

SISTEMA DE CURA PARA PEÇAS FABRICADAS COM FIBRA DE CARBONO RESINADAS

Vinicius Kazuhiko Quitakava Tanigawa

Prof. Dr. Antonio Luis de Campos Mariani

Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

quitakava.tanigawa@usp.br, amariani@usp.br

Objetivos

O objetivo deste projeto é apresentar um sistema que produz aquecimento de peças fabricadas com fibra de carbono e resina, viabilizando o processo de cura desta resina. Este sistema, em que a produção de calor é realizada por efeito joule, tem como meta estabelecer um controle preciso, eficiente e autônomo, utilizando relações entre os parâmetros elétricos e resultados térmicos.

Métodos e Procedimentos

Para atingir o objetivo proposto, a peça de fibra de carbono resinada é submetida a uma tensão elétrica, e a passagem de corrente elétrica no carbono viabiliza energia térmica por meio do Efeito Joule. Para o controle da temperatura utiliza-se um dispositivo eletrônico modelo “*Raspberry Pi*” como controlador central. Sensores de temperatura que operam com princípio de medição por infravermelho são instalados para monitorar a temperatura das peças de carbono em tempo real. O sistema de controle é responsável por ajustar a potência do aquecimento com base nos dados medidos pelos sensores, modificando a tensão e corrente elétrica conduzidas através da peça. Além disso, são implementados mecanismos de segurança para interromper o processo em caso de superaquecimento da peça ou sinais de princípios de incêndio, podendo ser identificados pelos sensores de temperatura ou por sensores

de fumaça. Por fim, implementa-se um software que permite o acompanhamento do processo de cura remotamente.

Resultados

Ensaio foram realizados para a cura de uma peça de tubo de fibra de carbono com dimensões 1,30 m de comprimento, aproximadamente, 0,75 mm de espessura e 29 mm de diâmetro. Neste corpo de prova foi utilizada uma corrente elétrica de 4,97 A e tensão elétrica de 0,64 V, resultando na elevação da temperatura em 30°C, atingindo 55°C, em 8min. Essa temperatura foi mantida durante 2 horas. Assim, a quantidade de calor gerada durante a cura da peça foi de 22902 J. Considerando o tubo de PVC, onde a peça de fibra de carbono foi inserida, seu volume interno é de, aproximadamente, $0.07 m^3$. Assim, comparando-se com um caso de aquecimento por queima de combustível fóssil, seria necessário um gasto energético de 58019 J.

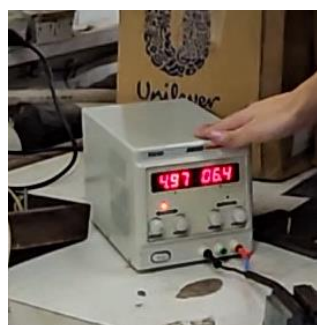


Figura 1: Fonte de alimentação



Figura 2: Protótipo do sistema

Conclusões

Dessa forma, nessa primeira fase da pesquisa, podemos concluir que o aquecimento por meio do Efeito Joule reduz em quase 60% o gasto energético necessário para manter a diferença de temperatura com o ambiente externo em 30°C, quando comparado ao aquecimento por meio de queima de combustível fóssil. Por fim, isso permite o avanço da pesquisa, agora na etapa de desenvolvimento e implementação do sistema de controle de temperatura e software.

Agradecimentos

Gostaria de agradecer a minha família e amigos que me deram suporte durante meu trajeto de vida, e a equipe de AeroDesign Keep Flying pelo incentivo e oportunidade que tornaram este projeto de pesquisa possível.

Referências

AND, S. **NIST, National Institute of Standards and Technology**. [s.l: s.n.].

ÇENGEL, A.; BOLES, M. A.; MEHMET KANOGLU. **Thermodynamics : an engineering approach**. New York, Ny: Mcgraw-Hill Education, 2019.

DAS, S. K. **Fundamentals of heat and mass transfer**. New Delhi: Narosa Pub. House, 2010.

INCROPERA, F. P.; DEWITT, D. P. **Introduction to Heat Transfer**. [s.l: s.n.].