

VALIDAÇÃO DE UM DISPOSITIVO PARA MEDIÇÃO DE FILTROS ACÚSTICOS (MUFLER) E O ESTUDO DE SEU COMPORTAMENTO

R. Kempt, O. M. Silva A. Lenzi

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

Palavras chaves: Ruído, Atenuadores, Frestas.

RESUMO

A constante exigência do mercado consumidor fez com que a preocupação em baixar os níveis de ruído de compressores herméticos alternativos conduzisse a estudos do comportamento dinâmico e de seus componentes. Isto se torna possível com um maior entendimento do processo de funcionamento da máquina pela investigação científica e a utilização de técnicas de pesquisas avançadas.

As fontes de geração do ruído que é irradiado pela carcaça de compressores herméticos alternativos estão localizados no conjunto moto compressor. No modelo de compressor estudado (EGS 80 HLP) destaca-se, como principal fonte geradora de ruído, a flutuação da válvula de sucção durante a sucção de gás para o interior do cilindro. Para minimizar tal efeito é colocado na frente desta válvula um filtro acústico, denominado muffler. O ruído é, em parte atenuado pelo muffler, mas ainda consiste numa fonte importante. Objetivo deste trabalho é analisar este componente do compressor. Para tal estudo é necessário um dispositivo que o isole das demais fontes de ruído do compressor e que torne possível a captação do ruído irradiado, único e exclusivamente pelo bocal do muffler.

Para isto construiu-se uma caixa anecóica, com dimensões de 40 cm (altura, largura e profundidade) com paredes tipo sanduíche, com chapas de 3mm de aço 1020 e manta de borracha (para diminuir as vibrações das paredes) e revestida internamente com material de absorção acústica (mantas de espuma) do tipo Sonex. A tampa superior tem engates para a fixação e borracha para garantir a vedação. A caixa possui um tubo rígido por onde entra o gás proveniente do painel de controle, e que controla a pressão de sucção e de descarga do compressor durante os testes, figura 1.

O muffler foi colocado na parte interna da caixa e acoplado ao compressor por meio de um orifício existente em uma das paredes da caixa através, de uma ligação suficientemente flexível para não transmitir vibrações e, ao mesmo tempo rígida, para não permitir vazamentos de gás. Esta ligação foi feita por um tubo de cobre de 70mm de comprimento e 7mm de diâmetro que foi fixado na entrada da placa de válvulas do compressor e na outra extremidade, através de uma rosca. Este tubo passava pelo orifício e foi isolado por um anel de borracha. Todo o sistema fora colocado em uma base de madeira, inclusive o compressor. Ainda, a caixa anecóica e o compressor foram isolados através de suportes de borracha para evitar a transmissão de vibrações pela base. O compressor era controlado por um painel que gerenciava a pressão de sucção e de descarga.

Para validar a caixa anecóica foi necessário fazer uma avaliação do decaimento interno de sinais de referencia com a distância. Foi colocada uma fonte sonora no fundo da caixa e foram medidos os níveis em intervalos de 25mm nas direções horizontal, vertical e diagonal, usando um microfone. O decaimento ficou próximo ao esperado, 6 dB/dobro da distância. Testes de vibrações das paredes foram realizados onde se mediu a resposta em frequência do ponto central em relação ao sinal de pressão sonora interno. Constatou-se que as vibrações nas paredes pouco influenciavam esta pressão.

A verificação de ruído de fundo também foi realizada para avaliar se este poderia influenciar na medição do ruído irradiado pelo bocal do muffler. Pontos fora da caixa, e internos, próximo ao bocal do muffler, foram medidos. Um dos testes consistiu em introduzir

o gás diretamente no bocal do muffler por meio de uma haste flexível e isolada (sucção direta) Medindo-se pontos próximos ao bocal do muffler. Comparando os níveis de ruído, constatou-se que houve uma diferença superior a 10 dB no nível de ruído medidos próximos ao bocal do muffler, com e sem a sucção direta, o que significa que não haverá interferência de ruído de fundo, pois o ruído irradiado pelo bocal é dominante.

