

ESTUDO TEÓRICO E EXPERIMENTAL, TESTES, MONTAGEM E PREPARAÇÃO DE TUBOS DE CALOR EM AMBIENTE DE LABORATÓRIO

Renan Gomes Rosa¹ (IFSP, Bolsista PIBIC/CNPq)

Valeri Vlassov² (INPE, Orientador)

Rafael Lopes Costa³ (INPE, Coorientador)

RESUMO

Durante as atividades foram realizados estudos teóricos e experimentais sobre os tubos de calor, aprofundando o conhecimento sobre seu desempenho e limites operacionais. Com a introdução da teoria e testes de desempenho de tubos de calor, foi realizado o estudo do funcionamento do aparato de testes com mesa motorizada e sistema de aquisição de dados. Foi realizada uma cadeia de testes em um tubo de calor de alumínio carregado com amônia no Laboratório de Controle Térmico DIMEC/CGCE, localizado no Prédio Satélite. O objetivo foi realizar o estudo experimental do fenômeno *dry-out*, detectando em qual inclinação desfavorável o tubo de calor para de funcionar. O tubo de calor foi equipado com dois blocos, um deles contendo duas resistências elétricas para aquecer e um termistor entre elas, e outro bloco contém 4 termistores, sendo um deles para medir a temperatura ambiente. Na mesa giratória foi adicionado um sistema de arrefecimento com ventiladores na extremidade oposta aos aquecedores. Para coleta de dados, utilizou-se um sistema de aquisição de dados, e fonte para fornecer tensão as resistências. Os testes foram padronizados para fins de análise posterior. Cada teste teve um aumento de inclinação de 0,1 graus, começando em 0,2 graus. O tempo padrão estabelecido para cada teste foi de 20 minutos. Foi adotado um critério de parada, para a segurança, quando a região do evaporador atingisse 45 graus Celsius, o teste seria interrompido. Com os dados coletados foram criados vários gráficos, e permitindo a comparação da eficiência do tubo de calor, em situação de inclinação neutra, favorável e desfavorável. Também foi feito testes com o resfriamento por convecção natural a fim de comparação. O resultado obtido de modo geral foi que na inclinação de 0.7 ± 0.2 graus desfavorável o tubo de calor perde totalmente sua eficiência. O segundo projeto proposto foi o desenvolvimento de uma calculadora térmica abrangendo as principais equações relacionadas ao desempenho de tubos de calor com ranhuras axiais usados como estrutura capilar sob especificação fornecida. Optou-se pela construção da calculadora no ambiente MS Excel, oferecendo uma abordagem universal que permite realizar cálculos rápidos de parâmetros principais de tubos de calor e seus limites operacionais. Dando geometria externa e interna definida, condições ambientais e carga de calor, ferramenta permite, para fluidos de trabalho diferentes, calcular o limite capilar, limite de ebulição, de atrito e sônico, além de calcular a condutividade térmica efetiva, velocidades internas de vapor e líquido, e a temperatura do objeto de interesse acoplado com tubo de calor. Por fim, esta calculadora torna-se uma ferramenta muito útil tanto para engenheiros térmicos como para alunos como um instrumento de aprendizagem.

¹ Aluno do curso de bacharelado Engenharia Mecânica - E-mail: renan.rosa@inpe.br

² Pesquisador do INPE - E-mail: valeri.vlassov@inpe.br

³ Pesquisador do INPE - E-mail: rafael.costa@inpe.br

Palavras-chaves: tubos de calor, limites operacionais, estudos experimentais, testes de vida, testes de desempenho; heat pipes, operating limits, experimental studies, life tests, performance tests.