

LOM3116 - Análise de Falhas de Materiais e Componentes

Failure Analysis in Materials and Components

Créditos-aula: 2

Créditos-trabalho: 0

Carga horária: 30 h

Ativação: 01/01/2025

Departamento: Engenharia de Materiais

Curso (semestre ideal): EM (8)

Objetivos

Fornecer ao aluno os procedimentos gerais para análise e identificação de falhas em componentes mecânicos. Apresentar os métodos de investigação de falhas em serviço de materiais e estruturas. Integrar fundamentos de Mecânica dos Sólidos e Ciência dos Materiais visando o entendimento dos principais mecanismos de falhas e sua prevenção. Familiarizar os alunos com técnicas experimentais de análise englobando os ensaios destrutivos, ensaios não destrutivos e exames fractográficos. Instruir sobre os procedimentos de análise por meio de estudos de casos práticos de falhas de componentes e equipamentos de engenharia.

Docente(s) Responsável(eis)

471420 - Carlos Antonio Reis Pereira Baptista

3586455 - Cassius Olivio Figueiredo Terra Ruchert

Programa resumido

Histórico e Conceitos Básicos. Causas e processos que conduzem à falha em serviço. Metodologia para Análise de Falhas. Ensaios destrutivos e não destrutivos. Critérios de falha para tensões multiaxiais. Elementos de Mecânica da Fratura. Aspectos macroscópicos e microscópicos: modos e mecanismos de fratura. Fratura dúctil e fratura frágil. Falhas por sobrecarga, por fadiga, fluência, desgaste e interação com o meio. Estudos de casos de análise de falhas.

Programa

1.PROCEDIMENTOS GERAIS PARA ANÁLISE DE FALHAS.

- 1.1. Informações necessárias
- 1.2. Exames preliminares
- 1.3. Cuidados
- 1.4 Métodos de ensaios e análise
 - 1.4.1 Ensaios não destrutivos
 - 1.4.2 Ensaios mecânicos
 - 1.4.3 Análise metalográfica
 - 1.4.4 Análise fractográfica
 - 1.4.5 Análise química
 - 1.4.6 Ensaios de simulação em serviços

- 1.5 Conclusões e relatórios técnico
- 1.6 Literaturas úteis sobre Análise de Falhas,
- 1.7 Erros de Projeto,
- 1.8 Erros de Montagem e instalação
- 1.9 Condições de operação ou manutenção inadequadas
- 1.10 Cuidados no armazenamento e limpeza adequada do componente
- 1.11 Ensaio Mecânicos em geral aplicados na Análise de Falha
- 1.12 Simulação computacional com suporte a análise de falhas.
- 2. IDENTIFICAÇÃO DOS TIPOS DE FALHAS
- 2.1 Classificação
- 2.2 Fratura dúctil
- 2.3 Fratura frágil
- 2.4 Fratura por fadiga
- 2.5 Fratura por fluência
- 3. FRATURA ASSISTIDA PELO AMBIENTE
- 3.1 Introdução
- 3.2 Modos e causas
- 3.3 Aspectos macroscópicos microscópio
- 3.4 Efeito da temperatura
- 3.5 Influência do ambiente e processo de fabricação
- 4. APLICAÇÃO DA MECÂNICA DA FRATURA NA ANÁLISE DE FALHAS
- 4.1 Introdução
- 4.2 Conceitos de mecânica da fratura
- 4.3 Estados de tensão e de deformação
- 4.4 Ensaio de tenacidade à fratura
- 4.5 Critérios de projeto,
- 4.6 Modos e Mecanismo de fratura,
- 4.7 Aplicabilidade
- 5. FALHAS POR FADIGA
- 5.1 Introdução
- 5.2 Nucleação e crescimento de trincas por fadiga
- 5.3 Estágios da fratura por fadiga
- 5.4 Observação da superfície da fratura
- 5.5. Métodos de análise
- 5.6 Efeito da tensão na resistência à fratura
- 5.7 Efeitos de projetos
- 5.8 Concentrados de tensão
- 5.9 Efeitos microestruturais
- 5.10 Efeitos do processo de fabricação
- 5.11 Efeitos da temperatura
- 5.12 Fadiga/corrosão
- 5.13 Fadiga por contato
- 6. OUTROS TIPOS DE FALHAS
- 6.1 Desgaste

- 6.2 Corrosão
- 6.3 Temperaturas elevadas
- 6.4 Erosão por líquido
- 6.5 Corrosão por tensão
- 6.6 Fragilização por metal sólido e líquido
- 6.7 Fragilização por hidrogênio.
- 7. EXEMPLOS DE CASOS DE FALHAS EM COMPONENTES MECÂNICOS.

Avaliação

Método: Aulas expositivas teóricas. Confeção de lista de exercícios orientada pelo professor e amplo estudos de casos reais.

Critério: Média ponderada das notas de seminários, relatórios advindos do estudo de caso em grupos de trabalho (não haverá prova escrita)

Norma de recuperação: Não haverá recuperação.

Bibliografia

- 1) Wulpi, D.J. Understanding How Components Fail. ASM International, 3rd ed., 2013, 300p. (ISBN: 978-1627080149).
- 2) BROOKS, C.R.; CHONCHURY, A. Metallurgical failure analysis. ISBN 0-07-008078-X- MacGraw-Hill. 1993. Failure analysis case studies. Edited by., D.R.H. Jones, vol. 1,2, Pergamon 1998 and 2001.
- 3) Principles of Failures analysis videocourse - Produced by ASM International.
- 4) Analise de Fraturas – Autor: Paulo R. Celdin ET all. Associação Brasileira de Metais (ABM). Metalografia e Análise de Falhas - Casos Seleccionados (1933-2003), Cesar R. F. Azevedo; Tibério Cescon – 2004
- 5) Analise de Falhas “apresentação de casos” CCDM/UFSCar/UNESP – 2004
- 6) Azevedo, C.R.F. Casos Seleccionados de Análise de Falhas. São Paulo: Escola Politécnica da USP, 2018, 241p. (ISBN: 978-85-5338-001-5).
- 7) Barbosa, C. Fundamentos da Análise Fractográfica de Falhas de Materiais Metálicos. São Paulo: Editora Edgar Blücher, 2021, 165p. (ISBN: 978-65-5506-181-9).
- 8) Dowling, N.E.; Kampe, S.L.; Kral, M.V. Mechanical Behavior of Materials. Pearson Education, 5th ed., 2019, 946p. (ISBN: 0-13-460654-X).
- 9) Hertzberg, R.W. Deformation and Fracture Mechanics of Engineering Materials.
- 10) Nishida, S.I. Failure Analysis in Engineering Applications. Oxford: Butterworth Heinemann, 1992, 211p. (ISBN: 1-4831-7796-3).

Requisitos

LOM3013 - Ciência dos Materiais (Requisito fraco)