



Universidade de Pernambuco (UPE)
Escola Politécnica de Pernambuco (POLI)
Instituto de Ciências Biológicas (ICB)

Coordenação de Pós-Graduação em Engenharia de Sistemas

Proposta de Dissertação de Doutorado

Área: Cibernética

Linha de Pesquisa: Sensores / biossensores e tratamento de sinais.

Título Provisório

Gestão e Monitoramento Digital de Refratários com Modelagem Multifísica e Algoritmos Inteligentes

Orientador: Diego José Rátiva Millán

Descrição:

Introdução e Contexto

Os desgastes dos refratários em fornos industriais é um problema crítico que afeta a eficiência, a segurança e a economia dos processos. Enquanto estudos anteriores exploraram modelos analíticos e simulações computacionais para prever o comportamento térmico dos refratários, ainda existem lacunas que limitam a aplicação prática das soluções, como:

1. Falta de integração com sistemas digitais de gestão e monitoramento em tempo real.
2. Limitações na coleta e análise de dados de inspeções visuais e térmicas.
3. Ausência de automação nos processos de tomada de decisão e acompanhamento contínuo.

A tese propõe abordar diferentes metodologías para suprir essas lacunas por meio de um sistema integrado de gestão, monitoramento e modelagem.

Objetivo Geral

Desenvolver uma abordagem integrada que combine termografia avançada, simulação multifísica, inteligência artificial e gestão digital para otimizar o desempenho térmico e estrutural de refratários em fornos industriais.



Objetivos Específicos

1. Modelagem Multifísica Acoplada:

Estender os modelos existentes para incluir fenômenos térmicos, mecânicos e químicos utilizando Fluidodinâmica Computacional.

2. Validação Avançada:

Projetar experimentos práticos em condições extremas (>1350 °C e ventilação >30 m/s), com sensores de alta precisão e câmeras termográficas avançadas.

3. Gestão Digital Integrada:

Desenvolver um sistema de gestão inspirado com os seguintes componentes:

- Registro de dados de emplacamento (data, espessura, fabricante, etc.).
- Coleta e análise de imagens térmicas e visuais por aplicativos.
- Registro e análise de mudanças operacionais, como a velocidade de arejadores.
- Relatórios e dashboards de acompanhamento em tempo real.
- Alertas automatizados para prevenção e manutenção preditiva.

4. Otimização por Inteligência Artificial:

Desenvolver algoritmos baseados em IA para sugerir melhorias nas geometrias e composições de refratários.

5. Monitoramento em Tempo Real:

Desenvolver um sistema de gestão com uma plataforma IoT para monitoramento contínuo da temperatura, desgaste e outras variáveis críticas dos refratários.

Do Candidato:

Formação em Física, Engenharia Mecânica, e áreas afins.

Referências Bibliográficas:

[1] GARBACZ, Piotr et al. vision system for Inspection of Glass Furnace Structure. In: **Automation 2017: Innovations in Automation, Robotics and Measurement Techniques 1**. Springer International Publishing, 2017. p. 408-417.

[2] BONILLA, Luis Carlos et al. Prediction of refractory lining thickness in an electric furnace using thermography as a non-destructive testing technique. In: **European Workshop on Structural Health Monitoring: Special Collection of 2020 Papers-Volume 2**. Springer International Publishing, 2021. p. 289-298.



Universidade de Pernambuco (UPE)
Escola Politécnica de Pernambuco (POLI)
Instituto de Ciências Biológicas (ICB)