

Engenharia Mecânica

ANÁLISE DE UMA ESTRUTURA EM MATERIAL COMPÓSITO LAMINADO

Alexsander Dos Santos Pereira de Andrade Da Silva - 10º Módulo de Engenharia Mecânica, UFLA, bolsista PIBIC/CNPq.

Mauricio Francisco Caliri Junior - Orientador, DEG/EENG/UFLA . - Orientador(a)

Resumo

Este trabalho tem como objetivo aprimorar o desempenho da aeronave remotamente pilotada (ARP) do Griffin AeroDesign da Universidade Federal de Lavras para a competição SAE BRASIL AeroDesign. A pesquisa concentra-se na análise das propriedades mecânicas de estruturas feitas em material compósito laminado, empregando a Teoria Clássica dos Laminados (TCL) e o método dos Elementos Finitos (FEM) para modelagem estrutural detalhada e validação computacional do projeto, com base no critério de falha de Hoffman. Uma estrutura laminada tipo sanduíche foi estudada para substituir a longarina de alumínio da ARP, e este trabalho teve foco no dimensionamento preliminar do reforço ("skin") da estrutura sanduíche. Após estudos e pesquisas preliminares essa análise foi realizada em três etapas: pré-processamento, processamento e pós-processamento. No pré-processamento, o modelo foi desenvolvido no software HyperMesh (Altair) utilizando a propriedade de material MAT8, que é comumente aplicada a materiais ortotrópicos 2D. O modelo foi discretizado em 3200 elementos de casca (CQUAD4). A geometria proposta foi de 70 mm x 1000 mm, representando meia asa e o material utilizado fibra de vidro unidirecional (55%) e resina epóxi. Um carregamento vertical de 100 N foi aplicado numa extremidade da asa para simular a força de sustentação e 12 N foram aplicados longitudinalmente para simular a força de arrasto. A outra extremidade foi engastada. Diversas configurações de empilhamento foram analisadas para compor o reforço com espessura total máxima de 5 mm e uma sequência de empilhamento satisfatória obtida foi a $[90^\circ/0^\circ/0^\circ/90^\circ]$ com camadas de mesma espessura (1,25 mm). Durante o pós-processamento, foram realizadas análises de tensões e falha com base no critério de Hoffman, utilizando a filosofia de "falha da primeira lâmina" ("first ply failure"). O laminado mostrou-se viável pelo índice de falha de Hoffman de 0,94 (<1). Os resultados mostraram que a segunda lâmina apresentou uma tensão de 37,5 MPa na direção da matriz cujo limite de falha são 39 MPa (tração). Esse valor majorou o respectivo índice de falha obtido indicando potencial falha induzida por tração na matriz. Este estudo, apoiado pelo CNPq (PRP-UFLA N°02/2023) é parte de um projeto maior apoiado pela FAPEMIG (APQ-01107-19) que visa contribuir para o avanço tecnológico na engenharia aeroespacial, buscando alternativas para ARP mais leves e resistentes por meio da aplicação de materiais compósitos.

Palavras-Chave: Fibra de Vidro, Elementos finitos., SAE Aerodesign..

Instituição de Fomento: CNPq

Link do pitch: <https://youtu.be/h25hP8wM7LM>