

EXPERIMENTO PARA A DETERMINAÇÃO DO AMORTECIMENTO ESTRUTURAL DE CARCAÇAS DE COMPRESSORES HERMÉTICOS

M.F.S.Felipe, C. Pellegrini e A. Lenzi

Departamento de Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Universitário, Trindade, Florianópolis SC, CEP 88040-900.

Palavras chaves: Amortecimento de Carcaças, Método do Decaimento.

RESUMO

Compressores alternativos utilizados em sistemas de refrigeração são constituídos por uma parte responsável pela compressão do gás (parte “mecânica”) e por uma parte responsável pelo acionamento do componente (motor elétrico). Estão montados dentro de uma carcaça metálica, responsável pelo caráter hermético do compressor e determinam a perda de transmissão do ruído irradiado pelo sistema. O material base da carcaça, com suas características dinâmicas peculiares não é capaz de, sozinho, conferir ao produto final propriedades que contribuam significativamente para a diminuição do ruído. Por outro lado, sabe-se que este produto final é resultado de várias etapas, tanto de projeto quanto de fabricação e montagem do compressor ao sistema de refrigeração. O objetivo deste trabalho é desenvolver um procedimento de medição para determinar o fator de amortecimento estrutural em cada etapa do processo de montagem, na qual componentes vão sendo inseridos no corpo da carcaça, como tubos passadores, base de apoio, conexões elétricas, entre outros.

Para as análises, dez lotes de diferentes tipos de montagens foram preparados, cada lote contendo sete carcaças. Foi escolhido um número grande de peças por lote a fim de obter medições suficientes para controlar a coerência entre medições (análise da repetibilidade). Inicialmente, trabalhou-se com carcaças sem tampa. Cada peça foi pendurada através de um fino cabo de aço a dois metros do teto da sala de medições. O cabo é preso por um furo de 1,5 mm de diâmetro em um dos pés da carcaça, local onde a resposta dinâmica é menor. A excitação é feita com auxílio de um martelo de impacto e a captação dos sinais com um acelerômetro (B&K 4397). Medições do espectro das peças foram efetuadas para se obter as frequências principais (frequências de maiores níveis de vibração). Com essas frequências estabelecidas, mediu-se os sinais de decaimento da aceleração com o tempo, para cada frequência. O esquema da Figura 1 indica o procedimento.

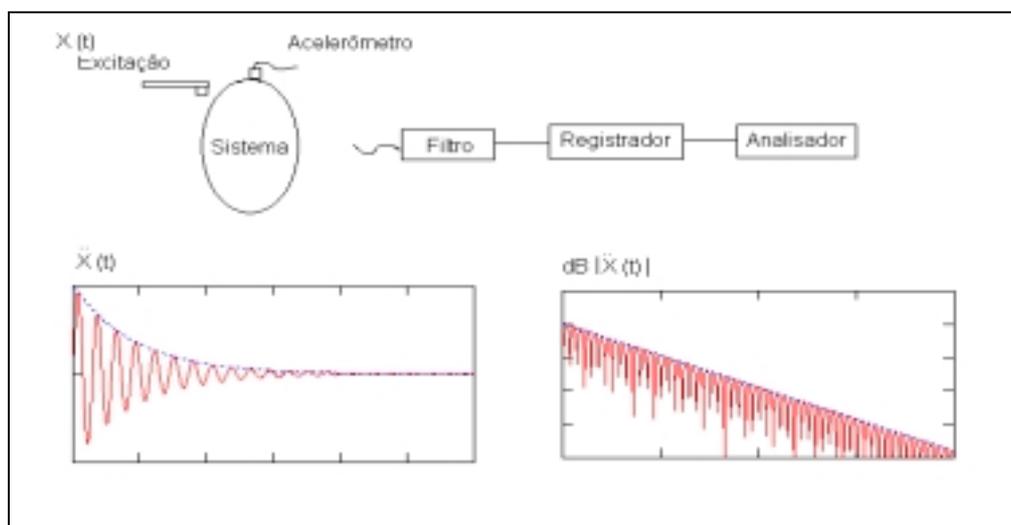


Figura 1 – Esquema de medição e processamento de dados.

Para melhor selecionar as posições em que seriam feitas as medições foi feita uma análise modal pelo método de elementos finitos e, a partir dessa análise, verificaram-se os modos de vibração, determinando quais regiões das carcaças possuem maiores níveis de respostas. A Figura 2 mostra os primeiros modos de vibração da carcaça aberta.

