

ANÁLISE NUMÉRICA DO ENRIJECEDOR À FLEXÃO CONSIDERANDO CARGAS HARMÔNICAS

Aynor J Ariza Gomez¹, Murilo Augusto Vaz²

Bolsista PRH-ANP 03, ajariza@oceanica.ufrj.br, Programa de Engenharia Oceânica, UFRJ^{1,2}

R E S U M O

MOTIVAÇÃO: O bend stiffener, ou reforço à flexão, é usado principalmente na indústria offshore para garantir uma transição segura, entre a linha flexível e a unidade flutuante de produção, pelas condições de trabalho é um componente estrutural crítico. Sua função principal é limitar a níveis aceitáveis as elevadas curvaturas observadas na linha flexível próximas na unidade flutuante. O bend stiffener, apresenta uma geometria cônica, é fabricado de poliuretano; em operação se encontra exposta às condições ambientais durante sua vida útil, quais são: vento, corrente marinha, ondas do mar e ao movimento da unidade flutuante. Se estas forças externas não forem avaliadas corretamente pode ocorrer diminuição de sua vida útil de projeto.

OBJETIVO: Será desenvolvido um modelo numérico que represente razoavelmente o comportamento do conjunto linha/enrijecedor, levando em consideração os efeitos da temperatura. A presença da temperatura se deve ao carregamento contínuo (condições ambientais) e às fontes de calor produzidas pelo atrito entre ambas superfícies (linha/enrijecedor), que originará mudanças na resposta do enrijecedor. Para as análises, as condições ambientais serão representadas por funções harmônicas, e o modelo matemático para viscoelasticidade será considerada no domínio da frequência acoplada à temperatura, com a finalidade de calcular as possíveis mudanças da propriedade mecânica e como é afetada a vida em fadiga.

APLICAÇÃO NA INDÚSTRIA DO PETRÓLEO: Na indústria offshore, o bend stiffener é utilizado entre a linha flexível e fixada à unidade flutuante, que movimenta-se constantemente devido às condições ambientais, o enrijecedor poderá aumentar gradualmente sua temperatura interna, podendo mudar significativamente sua resposta mecânica, por isso é importante entender a influência da temperatura e como pode afetar a vida a fadiga do enrijecedor. Deve-se garantir uma transição segura, pois esta zona está sujeita a grandes concentrações de tensões e deformações.

RESULTADOS OBTIDOS: O presente estudo analisará o bend stiffener usando a teoria termoviscoelástica, onde as forças externas (condições ambientais), serão aproximadas por uma carga de forma harmônica, será avaliado o atrito produzido pelo contato entre as superfícies, apresentando fontes de calor que produzirão o auto aquecimento do material e por conseguinte o aumento da temperatura. A análise será estudada no estado quase-estático, os estudos serão analisados em regime transiente e estacionário, mostrando os efeitos da temperatura na resposta da curvatura. Para o desenvolvimento numérico será utilizado o método de diferenças finitas, com ajuda de sub-rotinas escritas no programa computacional Fortran.