

MODELAGEM E AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO TÉRMICO DE PAINÉIS DE ISOLAMENTO À VÁCUO

Estudante(s) de Graduação Autor(es)

Guilherme Pastor Costa

Orientador

Cristiano Bigonha Tibiriçá

Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo

guilherme.pastor.costa@usp.br

Objetivos

O objetivo deste projeto é avaliar o desempenho térmico e econômico de painéis de isolamento térmico a vácuo. Uma tecnologia em ascensão no mercado de isolamento térmico ao redor do mundo e que representa o sistema de isolamento térmico mais eficiente disponível no mercado, embora ainda tenha aplicações limitadas em países de clima tropical e no setor de transportes. Este trabalho procurou desenvolver uma metodologia para manufaturar o envelope dos painéis e explorar oportunidades no setor de transporte refrigerado.

Métodos e Procedimentos

O sistema de aquisição de dados foi desenvolvido anteriormente como um programa no LabVIEW para que se pudesse analisar em tempo real todas as grandezas físicas de interesse.

Além disso foram fabricados envelopes no próprio laboratório para medir a capacidade de manutenção do vácuo.

Para isso, foram definidos como material do envelope:

- Camada externa: Plástico PET
- Camada impermeabilizante: Folha de alumínio
- Camada de selagem: Filme de Polietileno de baixa densidade

As espessuras de cada camada foram de 200um para o plástico PET, espessura de 7,5um para o alumínio e espessura de 50um para o polietileno de baixa densidade.

A união destes materiais foi feita com métodos utilizando resina epóxi, com porcentagem volumétrica de mistura entre resina e catalisador em 20%, a partir de prensagem chapas de aço aquecidas e por laminadora a quente, de forma manual em laboratório.

Em alguns casos, para verificação das propriedades desejadas, mais de um método de união foi utilizado.

Resultados

Os resultados obtidos utilizando os métodos combinados foram mais satisfatórios que utilizando os métodos separadamente, esses resultados foram usados de parâmetro a aderência das camadas uma das outras.

No entanto, a aferência de pressões baixas por um tempo elevado não foram possíveis de serem medidas devido, ao que tudo indica, a qualidade de montagem das camadas, já que o processo foi feito interinamente de forma manual e não foi possível estabelecer um padrão rigoroso que garantisse a qualidade e uniformidade na fabricação dos envelopes. Ocasionalmente em envelopes inaptos a prosseguiram com os testes utilizando sílica fumada e testes de fluxo térmico.

Conclusões

Como não foi possível avançar no processo de fabricação dos envelopes, o desempenho de um painel foi avaliado, a partir de dados anteriores do ponto de vista comercial/tecnológico em uma aplicação real, estabelecendo parâmetros para se criar uma empresa destinada a área de isolamento térmico.

Referências

[1] Bergman T., Lavine A., Incropera Fundamentos de Transferência de Calor e Massa. 8th ed. LTC, 2019.

[2] Casini M., **Smart Buildings: Advanced Materials and Nanotechnology to Improve Energy-Efficiency and Environmental Performance**, cap 3. 2016

[3] Casini M., **Smart Buildings: Advanced Materials and Nanotechnology to Improve Energy-Efficiency and Environmental Performance**, cap 4. 2016

[4] Baetens R., Jelle B., et al., **Vacuum insulation panels for building applications: A review and beyond**. Department of Building Materials and Structures, SINTEF Building and Infrastructure, NO-7465 Trondheim, Norway. 2008.

[5] Relatório de projeto, **Modelagem e Avaliação do Desempenho Térmico de Painéis de Isolamento a Vácuo**. Mateus Henrique Corrêa. São Carlos, 2023.

[6] K.H. Brodt, **Thermal Insulations: Cfc-alternatives and Vacuum Insulation**, PhD thesis, Delft University of Technology, Delft, 1995.

[7] KAGANER, M. G. **Thermal insulation in cryogenic engineering**. Jerusalem: Israel Program for Scientific Translations, 1969.

[8] KWON, J.-S.; JANG, C. H.; JUNG, H.; SONG, T.-H. **Effective thermal conductivity of various filling materials for vacuum insulation panels**. International Journal of Heat and Mass Transfer, v. 52, n. 23, p. 5525–5532, 2009.

[9] SCHUETZ, M.; GLICKSMAN, L. **A basic study of heat transfer through foam insulation**. Journal of Cellular Plastics, v. 20, n. 2, p. 114–121, 1984. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/0021955X8402000203>.