

ANÁLISE DE ISOLANTES TÉRMICOS COMERCIAIS

Gustavo José Menin, gjmenin@hotmail.com,

URI – Campus de Erechim, Quatro Irmãos – RS

Kleber Biesek, kleber@ampla.ind.br

URI – Campus de Erechim, Getúlio Vargas - RS

RESUMO: Este artigo apresenta resultados obtidos através da análise da transferência de calor que ocorre em um tubo de aço SAE 1010 sem isolamento e em dois tubos de aço SAE 1010 envoltos por isolantes térmicos comerciais de polietileno de baixa densidade expandido de marcas diferentes, A e B. No interior dos três tubos há escoamento de água a temperatura prescrita. O sistema encontra-se em regime estacionário. Com auxílio de uma bancada de testes, utilizando termopares para obter os valores de temperatura e de ferramentas matemáticas determinou-se a taxa de transferência de calor que atravessa a tubulação em direção ao meio externo, sendo possível calcular a eficiência dos isolantes térmicos e fazer um comparativo entre as duas marcas avaliadas.

PALAVRAS-CHAVE: Isolamento, tubulação, eficiência

ABSTRACT: This paper presents results obtained by analyzing the heat transfer that occurs in a SAE 1010 steel tube without insulation and two SAE 1010 steel tubes surrounded by thermal insulation business expanded low density polyethylene of different brands, A and B. Within the three tubes for drainage of water to the prescribed temperature. The system is in steady state. With the aid of a test bench, using thermocouples for temperature values and mathematical tools we determined the rate of heat transfer through the pipe toward the external environment, it is possible to calculate the efficiency of thermal insulation and make a comparison between the two brands evaluated.

KEYWORDS: Insulation, piping, efficiency

INTRODUÇÃO

Sempre que existir um gradiente de temperatura haverá transferência de calor, tanto de um corpo para outro quanto de um meio para outro.

Quando é necessário minimizar os efeitos da transferência de calor em casos onde, por exemplo, esta deve ser a menor possível, utiliza-se algum tipo de isolamento térmico para que não ocorra uma perda de calor excessiva do dispositivo em questão para o meio. Um exemplo comum do uso de isolantes térmicos é um sistema de água quente em edifícios, gerando economia de energia.

Neste artigo serão mostrados resultados de análises da perda de calor em uma tubulação onde se encontra um fluido em movimento e previamente aquecido, que no caso em estudo é a água. Os resultados foram obtidos após análises de isolantes térmicos de marcas diferentes, que tem por objetivo minimizar a perda de calor do fluido para o meio externo.

O objetivo desse estudo é avaliar a quantidade de calor transferida para o ambiente por uma tubulação de aço por onde escoar água quente e verificar o quanto a utilização desses isolantes térmicos minimiza a troca térmica com o meio. Além disso, com os valores de temperatura coletados foi possível determinar qual isolante térmico apresenta os melhores resultados de isolamento, quando comparadas diferentes marcas.

três tubos de aço SAE 1010 com diâmetro externo de 21 milímetros, espessura de 5 milímetros e comprimento de 670 milímetros cada um. A água é aquecida até uma temperatura de 50°C por um aquecedor elétrico colocado no interior do recipiente e mantido a esta temperatura por meio de um controlador digital de temperatura da marca Full Gauge, modelo MT-511R/09. Para circular a água no interior do aparato foi utilizado um pequeno motor usado em limpadores de pára-brisa de automóveis, alimentado por uma tensão de 12 V, provinda de uma fonte estabilizada com tensão e corrente controlada. A água circula por um tempo aproximado de cinco minutos criando condições de regime estacionário no sistema em análise. Dois dos tubos foram envoltos pelos isolantes térmicos comerciais de polietileno de baixa densidade expandido, com espessura de 10 mm, de marcas A e B com condutividade térmica igual a 0,035 W/mK de acordo com os fabricantes dos produtos. O terceiro tubo foi exposto à temperatura ambiente, sem isolamento, a fim de se calcular qual a perda de calor deste para o meio externo. Para a obtenção dos valores de temperatura foram utilizados nove termopares do tipo K, que foram distribuídos na face inferior do recipiente (um), no interior dos três tubos (três), no interior dos dois isolantes (dois) e nas superfícies inferiores dos três tubos (três), ligados a nove multímetros digitais da marca Minipa, modelo ET-2042C. O aparato experimental montado com todos os equipamentos citados acima está ilustrado na Fig. (1).

