

Cálculo da taxa de corrosão em estruturas metálicas.

Prof Drº Robson Marinho da Silva
Salvador, BA, abril de 2024

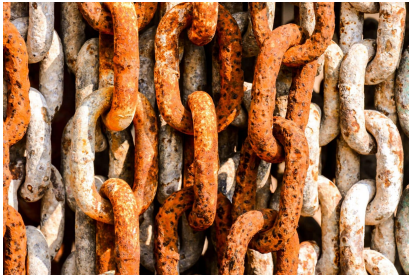
Universidade do Estado da Bahia (UNEB)



Sumário

- 1 Introdução
- 2 Motivações e Objetivos
- 3 O programa:
- 4 Proposta do programa

Introdução:



A corrosão é um processo natural de deterioração dos metais causado por reações químicas ou eletroquímicas entre o metal e o meio corrosivo. No Brasil, as construções com estruturas metálicas enfrentam desafios devido às variações climáticas, salinidade e à poluição, o que pode causar anomalias nas estruturas, comprometendo sua integridade. Isso representa desafios econômicos, ecológicos e de segurança.

A avaliação e o cálculo da taxa de corrosão são fundamentais na engenharia e gestão de ativos industriais e de infraestrutura, sendo a corrosão uma das principais causas de deterioração e falha estrutural em sistemas metálicos. Este estudo explorará o uso do Python para desenvolver um programa capaz de estimar a taxa de corrosão em estruturas metálicas, destacando a importância de compreender e quantificar esse fenômeno para desenvolver estratégias eficazes de mitigação de danos.

Sumário

- 1 Introdução
- 2 Motivações e Objetivos
- 3 O programa:
- 4 Proposta do programa

Motivações e Objetivos

- As estruturas metálicas desempenham um papel fundamental na engenharia civil, sendo amplamente empregadas na construção de edifícios, pontes, torres de transmissão, equipamentos industriais e uma variedade de outras aplicações. A popularidade e prevalência dessas estruturas são atribuídas às suas propriedades mecânicas superiores, incluindo resistência, durabilidade e capacidade de suportar cargas significativas.
- Sendo assim, a criação de um programa em linguagem Python para o cálculo da taxa de corrosão em estruturas metálicas é crucial para a avaliação correta do risco de degradação, implementação de estratégias de manutenção, a segurança operacional e a sustentabilidade de infraestruturas metálicas em diversas áreas da engenharia.

Motivações e Objetivos

- Elaborar um programa em Python para calcular a taxa de corrosão em estruturas metálicas.
- Desenvolver um script que seja capaz de realizar os cálculos de forma precisa e confiável.
- Auxiliar na compreensão, previsão e redução dos efeitos corrosivos sobre materiais metálicos.
- Contribuir para o desenvolvimento de soluções mais eficazes na engenharia de materiais e estrutural.

Sumário

① Introdução

② Motivações e Objetivos

③ O programa:

Descrição Narrativa

Linha de código

Biblioteca

④ Proposta do programa

O programa: Descrição Narrativa

1. Importação do módulo de cálculo de corrosão:

- O programa importa o módulo "corrosao time", que contém as funções necessárias para calcular a taxa de corrosão e determinar o nível de corrosão com base no tempo de exposição.

2. Entrada da unidade de tempo:

- O usuário é solicitado a inserir a unidade de tempo em que o tempo de exposição será fornecido (horas, dias ou anos).

3. Definição da função "calcular taxa corrosao":

Esta função recebe como entrada o peso da perda de metal (W), a densidade do metal (D), a área da superfície do metal (A), o tempo de exposição (T) e a unidade de tempo (unidade). Com base na unidade de tempo fornecida, a função seleciona a função apropriada do módulo "corrosao time" para calcular a taxa de corrosão e determinar o nível de corrosão. Se a unidade fornecida não for uma das opções válidas ('horas', 'dias' ou 'anos'), uma exceção é levantada.

4. Entrada dos parâmetros:

O usuário é solicitado a inserir o peso da perda de metal, a densidade do metal, a área da superfície do metal e o tempo de exposição.

5. Cálculo da taxa de corrosão e determinação do nível de corrosão:

Os valores fornecidos pelo usuário são passados para a função "calcular taxa corrosao", que retorna a taxa de corrosão e o nível de corrosão.

