

DESEMPENHO DE MANCAIS DE TRANSMISSÃO EM UM PROTÓTIPO DE FORMULA SAE: VALIDAÇÃO SIMULACIONAL E EXPERIMENTAL

Este trabalho tem como objetivo apresentar o processo de validação de mancais feitos em alumínio 7075, utilizados na transmissão de um protótipo de Formula SAE, por meio de uma abordagem que combina simulação por Elementos Finitos (FEM) e testes experimentais. O objetivo principal foi garantir que os mancais projetados suportam as cargas as quais são submetidos durante o funcionamento do veículo, assim mantendo a integridade estrutural e a eficiência de transmissão. Primeiramente, foi realizada uma simulação numérica utilizando o FEM para prever como os mancais se comportam. Assim obtivemos dados a respeito da deformação que eles sofrem e a tensão a qual estão submetidos. Esse modelo permitiu identificar áreas críticas de concentração de tensões, bem como as regiões da peça que sofrem mais desgaste. Essa simulação também foi utilizada para escolher o melhor lugar para o posicionamento dos strain gauges. Posteriormente, os mancais foram submetidos a testes experimentais em bancada, em que forças conhecidas foram aplicadas neles por meio de pesos calibrados, variando de 100 N a 600 N. A deformação resultante foi medida com a utilização de strain gauges e então os dados simulados foram comparados com os experimentais. Com a força máxima foi medido uma deformação de $1,77E-04$ enquanto o FEM indicou $1,71E-04$, o que indica uma correlação significativa entre si, com uma margem de erro na casa dos 3% que é considerada aceitável e se repetiu para todas as diferentes cargas. Assim, essa consistência entre os métodos validou a precisão desse modelo de simulação por Elementos Finitos. O mesmo modelo foi utilizado para a simulação feita com as condições de contorno do carro em pista, em que o estresse máximo foi de 100 MPa, o que está longe do limite de escoamento do material do qual é feito os mancais, que é de 495 Mpa. Desse modo, ficou comprovada a adequação do design dos mancais para aplicação em um protótipo de Formula SAE, garantindo que suportam as cargas impostas a eles quando o veículo está em funcionamento. Por fim, conclui-se que a combinação entre simulações numéricas e testes experimentais oferece uma abordagem robusta para a validação de componentes em projetos de engenharia automotiva. Os resultados deste estudo não só garantem a confiabilidade do design destes mancais, como também fornecem um referencial metodológico para futuras validações no desenvolvimento de veículos de competição no contexto da Formula SAE.

Palavras chave: Mancais. Validação. Simulação em Elementos Finitos. Strain Gauges.