

Polias Antivibradoras Viscosas para Motores Diesel, Diagnóstico de Falhas

M. Fogaça(1), C.Freitas(1), L.C.Ferraro(1), A.Klenk(1), H.Onusic(1,2)

(1) Mercedes Benz do Brasil S.A. / Eng. Experimental-Sistemas

(2) Instituto de Física da USP - IFUSP

Dep. de Física Nuclear - Pelletron

Absorvedores Dinâmicos de Vibração que se utilizam de sistemas Massa-Mola ou da dissipação de energia, através do atrito de um elemento inercial com um fluido viscoso são utilizados em motores a explosão, principalmente nos motores Diesel, por apresentarem uma taxa de compressão elevada em relação aos motores que se utilizam de centelha para produzir a explosão, o que faz com que os níveis de vibração sejam também mais severos em relação aos motores de ciclo OTTO.

Em virtude disso, conhece o comportamento desses elementos dissipativos (elásticos ou viscosos) é de vital importância, visto que, em alguns casos, o bom funcionamento desses absorvedores está diretamente ligado à vida do conjunto moto propulsor, ou seja, a durabilidade de peças do motor e agregados.

O que se apresenta aqui é um método, que tem como principal atributo a simplicidade e a rapidez, aspectos estes, importantes para controle de qualidade, processo de produção e diagnóstico de falhas.

DESENVOLVIMENTO

Nos Absorvedores Dinâmicos de Vibração, que trabalham com o princípio Massa-Mola, o controle é, em geral, feito sobre a sintonia do sistema, bem como sobre a constante de amortecimento. Esse controle, nada mais é que um banco de provas que faz o sistema vibrar livremente e, através de por exemplo, um acelerômetro, analisa-se o movimento no domínio da frequência ou do tempo.

No caso de Absorvedores Viscosos, ou seja, um elemento inercial imerso em fluido viscoso, por exemplo Silicone (como mostra o esquema da fig. 1), e pela ausência de características elásticas, não é possível colocar o sistema em vibração livre. É necessário, pois, adicionar-se um elemento restaurador que permita a oscilação a partir de uma excitação externa inicial, para que se possa, assim, estudar o movimento oscilatório e determinar-se a constante de amortecimento.

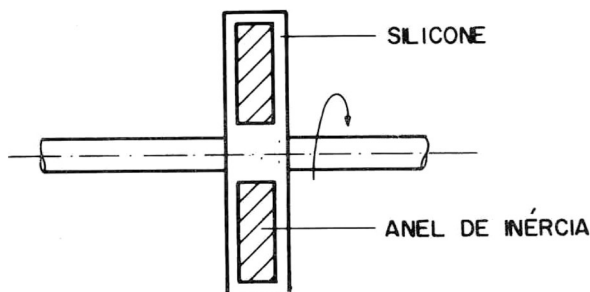


Figura 1: Esquema de um Absorvedor Viscoso Torcional

Um caso prático de controle do funcionamento de um Absorvedor Viscoso, efetuado em nossos laboratórios, compõe-se de um eixo acoplado rigidamente ao mesmo e através de um impulso, torna-se possível excitar o sistema, sendo que, o elemento elástico, que torna o movimento oscilatório

possível, é o próprio eixo, (como mostra a fig. 2).

