

ANÁLISE DE FADIGA DE DUTOS ATRAVÉS DE TESTES EM RESSONÂNCIA

Isabelle Portugal Serrado¹, Ney Roitman², Carlos Magluta²

Bolsista PRH-ANP 35, isabelleserrado@poli.ufrj.br, ¹Departamento de Estruturas, Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, ²Programa de Engenharia Civil, COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro

R E S U M O

MOTIVAÇÃO: Tubos e componentes tubulares são amplamente utilizados como elementos estruturais em diversas aplicações na indústria do petróleo, tais como dutos de transporte, risers etc. Essas estruturas podem estar submetidas a cargas dinâmicas capazes de resultar na fadiga dos materiais ou das soldas. O fenômeno de fadiga normalmente se torna mais pronunciado em regiões contendo soldas ou defeitos, que se caracterizam como zonas de concentração de tensão, onde podem ser iniciadas fissuras por fadiga, que ao se propagarem podem levar à falha prematura de colunas ou gasodutos. Um metal submetido a cargas cíclicas pode falhar por fadiga a uma tensão bem abaixo de sua resistência estática. Variáveis como concentração de tensão, acabamento de superfície, corrosão, temperatura, frequência da carga, estrutura metalúrgica, exposição a certos gases e tensões residuais podem afetar o comportamento à fadiga do material. Para que previsões confiáveis da vida em fadiga de uma estrutura sejam obtidas, ensaios experimentais devem ser realizados utilizando espécimes em escala reduzida ou em escala real.

OBJETIVO: O principal objetivo deste trabalho é desenvolver metodologias para a realização de testes de fadiga em escala real utilizando um aparato capaz de impor cargas cíclicas ao duto. Adicionalmente, será realizada uma comparação dos resultados desses testes com estimativas determinadas em projeto, as quais são baseadas em curvas obtidas de ensaios com espécimes em escala reduzida. Além disso, será desenvolvida uma metodologia para estimar a resposta do espécime na situação de teste. Para tal, os parâmetros modais do tubo são estimados através de testes impulsivos para algumas situações de massas excêntricas, sendo o espécime instrumentado com acelerômetros. As respostas da estrutura são ainda medidas para cada força harmônica imposta. Através dos parâmetros modais são estimadas as Funções de Resposta em Frequência (FRF) dos pontos instrumentados, que juntamente com as respostas medidas permitem a estimativa da força de excitação imposta.

APLICAÇÃO NA INDÚSTRIA DO PETRÓLEO: A indústria de petróleo e gás necessita de infraestruturas de grande porte nas refinarias e nas plataformas de extração offshore, que operam em fluxo contínuo. Estruturas e as tubulações são submetidos a um ambiente rigoroso e a fortes solicitações que podem levar a falhas. As atividades relacionadas à integridade estrutural nas instalações da indústria do petróleo visam a avaliar os problemas de engenharia relacionados à segurança e à integridade física de estruturas e equipamentos utilizados nas diferentes instalações a fim de limitar perdas de produção causadas por falhas mecânicas, planejar e direcionar os trabalhos de manutenção de componentes que apresentem um início de degradação.

RESULTADOS OBTIDOS: Os parâmetros modais do tubo foram estimados através de testes impulsivos, as respostas da estrutura também foram medidas para cada força harmônica imposta e foram calculadas as Funções de Resposta em Frequência (FRF) dos pontos instrumentados.