Assim, com a caixa anecóica aprovada, iniciou-se as medições com mufflers. A Figura 1 mostra um esquema dos experimentos.

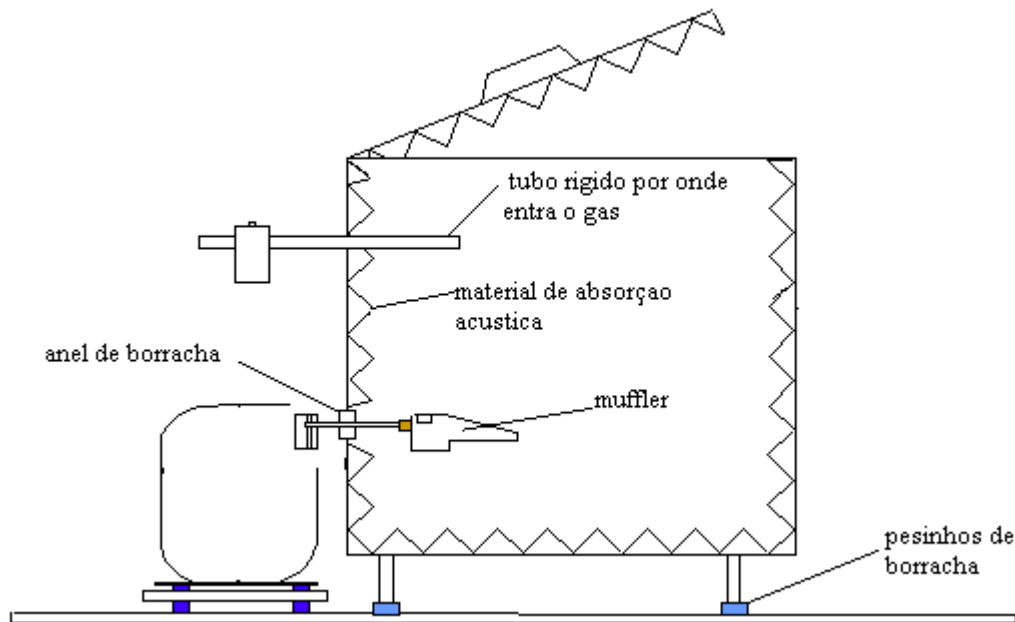


Figura 1 – Esquema de montagem do experimento da caixa anecóica

Antes de iniciar as medições era produzido vácuo no sistema. Uma resistência elétrica foi colocada no tubo de entrada de gás e um termo-par próximo ao bocal do muffler para o controle de temperatura. As medições consistiam em posicionar um transdutor de pressão alinhado a 100mm do bocal do muffler. Este transdutor mediu o sinal de pressão que foi processado por um Analisador de Sinais, em bandas de 1/3 de oitava. Vários mufflers foram analisados. Estudos de repetibilidade, como montagens e desmontagens de um mesmo muffler foram realizados. O objetivo foi ter uma base de medições confiáveis que pudessem garantir as diferenças de peça para peça, e de montagem para montagem.

Buscando um entendimento maior do comportamento do muffler, foram realizadas medições para avaliar as frestas existentes, pois o muffler é composto por partes que são montadas. Foram, também, impostas novas frestas como furos da ordem de 2mm de diâmetros. As frestas encontradas no muffler foram assim identificadas: dreno do óleo, pescoço do muffler, divisão dos volumes principais, encaixe dos tubos internos e externo (encaixe tampa-corpo do muffler). As frestas foram analisadas de três modos diferentes: com todas as frestas fechadas; apenas uma fresta aberta; apenas uma fresta fechada. As frestas foram seladas com uma tinta plástica e/ou com silicone. As frestas de furo foram distribuídas da seguinte forma: na divisão dos volumes internamente; no ponto médio do tubo interno; parte central do corpo do muffler.

Foram avaliados os resultados das medições de repetibilidade de um muffler e de vários mufflers. A Figura 2 abaixo mostra que há diferenças nas medições entre os mufflers, inferior a 2,5 dB em algumas faixas de frequência. Em outras faixas (630 e 1600Hz) chegam a 9dB, para montagens de diferentes mufflers. Nas medições de mesmo muffler, a diferença não é superior a 2,5 dB em toda a faixa de espectro analisado, o que mostra que o experimento é repetitivo para esta condição. As diferenças encontradas para montagem com diferentes peças

sugerem que as frestas de montagem são determinantes no ruído gerado pelo bocal do muffler.

