

Engenharia Mecânica

ESTUDO DO COMPORTAMENTO MECÂNICO DE UMA LONGARINA EM MATERIAL COMPÓSITO SANDUÍCHE

Jhonnata henrique pereira alves - 10º Módulo de Engenharia Mecânica, UFLA, Bolsista PIBIC/FAPEMIG

Maurício Francisco Caliri Júnior - Orientador DEG/EENG/UFLA - Orientador(a)

Resumo

O artigo aborda o desenvolvimento de uma longarina composta de material tipo sanduíche para o projeto de uma aeronave remotamente pilotada (ARP) pela equipe Ptero AeroDesign da UFLA. A longarina é comumente feita de alumínio, mas este estudo propõe substituí-la por uma viga em material compósito laminado tipo sanduíche com um núcleo em espuma rígida. Foram realizados estudos e análises computacionais usando elementos finitos no software HyperMesh devido às características tridimensionais do núcleo. Para isso, utilizou-se propriedades de materiais da literatura para a espuma de poli-cloreto de vinila (PVC) e para os reforços (skins) feitos em fibra de vidro (55%) e resina epóxi. A modelagem do núcleo foi feita com elementos hexaédricos (CHEXA8/MAT9ORT), enquanto os reforços foram modelados com elementos de casca (CQUAD4/MAT8) nos reforços. Duas densidades de espuma foram investigadas (H80 e H100 com 80kg/m^3 e 100kg/m^3 , respectivamente) para o mesmo empilhamento nos reforços ($[45^\circ/-45^\circ/90^\circ]$; $[0,5\text{mm}/0,5\text{mm}/1\text{mm}]$). A geometria da proposta é um paralelepípedo com área, no plano da asa, de $1000\text{mm} \times 70\text{mm}$. Quanto à espessura, os reforços têm 2mm de espessura cada e foram testados com duas espessuras de núcleo, 10mm e 40mm, totalizando uma altura real de 14mm e 44 mm. Flambagem linear e escoamento das faces e/ou núcleo via critério de Hoffman, foram avaliados para determinar a falha da estrutura sanduíche. Um lado da estrutura foi engastado e na outra extremidade 100N foram distribuídos verticalmente (força de sustentação) entre os dois reforços, assim como 12N foram aplicados lateralmente (força de arrasto) na mesma extremidade. Os resultados mais críticos ocorreram no sanduíche com 10mm e espuma H80. Quanto à flambagem, os resultados indicam falha por flambagem somente para um fator de carga de 6,62 (não falha). Os modelos com espessura e densidade do núcleo maiores, apresentaram um fator de carga crítica maior, tornando-os menos propensos a falhar por flambagem. Quanto à falha por escoamento, o núcleo apresentou um índice de falha (Hoffman) de 0,15 e as faces de 0,64. Para as faces, a camada mais crítica é a inferior, de 90° . Por fim, das 4 configurações propostas, a mais leve tem 336gr e a mais pesada 844gr enquanto a longarina base tem 391gr. Percebe-se assim, que, se devidamente otimizada, é possível substituir a longarina de alumínio por uma estrutura sanduíche. Os autores agradecem a FAPEMIG pelo apoio nesse projeto (APQ-01107-19 e PRP-UFLA N°05/2023).

Palavras-Chave: Estrutura Sanduíche, AeroDesign, Metodo dos Elementos Finitos.

Instituição de Fomento: FAPEMIG

Link do pitch: <https://youtu.be/tq5-HTOQcGM>