EQUIPAMENTO PARA ESTUDO DE TRANSFERÊNCIA DE CALOR

Bruno Bonini e Silva (PIBITI/CNPQ-FA-UEM/UEM), ra116911@uem.br, Isabela G. Bergamasco (PIBIC/CNPQ-FA-UEM/UEM), Mônica Ronobo Coutinho (Orientadora), mrcoutinho@uem.br, Wagner A. S. Conceição (Coorientador)

Universidade Estadual de Maringá/Departamento de Engenharia Mecânica

Engenharia Mecânica, Fenômenos de Transporte

Palavras-Chave: *Arduino, transferência de calor, radiação térmica*

Introdução

O estudo da transferência de calor é importante para o desenvolvimento e análise de materiais de construção e revestimentos, especialmente para validar alternativas de menor impacto ambiental para essas aplicações. O equipamento apresentado neste trabalho, configura uma alternativa de baixo custo para análise e comparação do comportamento térmico de materiais, como inércia e conforto térmicos, com amplo controle sobre as varáveis de interesse e flexibilidade de configurações.

Problema

Trabalhos de análise de transferência de calor, em particular aqueles que avaliam materiais de construção, são conduzidos – em geral – por meio de células-teste, protótipos construídos com os mesmos materiais de edificações reais. Isso permite uma boa reprodução do comportamento térmico do interior dos edifícios, porém, implica em um alto custo de fabricação. Além disso, os experimentos são conduzidos ao ar livre e utilizam a radiação solar como fonte térmica, o que os tornam suscetíveis às condições climáticas durante a tomada de dados. Para comparar materiais diferentes, é preciso construir uma célula para cada, encarecendo o projeto.

Solução e Benefícios

O equipamento proposto é formado por uma fonte de radiação térmica, composta por uma disposição de lâmpadas de luz infravermelha com altura e potência ajustáveis, e por uma caixa de paredes isoladas, com arranjo de termopares, em que as amostras devem ser colocadas (Figura 1). O conjunto conta com um sistema de controle de temperatura para a superfície externa que, através de um relé, mantém o valor em graus Celsius definido em código. Desse modo, o dispositivo permite a análise do comportamento térmico dos materiais em ambientes fechados e com maior controle das variáveis envolvidas na transferência de calor.

Figura 1. Fonte térmica montada sobre a caixa com termopares

Potencial de Mercado e Diferencial Competitivo

Devido ao baixo custo dos materiais utilizados e à sua versatilidade, o equipamento possui ampla empregabilidade na análise da transferência de calor. O dispositivo pode ser deslocado facilmente, portanto, os testes podem ser executados em qualquer ambiente com acesso à energia elétrica, o que os mantém independentes da sazonalidade e permite que diferentes materiais sejam avaliados sob condições muito semelhantes. Ainda, a utilização do sistema Arduino possibilita que alterações significativas sejam realizadas de forma barata, isso agiliza e otimiza a tomada de dados para o objetivo de cada experimento.

Considerações Finais

O projeto desenvolvido torna possível o estudo do comportamento térmico de materiais a partir do controle preciso das temperaturas, sem demandar gastos exacerbados nem depender das condições climáticas durante os experimentos. No entanto, para garantir resultados confiáveis, os testes devem ser realizados em ambientes climatizados, com o menor número possível de distúrbios. Ademais, as temperaturas das lâmpadas e soquetes podem ultrapassar 200ºC, o que torna arriscados os experimentos sem supervisão. Levando em consideração as características supracitadas, o dispositivo tem capacidade para ser utilizado em estudos que envolvam inércia e conforto térmicos, entre outras análises em torno da transferência de calor.

Estágio de Desenvolvimento da Tecnologia

O dispositivo apresenta nível 4 de acordo com a escala TRL/MRL, visto que o equipamento construído, quando testado no contexto para o qual foi projetado, apresentou bom desempenho em suas funções de aquecimento, aferição e controle de temperatura.

Agradecimentos

Agradecimentos à Universidade Estadual de Maringá pelo apoio financeiro para a realização do projeto.

Contato Institucional

Universidade Estadual de Maringá
Departamento de Engenharia Mecânica
sec-dem@uem.br
(44) 3011-4197