

ANÁLISE DE EFICIÊNCIA DE UM TERMOSSIFÃO BIFÁSICO DE NAFTALENO

Maximiliano A. de Faria, Kênia W. Milanez, Márcia B. H. Mantelli

Laboratório de Tubos de Calor - LABTUCAL
Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC
Campus Universitário - Trindade - CEP 88040-970 - Florianópolis – Santa Catarina
E-mail para correspondência: max@labtucal.ufsc.br

Introdução

O termossifão é um dispositivo de troca de térmica altamente eficiente que transfere calor através do ciclo bifásico de seu fluido de trabalho, utilizando o calor latente de vaporização do mesmo como mecanismo de transferência de calor, o que lhe garante baixa resistência térmica.

É composto basicamente de um fluido de trabalho confinado dentro de um tubo metálico fechado nas extremidades e evacuado, é também dividido em três regiões distintas: evaporador, seção adiabática e condensador.

Objetivo

Este trabalho avalia o desempenho térmico de um termossifão que utiliza o naftaleno como fluido de trabalho operando em diferentes inclinações e temperaturas intermediárias, em torno de 350 °C , onde já não é mais possível utilizar a água como fluido de trabalho.

Experimento

Para o desenvolvimento deste trabalho foi utilizado o aparato desenvolvido por Barbosa (2007). O termossifão é inserido dentro de um calorímetro onde a potência é fornecida através de resistências elétricas inseridas em um bloco alumínio. O condensador é resfriado por meio de circulação de água em temperaturas e vazões controladas.

Para o monitoramento das temperaturas ao longo do termossifão foram soldados 25 termopares na parede externa do termossifão em diferentes posições do tubo, além de um termopar inserido dentro do termossifão através de um tubo fino soldado na tampa superior, para medir a temperatura de trabalho do naftaleno. A Figura 1 apresenta o desenho esquemático do aparato testado. Este aparato foi isolado termicamente e condicionado em uma caixa reclinável, para testá-lo em diferentes inclinações.

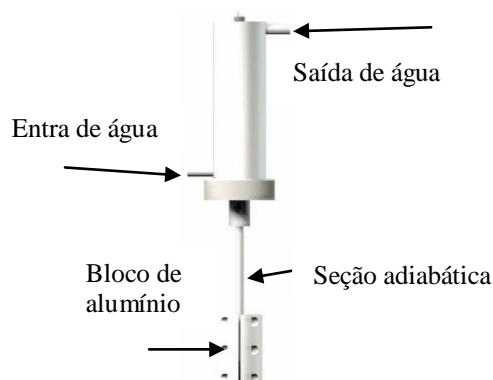


Figura 1 - Desenho esquemático do aparato experimental.

Modelo analítico

Os modelos existentes para resistência de termossifões não levam em consideração a inclinação do mesmo, assim esta resistência é considerada constante para qualquer inclinação, e ainda não se sabe da viabilidade desta hipótese, bem como os erros induzidos pelo uso da mesma aplicada em termossifões inclinados. As resistências do termossifão foram modeladas segundo (Mantelli, 2009) como mostra a Fig. 2.

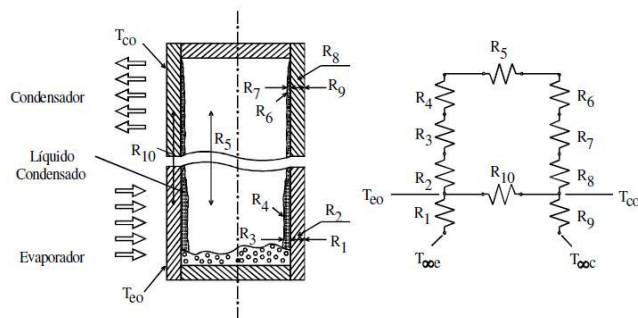


Figura 2- Modelo das resistências do termossifão (Mantelli, 2009 APUD Silva, 2001)

Resultados

Os resultados obtidos no experimento são mostrados nos gráficos da Fig. 3 que relaciona o efeitos da inclinação tubo com a temperatura de operação T_v (a) e a resistência R (b).

