

Proposta de um motor Flex Multicombustível com Taxa de Compressão e Cilindrada variáveis

Caio H. Rufino*¹, Janito V. Ferreira².

1. Estudante de Graduação em Engenharia Mecânica na Universidade Estadual de Campinas - Unicamp; *rufino119186@gmail.com

2. Prof. Dr. do Departamento de Mecânica Computacional da Faculdade de Engenharia Mecânica da Universidade Estadual de Campinas.

Palavras Chave: *Motores de Combustão, Motores VCR, Motor de Curso Variável.*

Introdução

Atualmente uma preocupação com o ambiente motivou o desenvolvimento de diversas tecnologias com o objetivo de melhorar a eficiência de Motores de Combustão Interna mantendo a potência e torque que são exigências do consumidor [1]. Duas tecnologias que podem ser citadas são a tecnologia VCR (Taxa de Compressão Variável) e Motores de Curso de pistão variável. Motores com tecnologia VCR permitem obter uma maior eficiência térmica do motor ao se elevar a taxa de compressão, mantendo os limites de segurança para evitar detonação, que variam de acordo com o tipo de combustível utilizado e carga admitida no motor [2]. Motores com curso de pistão variável permitem que seja ajustada a cilindrada, evitando que o motor opere com cargas reduzidas, aumentando perdas por bombeamento durante a fase de admissão. O presente trabalho apresenta um mecanismo que permite variar a cilindrada e a taxa de compressão de um Motor de Combustão Interna de forma contínua, independente e individualmente em cada cilindro, permitindo ao mesmo tempo obter uma maior eficiência térmica e permitindo que o motor opere em cargas intermediárias.

O mecanismo (denominado MI) é composto por dois atuadores que controlam o posicionamento de uma haste que conecta o pistão ao conjunto biela-virabrequim, como mostrado na figura 1. Ao controlar a posição da alavanca, os atuadores podem alterar o curso total do pistão, variando a cilindrada e alterar a altura do pistão em seu Ponto Morto Superior, variando a Taxa de Compressão [3].

O trabalho consiste em uma análise cinemática e uma análise termodinâmica. Mecanismos que alteram a cinemática do pistão são em geral prejudiciais à combustão e conseqüentemente ao desempenho, justificando uma análise mais cuidadosa sobre os efeitos do mecanismo proposto no perfil de posicionamento do pistão.

Resultados e Discussão

A Análise Cinemática foi realizada pelo método de síntese de mecanismos [4]. Uma comparação entre os perfis de posição do mecanismo proposto e o convencional biela-manivela são apresentados na figura 2.

A Análise Termodinâmica foi realizada através de um modelo Zero-Dimensional [5]. Neste modelo o tempo é a única variável independente, sendo todo o volume do cilindro considerado homogêneo. Através do modelo são obtidas as curvas de Pressão e Temperatura, das quais podem ser extraídas informações sobre o desempenho do motor, como Potência Indicada e Rendimento Térmico, apresentados na figura 3.

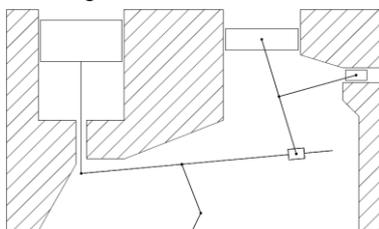


Figura 1. Layout do mecanismo.

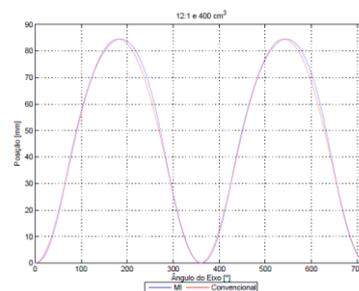


Figura 2. Perfil de posicionamento do pistão

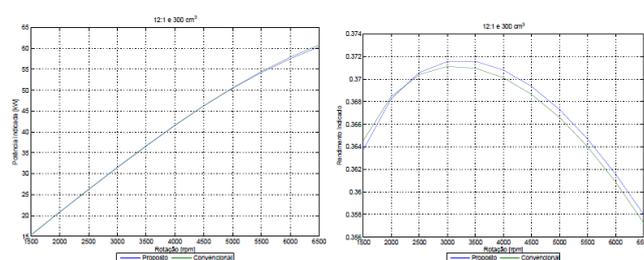


Figura 3. Comparação entre os parâmetros de desempenho.

Conclusões

Pela Análise Cinemática é possível concluir que o Mecanismo proposto não altera de forma significativa o perfil cinemático do pistão. Pela Análise Termodinâmica é possível confirmar que a cinemática imposta ao mecanismo não penaliza o desempenho, tornando a aplicação do mecanismo viável com respeito aos requisitos analisados até o presente momento.

Agradecimentos

Os autores gostariam de agradecer as seguintes instituições por seu apoio e incentivo: Thyssen Krupp Metalúrgica Campo Limpo, Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq), à Universidade Estadual de Campinas e à Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC).

[1] MACLEAN, H.L. e LAVE, L.B; **Evaluating automobile fuel/propulsion system technologies**; Progress in Energy and Combustion Science No 29 pp. 1-69; 2003

[2] SHAIK, A., MOORTHY, N.S.V, RUDRAMOORTHY, R. **Variable Compression Ratio engine: a future power plant for automobiles – an overview**; Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part D: Journal of Automobile Engineering; No 221 pp. 1159-1168; 2007

[3] Patente No. BR10 2014 0262407 **Motor de Combustão Interna com Mecanismo que permite o controle instantâneo sobre a Taxa de Compressão e a Capacidade Volumétrica de cada cilindro individualmente e seus usos**; 2014

[4] DOUGHTY, S.; **Mechanics of Machines**; 2001

[5] CRÓ, N.P.R.; **Modelo para Simulação Computacional do Ciclo Termodinâmico de Motores de Combustão Interna com Ignição por Centelha**; Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Mecânica; 2014;