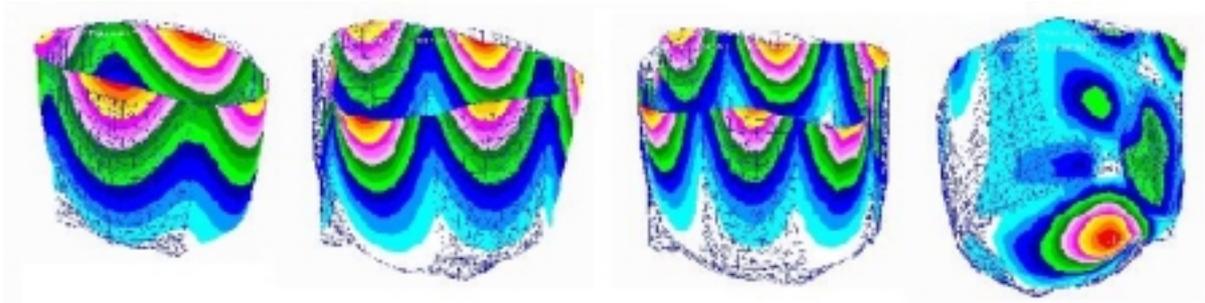


Figura 2 – Primeiros modos de vibração da carcaça aberta.

Através dessa análise, foram selecionadas as seguintes posições de medição:



Figura 3 – Posições de fixação do acelerômetro (sinal) e da excitação.

O fator de amortecimento (ξ) é determinado através da obtenção do Tempo de Reverberação estrutural, T_{60} , do sistema dinâmico. De posse do envelope da resposta do sistema com o tempo $\text{dB}(|\ddot{x}|)$ obtém-se a expressão que indica a redução da energia vibratória. O Tempo de Reverberação (T_{60}) representa o tempo, em segundos, para que a energia vibratória decaia 60 dB. Devido ao grande número de informações, os dados foram processados por um código, o Mathcad, que gerencia os arquivos referentes aos decaimentos medidos e obtém os envelopes, calculando o fator de amortecimento.

A Figura 4, mostra a curva obtida para a frequência de 2472 Hz, na posição lateral de medição(1).

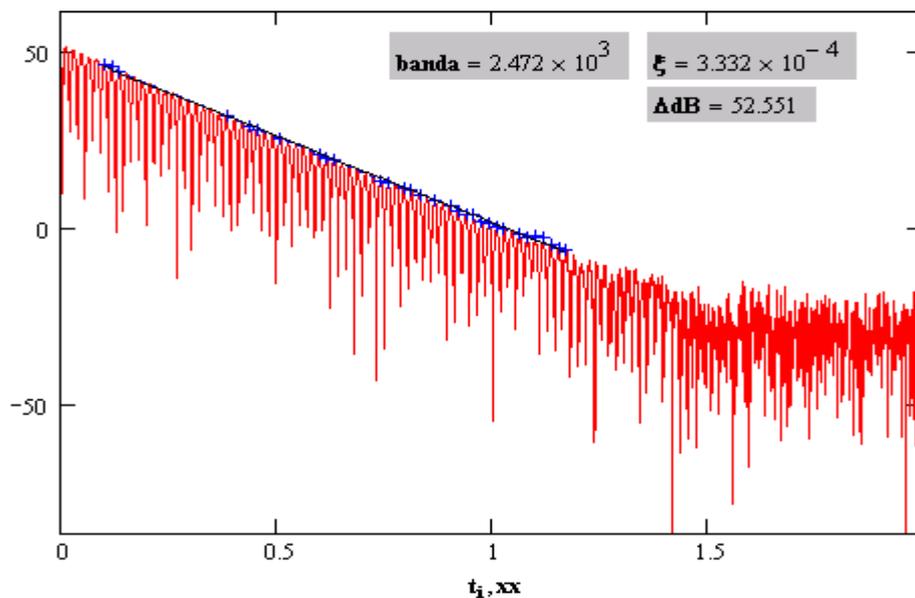


Figura 4 – Decaimento na banda de 2472 Hz, para a posição lateral de medição.

A partir de um banco de dados que está sendo construído com os resultados experimentais, serão analisados, posteriormente, a influência de cada componente da carcaça sobre o comportamento desta. O trabalho apresentado limitou-se a desenvolver um procedimento de medição, de fácil implementação, independente dos resultados finais obtidos pela comparação das curvas para cada etapa da montagem da carcaça.

Agradecimentos: os autores agradecem ao CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pela bolsa de Iniciação Científica e a EMBRACO (Empresa Brasileira de Compressores) pela parceria no desenvolvimento deste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERANEK, L. L. – **Noise and Vibration Control Engineering: Principles and Applications**, John Wiley & Sons, New York, 1981.
 CREMER, L., HECKL, M., UNGAR E.E.– **Structure-Borne Sound**, Springer-Verlag, New York, 1988.