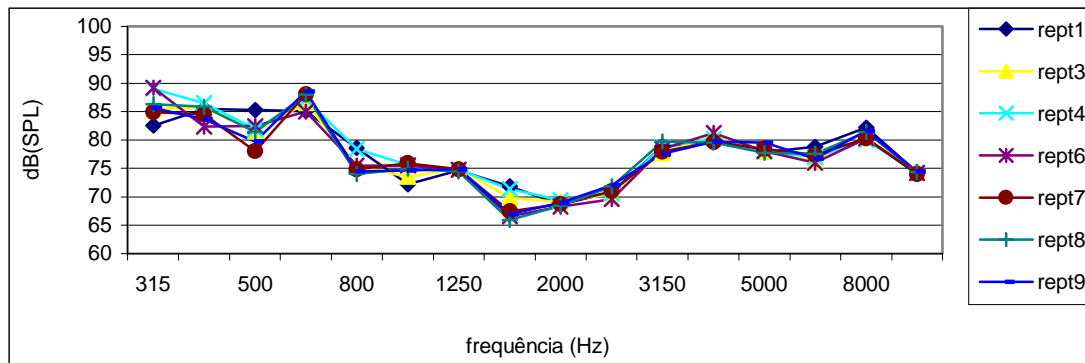


Figura 2 – Montagem e Desmontagem de um mesmo muffler

Abaixo, na Figura 3, a comparação entre muffler normal (nível 0 dB) e duas peças com frestas completamente vedadas, no eixo y temos a diferença em nível de pressão sonora.

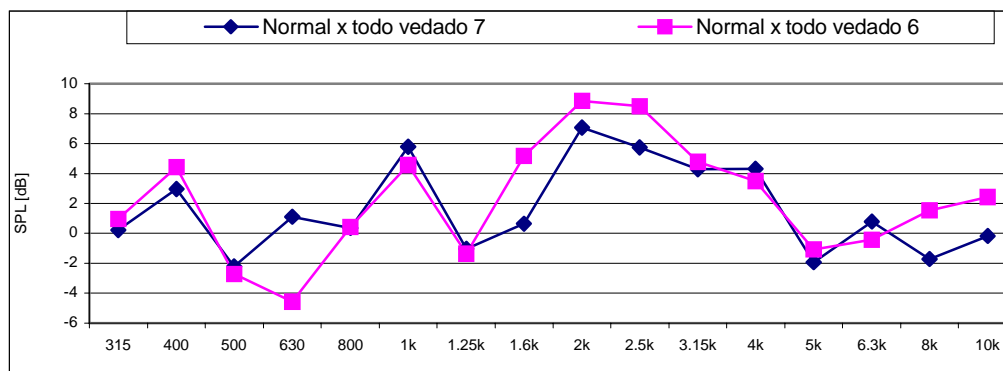


Figura 3 – Comparação entre mufflers normal e todo vedado

Verificou-se que as frestas, em geral são benéficas (em algumas faixas de frequência) Quando todas as frestas são vedadas, as ampliações superam as atenuações. Concluiu-se que as frestas são uma forma de reduzir o nível de geração de ruído. Com respeito a imposição de frestas por meio de furos verificou-se que houve em algumas faixas de frequência, atenuações e ampliações. O furo no ponto médio do tubo interno atenuou mais, mas no geral, a amplificação foi menor que aquela ocorrida com a fresta de montagem. Logo, os furos são uma fonte de diminuição do ruído irradiado pelo bocal do muffler, com a vantagem de se ter um controle bem maior em relação as frestas existentes nos encaixes das partes móveis.

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:

- PIERCE, A.D. – *Acoustics: Na Introduction to Its Physical Principles and Applications*, Acoustical Society of America Press, New York, 1989.
 GERGER, S.N.Y. – *Ruido Fundamentos e Controle*, UFSC, Florianópolis, 1992.