OTIMIZAÇÃO DE PROCESSOS DE SOLDAGEM USANDO INTELIGÊNCIA COMPUTACIONAL

Autor(res)

Mauro Paipa Suarez
Gustavo Henrique Barbosa Rocha

Categoria do Trabalho

Trabalho Acadêmico

Instituição

FACULDADE ANHANGUERA DE UBERLÂNDIA

Introdução

A soldagem é um dos processos mais utilizados na fabricação e manutenção de estruturas metálicas, desempenhando papel essencial em setores como automotivo, aeroespacial, naval e de energia. Entretanto, a variabilidade dos parâmetros de processo, como corrente, tensão, velocidade de soldagem e aporte térmico, pode comprometer a qualidade da junta, gerando defeitos e aumentando custos produtivos. Nesse contexto, a aplicação de técnicas de inteligência computacional, como algoritmos de aprendizado de máquina, redes neurais artificiais e lógica fuzzy, tem se mostrado uma alternativa promissora para otimizar parâmetros e prever resultados com maior confiabilidade. Este artigo tem como objetivo analisar o potencial dessas ferramentas no aprimoramento da soldagem, destacando sua relevância para a Indústria 4.0.

Objetivo

Avaliar a aplicação de técnicas de inteligência computacional na otimização de processos de soldagem, discutindo como essas ferramentas podem reduzir variabilidade, aumentar a qualidade do cordão e diminuir custos de produção.

Material e Métodos

A metodologia baseia-se em revisão bibliográfica de pesquisas recentes que aplicaram algoritmos de inteligência computacional na soldagem. Foram considerados estudos que exploraram redes neurais artificiais para previsão de propriedades mecânicas (Kim et al., 2019), lógica fuzzy para ajuste automático de parâmetros (García et al., 2020) e algoritmos genéticos para otimização multiobjetivo (Silva et al., 2021). A análise comparativa desses métodos permitiu identificar vantagens, limitações e potencial de integração com sistemas de monitoramento em tempo real.

Resultados e Discussão

Os resultados reportados na literatura demonstram que modelos de inteligência computacional apresentam alta capacidade preditiva em relação a variáveis como penetração, largura do cordão e resistência mecânica. Redes neurais treinadas com dados experimentais mostraram desempenho superior na previsão de falhas quando comparadas a métodos estatísticos tradicionais. Além disso, a lógica fuzzy demonstrou eficiência no controle

adaptativo da soldagem em condições variáveis, enquanto algoritmos genéticos possibilitaram a otimização simultânea de qualidade e custo. Contudo, a implementação industrial enfrenta desafios, como a necessidade de bancos de dados robustos e maior integração entre sensores e sistemas computacionais.

Conclusão

A utilização de inteligência computacional na soldagem configura-se como uma estratégia inovadora para otimização de processos, redução de custos e aumento da confiabilidade em ambientes produtivos. Os avanços alcançados até o momento apontam para uma tendência de integração cada vez maior dessas técnicas na Indústria 4.0, embora seja necessário intensificar pesquisas aplicadas e o desenvolvimento de sistemas padronizados para viabilizar sua adoção em larga escala.

Referências

GARCÍA, R.; MARTÍNEZ, F.; HERNÁNDEZ, J. Fuzzy logic-based control system for arc welding parameter optimization. Journal of Intelligent Manufacturing, v. 31, n. 5, p. 1207-1219, 2020.

KIM, S.; PARK, H.; LEE, J. Prediction of weld bead geometry using artificial neural networks in gas metal arc welding. International Journal of Advanced Manufacturing Technology, v. 104, n. 9, p. 4211-4223, 2019.

SILVA, R. A.; OLIVEIRA, M. C.; SOUZA, P. Multi-objective optimization of welding processes using genetic algorithms. Welding in the World, v. 65, p. 987-999, 2021.

ZHANG, Y.; LI, J.; CHEN, S. Machine learning approaches for weld quality prediction in manufacturing. Computers in Industry, v. 132, p. 103512, 2021.