

ELIE CHAH DAN MOUNZER

TESE DE DOUTORADO

RESUMO

Este estudo apresenta dois programas computacionais que englobam o comportamento mecânico dos materiais compósitos. Atualmente estes materiais têm apresentado várias aplicações em diversas áreas na engenharia. As formas geométricas analisadas são duas : planar e tubular, ambas são constituídas de diversas camadas. Os tipos da matriz e das fibras longas, assim como a direção destas fibras, podem ser diferentes em cada camada. O programa "Laminados" tem como base a teoria clássica dos laminados, levando em conta os diversos carregamentos que introduzem tensões e momentos solicitantes nos dois planos perpendiculares ao plano do laminado. Os carregamentos considerados no estudo englobam a pré-tensão, variação térmica, variação de concentração por efeito de umidade e carregamento mecânico. O quadro solicitante produz tensões e deformações globais em cada camada que de fato leva a determinar as correspondentes locais. Conseqüentemente, estes resultados permitem a análise de critério de falha.

O estudo determina também as tensões e deformações atingidas pelos constituintes de cada camada considerando o efeito elastoplástico da matriz que continua atribuindo efetivamente na resistência do laminado. O programa "Riser" é fundamentado na teoria das paredes finas na forma tubular determinada pela rigidez desta seção. O estudo considera com detalhes os dois tipos de camadas: polimérica cilíndrica e helicoidal, considerando o atrito entre as camadas. O carregamento da seção tubular se resume em força axial paralela à seção longitudinal do tubo, pressão interna e raio de curvatura. Este último provoca uma configuração deformada idêntica ao efeito de flexão. As tensões são definidas por camada para cada estado de carregamento. Sabe-se que as ondas marítimas atuam de forma cíclica e apresentam amplitudes e freqüências. Este tipo de carregamento causa diferentes posicionamentos de raio de curvatura que levam a um determinado estado de tensões nas camadas.

Os dois programas "Laminados" e "Riser", elaborados neste estudo e seus coprocessadores gráficos facilitam a verificação dos elementos estruturais. É possível otimizar a seção do elemento estrutural quando se busca um melhor desempenho de vida útil ou de função de falha para um determinado carregamento.

A vida útil do material é projetada pelo cálculo da tensão remanescente. Este critério considera a razão das tensões aplicadas em um carregamento cíclico e o grau da perda de resistência do material. As tensões aplicadas podem ser de compressão ou de tração. O fato de levar em conta o comportamento do material sob efeito de tração, compressão e tensão cíclica, aumenta a confiabilidade nos resultados de estimativa da vida útil. Os exemplos analisados pela rotina da tensão remanescente do programa mostram a influência das tensões cíclicas de tração, compressão ou de natureza oposta e que a razão

das tensões não deve ser um parâmetro único na análise da vida útil sob efeito das tensões de fadiga.