

MANUFATURA ADITIVA E ANÁLISE ESTRUTURAL PARA O DESENVOLVIMENTO DE UMA VÁLVULA DE CONTROLE

MACEDO, Flávio Rosa de¹; JUNIOR, Josemar Alves dos Santos¹; LOURENÇO, Giovani Aud^{1*}

¹Instituto Federal de Goiás, Câmpus Itumbiara *giovani.lourenco@ifg.edu.br

Válvulas de controle com atuador elétrico do tipo globo, embora sejam robustas e precisas, apresentam um custo elevado, enquanto as válvulas esféricas, apesar de mais acessíveis, carecem de precisão no controle de vazão. Diante desse desafio, torna-se essencial desenvolver produtos que conciliem acessibilidade econômica e confiabilidade. Este trabalho apresenta o desenvolvimento de uma válvula de controle de vazão que oferece uma alternativa mais econômica sem comprometer a robustez, utilizando tecnologias acessíveis para aplicações industriais, residenciais e acadêmicas. Para alcançar esse objetivo, a integração de ferramentas de manufatura aditiva, como impressoras 3D, combinada com Simulação Estrutural utilizando o Método de Elementos Finitos (MEF) e técnicas de otimização estrutural, foi importante para viabilizar o projeto. A utilização de simulações durante a fase de prototipagem permitiu a identificação e correção de potenciais problemas de desempenho, possibilitando ajustes antes da fabricação física. Além disso, o processo aproxima os estudantes da realidade industrial, preparando-os para o mercado de trabalho ao reproduzir o fluxo de trabalho moderno adotado por indústrias que investem em inovação. O projeto também incluiu o desenvolvimento de um sistema de controle focado na histerese de uma válvula do tipo globo, utilizando um microcontrolador ESP32 programado na IDE do Arduino. O ESP32 processa os dados de vazão fornecidos por um sensor de efeito Hall e controla o motor de passo, ajustando o grau de abertura da válvula para manter a vazão volumétrica o mais próximo possível do *setpoint* pré-estabelecido. Esse controle é essencial para garantir a precisão no ajuste de vazão, um requisito importante em diversas aplicações. Além disso, o sistema oferece monitoramento e registro em tempo real dos dados de vazão por meio da plataforma Node-RED, utilizando o protocolo MQTT para comunicação. Portanto, com este trabalho, é possível concluir que o desenvolvimento de uma válvula de controle de vazão mais acessível, porém robusta, foi viabilizado por meio da integração de tecnologias emergentes, como a manufatura aditiva, otimização topológica, MEF e sistemas de controle baseados no ESP32. O uso dessas tecnologias não apenas reduz os custos de desenvolvimento e produção, mas também proporciona um produto com bom desempenho e precisão.

Palavras-chave: Elementos Finitos; Controle por Histerese; Impressão 3D; IoT; Indústrias 4.0.

Agradecimentos: O presente trabalho foi realizado com apoio do Instituto Federal de Goiás (n° 20/2023). Macedo, Flávio Rosa de; agradece ao IFG pela bolsa concedida.

Realização:

Apoio: