvode porézny materiál alebo iné zariadenie, ktoré by zaistilo návrat kvapaliny k vyššie položenému výparníku. Jeho pracovná poloha je obmedzená tým, že kondenzátor musí byť vždy vo vyššej polohe než výparník, aby

pary po skvapalnění mohli stieť späť do výparnej časti termosifónu (výparník). Z toho vyplýva, že musí byť vždy vo vertikálnej polohe [2].



Obr. 1 Schéma termosifónu

Na vizualizáciu teplotných polí v sledovanom priestore tepelnej trubice – termosifónu bude zvolená holografická interferometria, ktorá umožňuje zviditeľniť transparentné nehomogenity v celom sledovanom priestore, čím možno získať ucelený obraz skúmaného objektu, a to bez priameho kontaktu s objektom [4].

2. Meranie teploty

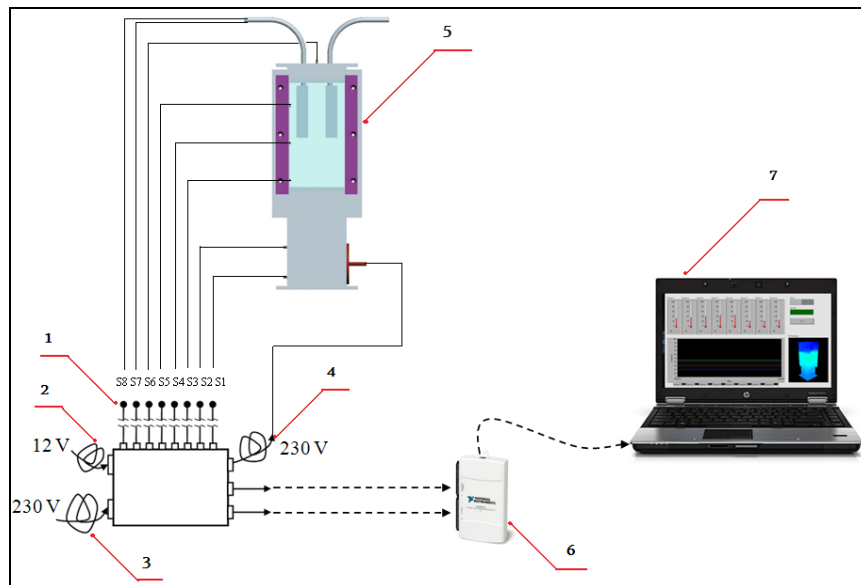
Hlavným predpokladom správneho merania teploty v termosifóne je správny výber snímača teploty, princípu merania a v neposlednom rade aj jeho umiestnenie v mieste merania, tak aby bol zaistený prestup tepla a dokonalý styk s meracím prostredím. Bežné meranie teploty kontaktnými snímačmi môže byť ovplyvnené veľkým množstvom chýb spôsobené nielen obsluhou, ktoré majú za následok nepresné meranie teploty a vedú k nesprávnemu stanoveniu teploty meraného telesa. Prevod teploty na elektrický signál zabezpečuje snímač teploty, ktorého signál sa zosilňuje, upravuje a digitalizuje v prevodníku a zobrazovacia jednotka má za úlohu vo vhodnom tvare zobraziť, resp. dokumentovať. V poslednej dobe prevodník a vyhodnocovacia jednotka tvorí jeden celok [3].

3. Návrh meracieho reťazca teploty pre prácu termosifónu pomocou LabView

Na dotykové meranie teploty sa s pomedzi dostupných snímačov teploty vybral presný integrovaný snímač teploty LM 35 CAZ, ktorý má veľké množstvo použitia a ktorého výstupné napätie je priamo úmerné teplote. Medzi hlavné výhody snímača sú jeho malé rozmery a tepelná kapacita, rýchlejšia reakcia a možnosť digitálneho zobrazenia. Jeho výstup je možné využiť k digitálnemu spracovaniu a zaznamenávaniu nameranej teploty.

Na Obr. 2 možno vidieť umiestnenie jednotlivých snímačov teploty (1), ktoré boli podľa pracovného listu zapojené do elektrického obvodu, pripojené pomocou meracej karty LabView NI 6211 (6) k počítaču (7) cez USB rozhranie. Zapojenie sa urobilo do jednotlivých obvodov snímania teploty, ktoré sú umiestnené na meracích miestach v termosifóne. Snímače S1 a S2 majú za úlohu merať teplotu pracovného média, ktorých vstupné hodnoty sa porovnávajú s nastavenou hodnotou teploty a tým je zabezpečená regulácia ohrevu špirály, ktorá je spínaná pomocou relátka. Snímače S3, S4, S5 sa umiestnili na stenu termosifónu pre