6. Impressão dos resultados:

O nível de corrosão é impresso. Por exemplo:

- Com base na taxa de corrosão calculada, o programa determina o nível de corrosão.
- Se a taxa de corrosão estiver abaixo de 0,025 mm/ano, o programa imprime "A corrosão é Baixa."
- Se a taxa de corrosão estiver entre 0,025 mm/ano e 0,12 mm/ano, imprime "A corrosão é Moderada."
- Se a taxa de corrosão estiver entre 0,13 mm/ano e 0,25 mm/ano (inclusive), imprime "A corrosão é Alta."

O programa:

```
#algoritmo que calcula a taxa de corrosão de estruturas metálicas

import corrosao_time

unidade = input("digite a unidade de tempo (horas,dias ou anos): ")

def calcular_taxa_corrosao(W, D, A, T, unidade) :

    if unidade == 'horas':
        taxa = corrosao_time.calcular_taxa_corrosao_horas(W, D, A, T)
        nivel_corrosao = corrosao_time.determinar_nivel_corrosao_horas(taxa)
    elif unidade == 'dias':
        taxa = corrosao_time.calcular_taxa_corrosao_dias(W, D, A, T)
        nivel_corrosao = corrosao_time.determinar_nivel_corrosao_dias(taxa)
    elif unidade == 'anos':
        taxa = corrosao_time.calcular_taxa_corrosao_anos(W, D, A, T)
        nivel_corrosao = corrosao_time.determinar_nivel_corrosao_anos(taxa)
    else:
        raise ValueError("Unidade de tempo inválida. Use 'horas', 'dias' ou 'anos'.")
```

O programa: Linha de código

```
def calcular_taxa_corrosao(W, D, A, T, unidade) :  
    else:  
        raise ValueError("Unidade de tempo inválida. Use 'horas', 'dias' ou 'anos'.")  
  
    return taxa, nivel_corrosao  
  
W = float(input("Digite o peso da perda de metal em gramas: "))  
D = float(input("Digite a densidade do metal em g/cm³: "))  
A = float(input("Digite a área da superfície do metal em cm²: "))  
T = float(input("Digite o tempo de exposição na unidade escolhida: "))  
  
taxa_corrosao, nivel_corrosao = calcular_taxa_corrosao(W, D, A, T, unidade)  
  
print(f"A taxa de corrosão é de {taxa_corrosao:.5f} mm/{unidade}.")  
print(f"O nível de corrosão é: {nivel_corrosao}")
```

O programa: Biblioteca

```
def calcular_taxa_corrosao_horas(W, D, A, T_horas):  
    return 87.6 * (W / (D * A * T_horas))  
  
def calcular_taxa_corrosao_dias(W, D, A, T_dias):  
    return 87.6 * (W / (D * A * T_dias))  
  
def calcular_taxa_corrosao_anos(W, D, A, T_anos):  
    return 87.6 * (W / (D * A * (365 * T_anos)))  
  
def determinar_nivel_corrosao_horas(taxa_corrosao):  
    if taxa_corrosao < 0.025:  
        return "Baixo"  
    elif 0.025 <= taxa_corrosao <= 0.12:  
        return "Moderado"  
    elif 0.13 <= taxa_corrosao <= 0.25:  
        return "Alto"  
    else:  
        return "Severo"
```

O programa: Biblioteca

```
def determinar_nivel_corrosao_dias(taxa_corrosao):  
    if taxa_corrosao < 0.6:  
        return "Baixo"  
    elif 0.6 <= taxa_corrosao <= 2.4:  
        return "Moderado"  
    elif 2.5 <= taxa_corrosao <= 12:  
        return "Alto"  
    else:  
        return "Severo"  
  
def determinar_nivel_corrosao_anos(taxa_corrosao):  
    if taxa_corrosao < 0.0025:  
        return "Baixo"  
    elif 0.0025 <= taxa_corrosao <= 0.012:  
        return "Moderado"  
    elif 0.013 <= taxa_corrosao <= 0.025:  
        return "Alto"  
    else:  
        return "Severo"
```

Sumário

- 1 Introdução
- 2 Motivações e Objetivos
- 3 O programa:
- 4 Proposta do programa

- A proposta do programa, ainda em fase inicial, consiste no cálculo da taxa de penetração da corrosão (TPC) ou perda da espessura do material em horas, dias e anos (milímetros de penetração por ano) de estruturas metálicas, possibilitando a categorização da taxa de corrosão em função de sua intensidade.

Faixa considerada	Intensidade de Corrosão
menor que 0,025 mm/ano	Baixa
0,025 a 0,12 mm/ano	Moderada
0,13 a 0,25 mm/ano	Alta
maior que 2,5 mm/ano	Severa