METODOLOGIA

O aparato experimental utilizado é composto por um recipiente de PVC contendo água em seu interior, ligado a



Figura 1. Aparato experimental

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tab. 1 apresenta os dados coletados através do procedimento experimental. Esses dados foram coletados para uma vazão mássica de 0,0166 kg/s de água que escoou em cada tubo e foram utilizados para a realização do procedimento de cálculo. Essa vazão foi medida para tensão e correntes usada para a bomba, através da determinação da vazão volumétrica. Foram medidos o volume e o tempo.

Tabela 1. Dados coletados experimentalmente

Temperaturas	Tubo 1	Tubo 2 (A)	Tubo 3 (B)
Entrada	50°C	50°C	50°C
Superf. do tubo	48°C	50°C	50°C
Saída	47°C	49°C	48°C
Superf. isolante	-	28°C	29°C

A partir da análise dos dados coletados no aparato experimental pôde-se perceber que há diferenças entre as temperaturas nas superfícies dos isolantes térmicos. Esta variação poderia ser explicada por erros de medição apresentados nos próprios multímetros, que como se sabe podem apresentar diferenças de temperatura em relação ao valor real. No entanto, a fim de minimizar estes erros, foram feitas várias coletas de dados com diferentes valores de temperatura e vazão, e também, trocando a posição dos multímetros, para assegurar maior precisão dos valores encontrados. Entretanto, em todas as medições realizadas encontrou-se uma variação entre os valores de temperatura na superfície dos isolantes numa faixa entre 1°C e 2°C, concluindo-se dessa forma que as diferenças se deram devido às propriedades de cada isolante.

Para o cálculo da taxa de transferência de calor por unidade de comprimento do tubo sem isolamento para o ambiente foi encontrado o valor de 20,58 W/m. Com a utilização dos isolantes térmicos, esse valor diminuiu para 10,09 W/m, ou seja, houve uma redução de 50,97% na perda de calor da tubulação para o meio, demonstrando-se assim a eficiência dos isolantes térmicos. Em relação às marcas A e B a diferença foi de 1°C, bastante significativa, já que os isolantes são do mesmo material.

CONCLUSÃO

Como era esperada, a utilização de isolantes térmicos reduz significativamente a perda de calor da tubulação para o ambiente. No entanto, devido aos isolantes térmicos comparados serem do mesmo material e apresentarem propriedades idênticas de acordo com seus fabricantes, eles deveriam ter a mesma eficiência, o que não acontece, pois as temperaturas indicadas pelos termopares mostram que o isolante da marca B perde mais calor para o meio externo do que o isolante da marca A. Sendo assim, chegou-se a conclusão de que o isolante da marca A é mais eficiente do que o isolante da marca B. Uma possível causa para essa variação nas eficiências dos isolantes seria o processo de fabricação dos mesmos, pois se observou que havia uma pequena diferença na textura destes, sendo que o isolante da marca A aparentava ser mais compacto que o isolante da outra marca. Outra possível causa dessa variação seria o fornecimento incorreto das especificações técnicas apresentadas pelos fabricantes.

REFERÊNCIAS

Incropera, F.P., 2008, “Fundamentos de Transferência de Calor e de Massa”, LTC, Vol.6, Rio de Janeiro, Brasil, Capítulo 4.

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

Os autores são os únicos responsáveis pelo material impresso contido neste artigo.