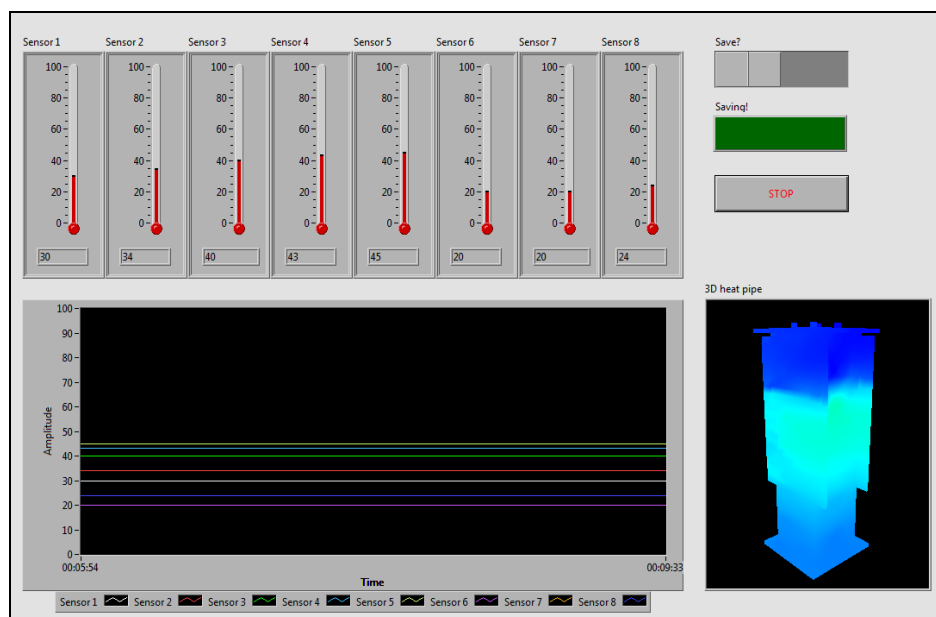
sledovanie teploty v adiabetickej a kondenzačnej časti. Snímač S6 je umiestnený medzi chladiacimi blokmi. Snímač S7 zaznamenáva teplotu vstupnej chladiacej kvapaliny, ktoré prúdi do chladiaceho bloku a snímač S8 zisťuje teplotu na výstupe chladiacej kvapaliny.



Obr. 2 Meracia aparátúra

1 – snímače teploty LM 35 CAZ, 2 – vstupné napájanie meracieho obvodu 12 V, 3 - vstupné napájanie 230 V , 4 – výstupné napájanie ohrievacej špirály 230V, 5 – model termosifónu, , 6 – meracia karta LabView NI6211, 7 – notebook s príslušným softvérom

Aplikácia na meracie teploty bola vytvorená pomocou programu LabView od spoločnosti National Instruments. LabView je vývojové prostredie pre vytvorenie rôznych aplikácií v grafickom programovaní pre zber, analýzu, zobrazenie a ukladanie nameraných údajov [6]. Na meranie teploty v jednotlivých miestach termosifónu bolo vytvorené jednoduché a prehľadné užívateľské prostredie (Obr. 3).



Obr. 3 Užívateľské rozhranie

Záver

Príspevok pojednáva o aplikácii meracieho reťazca teploty pri práci termosifónu pomocou LabView vo výskume a vo výučbe. Navrhnutý merací reťazec teploty meria teplotu dotykovo vo viacerých bodoch súčasne a tiež bez veľkých nárokov na obsluhu. Tento merací reťazec teploty je potrebný pre určenie okrajových podmienok pri experimentálnych meraniach v termosifóne. Pomocou LabView sa vytvorilo prostredie na reguláciu a nastavenie rozmedzia teplôt. Merací reťazec teploty je čiastkový výstup, potrebný pre riešenie dizertačnej práce, ktorá je zameraná na sledovanie efektívnych spôsobov prenosu tepla v tepelných trubiciach.

Literatúra

- 1 BRODNIANSKÁ, Z. – KONIAR, J. *Vplyv medzných vrstiev na prenos tepla okolo rovinných a tvarovaných povrchov*. In *Trendy ve vzdělávání 2011: sborník z mezinárodní konference TVV 2011*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. 2011, 38 – 41 s. ISBN 978-80-86768-34-2.
- 2 CHENG, K. C. *Some observations on Carnot cycle as the genesis of the heat pipe and thermosyphon*. In *International Journal of Mechanical Engineering Education*. Canada: 1998.
- 3 CHUDÝ, V. – PALENČÁR, R. – KUREKOVÁ, E. – HALAJ, M. *Meranie technických veličín*. Bratislava: STU, 1999, 678 s. ISBN 80-227-1275-2.
- 4 KONIAR, J. – BRODNIANSKÁ, Z.: *Vizualizácia teplotných polí okolo zakrivených povrchov pomocou termovízie*. In *Trendy ve vzdělávání 2012: sborník příspěvku z mezinárodní vědecko-odborné konference TVV 2012 – Olomouc: GEVAK s.r.o*, 2012, 134 – 137 s. ISBN 978-80-86768-36-6.
- 5 MATSUMOTO, T. – KOBAYASHI, Y. *Effect of Non-condensable Gas on the Vapor Flow in Thermosyphon*. (In Japanese), Asakura Pub. Co., 1985.
- 6 VLACH, J. – HAVLÍČEK, J. – VLACH, M. *Začínáme s LabVIEW. 1*. Praha: BEN, 2008, 248 s. ISBN 978-80-7300-245-9.

Príspevok je riešený v rámci grantového projektu KEGA č. 027 TUZVO - 4/2011

Lektoroval: doc. **RNDr. Milada Gajtanska, CSc.**

Kontaktná adresa:

Karina Valentová, Ing.,
Katedra environmentálnej techniky, Fakulta environmentálnej a výrobnjej techniky, TU vo Zvolene,
Študentská 26, 960 53 Zvolen, SR, tel. 00421 455 206 878,
e-mail: karina.valentova@tuzvo.sk

Černecký Jozef, doc. Ing. CSc.,
Katedra environmentálnej techniky, Fakulta environmentálnej a výrobnjej techniky, TU vo Zvolene,
Študentská 26, 960 53 Zvolen, SR, tel. 00421 455 206 698,
e-mail: jozef.cernecky@tuzvo.sk