

Resumo

Neste trabalho procedeu-se a análise da concentração de tensões em discos cônicos simétricos com furos central e laterais e diâmetro externo 300 mm, girando com velocidade constante de 1200 rpm em torno de seu próprio eixo. Tomou-se como velocidade limite este valor, por ser a mesma capaz de produzir em todo o elemento tensões inferiores aos limites elásticos tanto para as tensões normais quanto para as tensões de cisalhamento. Para se ter uma amostragem maior dos resultados, foram utilizados discos cônicos com inclinações diversas entre 0° e 45° e em cada disco variou-se também o diâmetro dos furos laterais de 15mm até 45mm, num total de 30 modelos. Procurou-se entender a correlação entre a variação da inclinação dos discos versus concentração de tensões nos furos laterais e também a correlação entre a variação dos diâmetros dos furos laterais versus concentração de tensões nestes furos. Para este propósito, foram criados modelos em um programa de elementos finitos e os resultados obtidos destes modelos foram processados através de análise numérica utilizando-se o software Ansys 5.7. Dos resultados obtidos chegou-se a conclusões muito claras que podem servir de referencia para a elaboração de projetos desta natureza. Para se validar os resultados obtidos da análise numérica, utilizou-se também a técnica experimental fotoelástica tridimensional tomando-se como modelo um disco de 200 mm de diâmetro, inclinação de 25° e furos laterais de 25 mm , feito de resina fotoelástica. O resultado obtido do modelo fotoelástico apresentou-se bastante semelhante com o modelo similar desenvolvido pelo método dos elementos finitos. Deve-se ressaltar que embora as pesquisas contemplem mais os discos planos por serem de formulação mais simples, a motivação maior deste estudo é criar condições para se projetar discos cônicos com menor peso de forma a proporcionar maiores velocidades de rotação.

Abstract

This study analyzes stress concentrations in symmetric and conical discs containing lateral holes and a 300 mm external diameter, which goes around their own axis on a constant speed of 1200 rpm. This value was taken as limit speed since it is capable of producing stresses lower than the elastic limits on over the piece for both normal and shear components. In order to allow a broader view of the results, conical discs with inclinations ranging from 0° to 45° were used, each of them with lateral holes varying in diameter from 15mm to 45mm, totalizing 60 samples. The work aimed at understanding the correlation between disc inclination variation and stress concentration near lateral holes as well as the correlation between variation in lateral diameter and stress concentration near those holes. For such, models in a program of finite elements were designed and the results obtained from such models processed through analysis of statistical sensitivity. The results produced very clear conclusions which may serve as basis for the elaboration of future projects such as the one herein presented. The results obtained by the analysis of finite elements were also validated through a tri-dimensional photoelastic experimental technique which took as a model a disc with an inclination of 20° and lateral holes measuring 25mm, made from photoelastic resin. The result obtained from the photoelastic model proved to be very similar to that of its counterpart developed through the finite elements method. In order to determine disc profile conditions it was presumed that they rotated around a central axis measuring 25 mm in diameter and that there was total restriction all over the contact surface between disc and axis. Finally, one must remark that the final objective of this study is to create conditions for the design of lighter discs capable of producing higher rotation speeds.