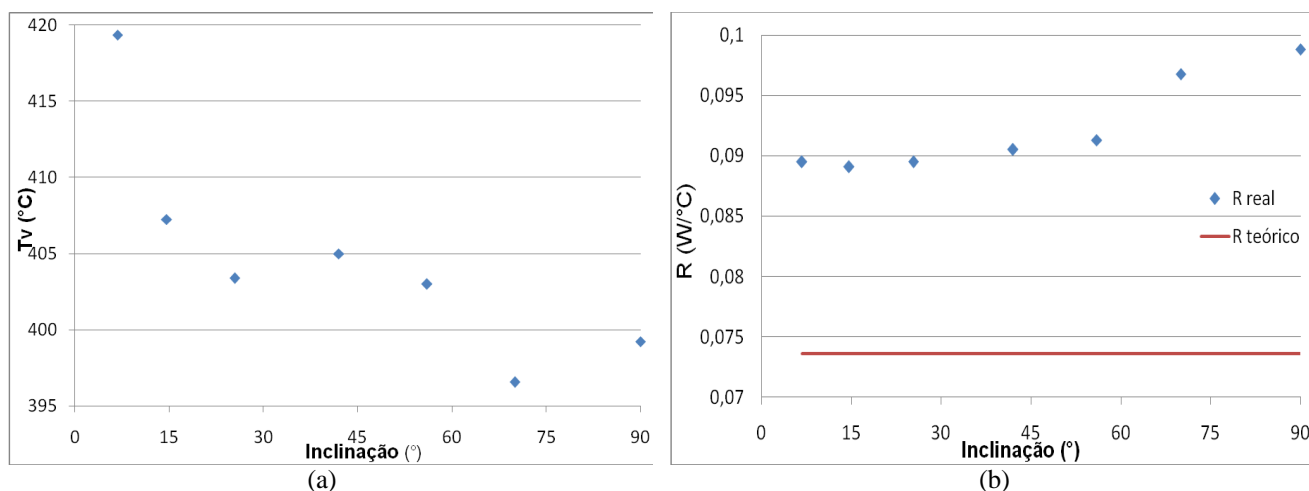


Figura 3— Gráficos (a), T_v x Inclinação e (b), R x Inclinação.

Considerações Finais

Avaliando os resultados obtidos nos testes pôde-se constatar que a inclinação do tubo interfere na resistência do termossifão causando uma variação de aproximadamente 10% para ângulos menores de 60° . Essa variação deve ser considerada nos métodos analíticos, porém não foram encontrados na literatura modelos que levam em consideração esta variação.

Nota-se também que a temperatura de operação do termossifão aumenta com a inclinação. Com base nos experimentos realizados até o momento recomenda-se utilizar o termossifão inclinado. Entretanto, o aumento da temperatura devido à inclinação não deve exceder a temperatura crítica do fluido de trabalho, neste caso o naftaleno.

Agradecimentos

À minha orientadora Márcia B. H. Mantelli, e co-orientadora Kênia W. Milanez, por acreditarem no meu potencial, A PETROBRAS por oferecer todo suporte necessário, e a toda a equipe LABTUCAL-UFSC.

Referências Bibliográficas

- BARBOSA, W. A., "Caracterização Térmica de um Termossifão Bifásico de Naftaleno", Dissertação de Mestrado – UFSC, 2007.
- MANTELLI, M.B.H., "Tubos de Calor e Termossifões", Publicação interna - UFSC, 2009.
- PIORO, L. S. and PIORO, I. L., "Industrial Two-Phase Thermosyphons", Ed. Begell House. New York, 1997.
- INCROPERA, F.P., DeWitt D.P., "Fundamentos de Transferência de Calor e Massa", LTC Editora S.A., Rio de Janeiro, 2003. Özisik M.N., Transferência de Calor, Editora Guanabara Koogan S.A., Rio de Janeiro.