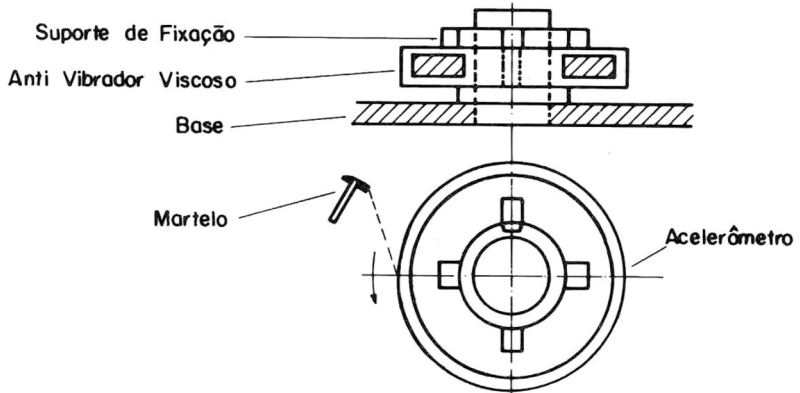


Figura 2: Esquema de um Banco de Ensaio

No caso real de estudos da durabilidade em veículos é importante conhecer-se a performance do Absorvedor, já que este elemento é vital ao bom funcionamento do motor e agregados e, como o estudo de durabilidade em geral, é função do tempo, ou seja, quilômetros rodados ou números de horas de testes em bancos de provas, a aplicabilidade de um sistema de controle e diagnóstico de Absorvedores depende de 2 fatores principais:

- I) Tempo de duração do ensaio e análise.
- II) Qualidade dos resultados.

No dispositivo de ensaios, além da rapidez, a diferença entre os resultados de uma peça normal, de acordo com as características previstas no projeto e uma defeituosa é grande, o que torna desnecessário apurar os testes ou buscar maior precisão sem, contudo, comprometer o diagnóstico da falha.

APLICAÇÃO

Mostramos aqui, um caso real em que se observou uma irregularidade num motor em durabilidade que poderia estar ligada a um possível defeito no Absorvedor, ou seja, um travamento da massa de inércia. A peça foi trazida ao laboratório e comparada com uma peça normal.

Os resultados obtidos (fig. 3), mostram a praticidade do método. Tanto no domínio do tempo quanto no domínio da frequência pode-se observar que o amortecimento da peça defeituosa é significativamente inferior ao da peça normal, independente dos valores absolutos.

Vale notar que o pico no espectro da peça com defeito está deslocado em relação ao outro. Esse efeito se deve ao aumento da massa oscilatória quando há travamento, ou seja, a peça vibra solidária, não exercendo sua função, atuando simplesmente como massa.

CONCLUSÃO

Em casos que se procura minimizar os tempos envolvidos com o levantamento de constantes físicas para diagnosticar falhas com confiabilidade, o método comparativo associado a simplicidade de um dispositivo podem oferecer inúmeras vantagens em relação ao método que determina valores absolutos das constantes.

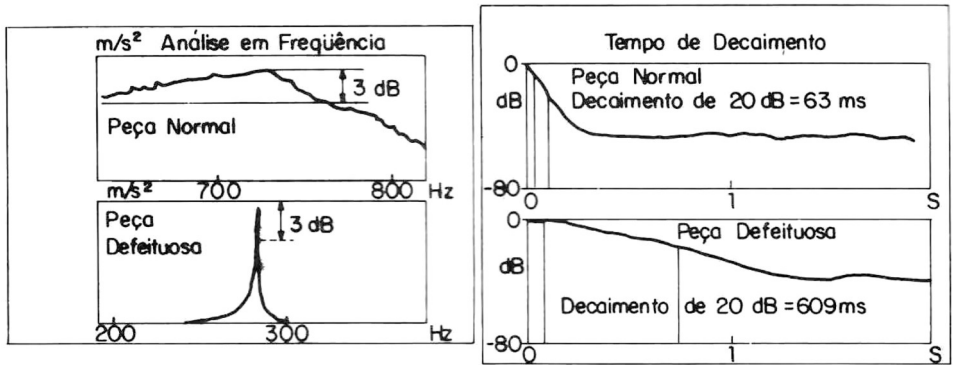


Figura 3: Análise em Frequência e Tempo de Decaimento.

REFERENCIAS

- Dynamic Vibration Absorbers - J.B. Hunt - MEP - London 1979.
- Vibrações nos Sistemas Mecânicos - J.B.Hartog - EDUSP 1972.
- Teoria da Vibração - W.T. Thompson - Ed. Interciencia - 1973.
- Vibration and Shock in Damped Mechanical System - J.C.Snowdon, Wiley & Sons - 1968.
- Hasse & Wrede-Viscous Vibration Dampers.