cbecimat26
26° Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais
22 a 26 de novembro de 2026
Costão do Santinho
Florianópolis-SC

Análise da Corrosão em Sistemas de Resfriamento Utilizados em Ambientes Biomédicos: Estudo com Torre Didática

Magda Dias Gonçalves Rios[1]; Fernando Luis de Almeida[2]; Jeferson Cerqueira Dias[1]; Diego Moraes Vieira[1]; Alex Arnoso[1]; Simone Martins Pereira[1]
1. Fatec Osasco – CEETEPS; 2. Fatec Itaquera – CEETEPS
riosmagda@hotmail.com | almfernando@gmail.com

Introdução

A corrosão em sistemas de resfriamento é um dos principais mecanismos de degradação de materiais metálicos. Fatores como pH, condutividade, temperatura e íons agressivos, especialmente cloretos, favorecem a corrosão localizada, como a corrosão por pite. Protótipos didáticos aproximam os estudantes de situações reais da indústria, integrando materiais, eletroquímica, manutenção e qualidade da água.

Objetivos

Utilizar uma torre de resfriamento didática, modernizada por meio de retrofit, como plataforma experimental para a avaliação da qualidade da água e a previsão de processos de corrosão em materiais metálicos, aproximando a formação em Sistemas Biomédicos de problemas reais de manutenção.

Metodologia

- Protótipo construído a partir de uma torre de resfriamento já usada em atividades práticas.
- Retrofit hidráulico, elétrico e mecânico, incluindo a substituição da motobomba.
- Instrumentação com manômetros e sensores de pH, condutividade e temperatura.
- Monitoramento de Cl^- com sensor eletroquímico (voltametria cíclica e cronoamperometria).

Resultados e Discussão

O retrofit resultou em uma bancada didática funcional, com circuito hidráulico renovado, motobomba substituída, manômetros e painel elétrico, adequada a ensaios de qualidade da água em laboratório. A plataforma permite relacionar pH, condutividade, temperatura e teor de cloretos ao risco de corrosão localizada nos componentes metálicos. Os resultados são preliminares: a validação metrológica dos sensores frente a instrumentos de referência calibrados precede seu uso didático.



Figura 1. Torre de resfriamento didática após o retrofit.



Figura 2. Etapa de instrumentação da torre.

Conclusões

A torre didática retrofitada constitui uma plataforma promissora e de baixo custo para o estudo da corrosão e da qualidade da água em sistemas de resfriamento, conectando o ensino de Sistemas Biomédicos a problemas reais de manutenção. As próximas etapas incluem a validação metrológica, ensaios com cloreto e a correlação entre os parâmetros da água e indícios de corrosão.

Referências e Agradecimentos

ALMEIDA, F. L. Desenvolvimento de sensores eletroquímicos utilizando polímeros condutores para aplicações ambientais. 2014. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

SANTI, I. M. O.; ALMEIDA, F. L.; RIOS, M. D. G.; SILVA, E. C. B. Determinação de íons cloreto utilizando sensores eletroquímicos em amostras de resfriamento. In: CONBRAVA, 16., 2019, São Paulo. Anais [...]. São Paulo: ABRAVA, 2019.

MUKENDI, K. A. et al. An in-depth review of molecularly imprinted electrochemical sensors as an innovative analytical tool in water quality monitoring. Micromachines, Basel, v. 16, n. 3, p. 1–26, 2025.

SILVA, E. C. B. da. Determinação eletroquímica de íons cloreto em águas de resfriamento. 2019. TCC (Tecnologia em Refrigeração, Ventilação, Aquecimento e Ar-condicionado) – Fatec Itaquera, Centro Paula Souza, São Paulo, 2019.

Agradecimentos: FAPESP – Processo nº 2023/16437-0.