



Instituto Politécnico, Nova Friburgo
August 30th - September 3rd, 2004

Paper CRE04 - TF17

Aplicação de Tecnologia de Tubos de Calor e Termossifões em Trocadores de Calor

Kleber F. M. da Cunha¹, Geraldo J. M. Martins², Márcia B. H. Mantelli³

Departamento de Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC
Laboratório de Energia Solar/Núcleo de Controle Térmico de Satélites – Labsolar/NCTS
CP 476, 88040-900, Florianópolis, SC, Brasil
Tel.: 48 3319937 r223,

¹kleber@labsolar.ufsc.br, ²geraldo@labsolar.ufsc.br, ³marcia@labsolar.ufsc.br

Atualmente está sendo desenvolvido pelo Labsolar/NCTS (Laboratório de Energia Solar e Núcleo de Controle Térmico de Satélites), da UFSC, conjuntamente com o CENPES (Centro de Pesquisas da Petrobrás), um projeto de aplicação de termossifões em trocadores de calor gás-gás para pré-aquecimento de ar. Esse ar é utilizado no processo de extração de óleo de xisto pirobetuminoso após ser aquecido até 300 °C, o que ocorre pela queima de óleo combustível. Ao fim do processo, os gases de combustão resultantes dessa queima são descartados para a atmosfera. Entretanto, em uma operação de recuperação de calor, pode-se transferir para o ar que está entrando, uma boa parte da energia térmica contida nos gases de exaustão, resultando em economia do óleo combustível necessário para o aquecimento até a temperatura de processo.

Um termossifão consiste de um tubo evacuado e preenchido com um fluido de trabalho. Possui três regiões principais: um evaporador, um condensador e uma região adiabática. Quando calor é imposto ao evaporador, o fluido contido nesta região é aquecido até vaporizar e o vapor escoar em direção ao condensador por diferença de pressão. Nesta região o fluido condensa liberando calor e volta ao evaporador pela ação da gravidade, fechando o ciclo.

Em comparação com os dispositivos de pré-aquecimento de ar que costumemente foram utilizados em conjunção com esse processo, um trocador de calor utilizando termossifões apresenta uma série de vantagens: (a) não possui partes móveis, dispensando motores e gastos afins; (b) não apresenta problemas de vedação entre as correntes de ar e de gases de combustão, evitando a contaminação do ar por mistura com os gases sendo expelidos; (c) sua construção é simples e robusta, minimizando problemas com corrosão pelos gases de combustão; (d) um projeto adequado torna rápidas as operações de intervenção no equipamento, conseqüentemente reduzindo tempos e gastos com parada de equipamento para manutenção; e (e) as paradas rápidas implicam em economia de óleo combustível e conseqüentemente em redução de emissões poluentes devido à queima desse óleo.

Foi construído um aparato experimental projetado para simular as diversas condições a quais estarão submetidos os termossifões. Foi então possível analisar o seu funcionamento como função da potência transferida, das condições de troca externas do dispositivo e dos coeficientes de troca térmica. O termossifão em todos os casos estudados foi capaz de transferir eficientemente toda a energia a ele entregue, sendo que jamais nenhum limite de operação (secagem, ebulição, arrasto, etc) do dispositivo foi alcançado.

REFERÊNCIAS

- MANTELLI, M.B.H.; CARVALHO, R.D.M.; COLLE, S.; MORAES, D.U.C., *Study of Closed Two-Phase Thermosyphons for Bakery Oven Applications*, Proceedings of 33rd National Heat Transfer Conference, Aug. 15-17, 1999, Albuquerque, NM, USA.**
- MANTELLI, M.B.H.; LANDA, H.G. de, *Theoretical and Experimental Study of Two-Phase Vertical and Loop Thermosyphons*, 12th International Heat Pipe Conference, Russia 2002.**
- BROST O. *Closed two-phase Thermosyphons*. Class notes, IKE, University of Stuttgart, Germany, 1996.**
- DUNN, P. D. and REAY, D. A. *Heat Pipes*. Elsevier Science Inc, New York, 1994.**
- PIORO, L. S. and PIORO, I. L. *Industrial Two-Phase Thermosyphons*. Begell House Inc., New York, 1997.**