

SISTEMA DE MONITORAMENTO DE INTEGRIDADE ESTRUTURAL APLICADO EM MÁQUINAS DE PÁTIO DE MINERAÇÃO

Reuel Laborne Vieira; Marco Túlio Corrêa de Faria
PPGMEC UFMG

Dentre todos os tipos de sistemas de monitoramento, o monitoramento de integridade estrutural (“Structural Health Monitoring” – SHM) é o de maior importância para máquinas de grande porte, pois falhas estruturais podem gerar danos catastróficos de integridade no sistema (CIANG, 2008)⁽¹⁾.

O objetivo da presente estudo é de desenvolver um sistema de monitoramento de integridade mecânica e estrutural, em tempo real, para a análise de comportamento e projeto de Máquinas de Pátio de mineração (Empilhadeiras e Recuperadoras).

As Máquinas de Pátio são equipamentos responsáveis pela formação e recuperação de pilhas de materiais granéis em Pátios de Estocagem e Homogeneização. Sendo amplamente utilizadas nos setores de siderurgia e mineração.



Figura 2. Exemplos de Máquinas de Pátio⁽²⁾.

Devido à alta capacidade produtiva e ao valor destes ativos torna-se imprescindível a implementação de um sistema para monitoramento de variáveis de condição de máquina que permitam avaliar o comportamento mecânico-estrutural de máquinas de pátio.

Um sistema de monitoramento mecânico-estrutural tem potencial para melhorar o projeto e manutenção de máquinas, em geral. Os principais benefícios deste tipo de monitoramento são⁽²⁾: melhoria projeto baseado no desempenho do equipamento, otimização das paradas de inspeções e manutenções, avaliação de segurança em tempo real, avaliações mecânicas e estruturais baseadas em dados medidos de operação (maior precisão)⁽³⁾.

Há uma grande demanda por soluções de monitoramentos estruturais contínuos, com o intuito de obter informações mais precisas acerca da integridade estrutural e mecânica das máquinas. Apesar disso, ainda não existem sistemas de monitoramento em tempo real para máquinas de pátio, no cenário nacional.

Por se tratar de trabalho analítico-experimental, são descritas a seguir as principais etapas previstas no desenvolvimento metodológico deste trabalho.

A primeira etapa deste trabalho será o levantamento de informações a respeito do projeto e operação de Máquinas de Pátio. Esta etapa visa fornecer embasamento para definir qual a natureza e local das variáveis a serem monitoradas. Serão analisados documentos de projeto, históricos de falhas, manutenções e inspeções do equipamento.

Um modelo numérico computacional será elaborado para a Máquina de Pátio escolhida para este trabalho. O objetivo é avaliar a distribuição de deformações e tensões mecânicas para diferentes tipos de carregamentos. Além disso, o modelo fornecerá informações a respeito dos deslocamentos sofridos e das reações de apoio. Em posse destes resultados será possível definir os locais de medições e os intervalos de tensão, deformação e deslocamentos que os sensores deverão medir.

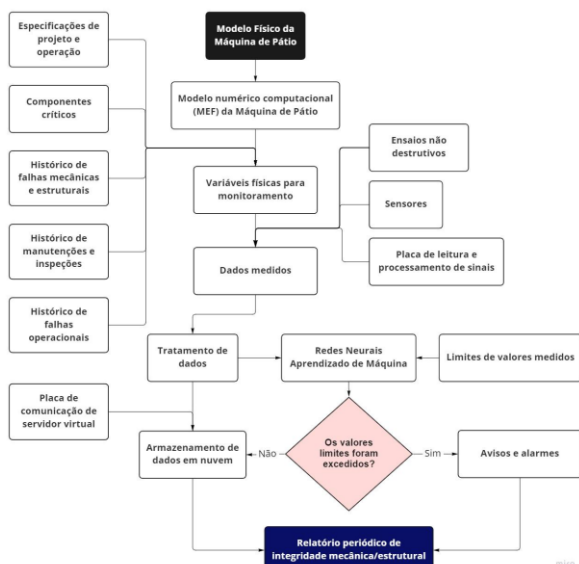


Figura 2. Fluxograma da metodologia a ser desenvolvida.

Um sistema de monitoramento de integridade mecânica e estrutural envolve instalação de centenas de sensores para coleta de informações sobre a estrutura. Com o aumento da complexidade e heterogeneidade dos dados, um sistema de integração e análise de dados torna-se essencial para tomada de decisão a respeito do diagnóstico da condição mecânica e estrutural do equipamento⁽⁴⁾.

Como a coleta de dados é mais rápida que a análise e diagnóstico do equipamento, existe uma grande demanda para métodos de diagnósticos capazes de analisar uma grande quantidade de dados e, automaticamente, gerar resultados precisos sobre a condição dos equipamentos. Este tipo de método é chamado de método inteligente de diagnóstico de falha, no qual técnicas de inteligência artificial são usadas para detectar condições de integridade mecânica e estrutural de equipamentos. Exemplos deste método são: redes neurais artificiais, máquina de vetor de suporte e lógica Fuzzy⁽⁵⁾.

Por fim, será feito um procedimento sobre a instalação de todo o sistema de monitoramento no equipamento.

O resultado esperado é de que seja feito um trabalho procedural de monitoramento de integridade mecânica e estrutural de uma Máquina de Pátio. Há um grande potencial de impacto no cenário de monitoramentos de ativos em tempo real, com aplicação em Máquinas de Pátio, bem como todos os demais tipos de máquinas industriais de pequeno e grande porte. Com este trabalho será possível verificar todas as premissas e etapas necessárias para projetar um sistema de monitoramento em tempo real para ativos de maneira completa, desde o estudo do projeto e operação do equipamento, até a forma correta para instalação do sistema em campo.

REFERÊNCIAS

1. CIANG, Chia C.; LEE, J.; BANG, H. Structural Health Monitoring for a Wind Turbine System: a Review of Damage Detection Methods. Chonbuk, Coreia: Department of Aerospace Engineering. 2008.
2. EQUIPAMENTOS Industriais. Thyssenkrupp. Disponível em: <https://www.thyssenkrupp-industrial-solutions.com/en/products-and-services/materials-handling/stockyard-systems/>. Acesso em abril de 2022.
3. CHEN, Hua-Peng. Structural Health Monitoring of Large Civil Engineering Structures. 1ª ed. John Wiley & Sons Ltd. 2018.
4. SMARSLY, Kay, DRAGOS, K.; WIGGENBROCK, J. Machine Learning Techniques for Structural Health Monitoring. Weimar, Alemanha: Bauhaus University Weimar. 2016.
5. JIA Feng; LEI Y.; LIN, J.; ZHOU, X.; LU, N. Deep Neural Networks: A Promising Tool for Fault Characteristic Mining and Intelligent Diagnosis of Rotating Machinery with Massive Data. Xi'an, China: State Key Laboratory for Manufacturing Systems Engineering. 2015.

RESPONSABILIDADE AUTURAL

Os autores são os únicos responsáveis pelo conteúdo deste trabalho.