



XIX Congresso Nacional de Estudantes de Engenharia Mecânica - 13 a 17/08/2012 – São Carlos-SP  
Artigo CREEM2012

## **OTIMIZAÇÃO DE UM COMPRESSOR HERMÉTICO COMERCIAL COM O AUXÍLIO DO SOFTWARE ANSYS 13.0**

**Adinaldo Valaszek, Bruno Alessandro Pacher, Camila Martins e Laércio Javarez Júnior**

UTFPR, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curso de Engenharia Mecânica  
Campus Ponta Grossa - Av. Monteiro Lobato, s/n - Km 04 - CEP 84016-210 - Ponta Grossa - Paraná  
E-mail para correspondência: adinaldovalaszek@gmail.com; brunoalessandropacher@gmail.com;  
camila\_amartins@yahoo.com.br; laerciojunior@utfpr.edu.br

### **Introdução**

O constante aperfeiçoamento de produtos e componentes é um desafio permanente para a indústria, que busca maior eficiência e, por conseguinte, menores perdas, de sistemas e subsistemas, visando melhorias contínuas. Para que essas melhorias ocorram, é necessário direcionar as pesquisas para componentes e produtos, incluindo-se entre estes os compressores herméticos. Embora nos últimos anos as pesquisas nessa área tenham apresentado evoluções significativas, ainda é possível analisar condições, fatores, geometrias e componentes de forma a obter maior aproveitamento.

### **Objetivos**

Tem-se por escopo do trabalho a proposição de sugestões inovadoras, porém viáveis, objetivando a otimização do compressor por meio de alterações térmico-estruturais. Essas alterações estão relacionadas à temperatura dos componentes e do gás resultante do processo de compressão; à resistência mecânica; à fadiga de válvulas e outros componentes; assim como, quanto aos tipos e à quantidade de materiais utilizados.

### **Metodologia**

Primeiramente, foi realizada a pesquisa bibliográfica a fim de buscar alternativas que fossem plausíveis para o aumento do rendimento ou redução de problemas relacionados a compressores herméticos comerciais. A partir das propostas elencadas, foram feitas as mudanças pertinentes na geometria dos componentes do compressor, além da criação de novos componentes para dar suporte às ideias sugeridas.

Em seguida, analisaram-se as referidas geometrias por meio do *software Ansys 13.0*, com o objetivo de obter a simulação de carregamentos, velocidades, temperaturas e vibrações pertinentes a cada componente. Nessa etapa, foram realizados cálculos para a obtenção de propriedades do gás no processo de compressão. Analisou-se, também, a utilização de hipóteses simplificadoras, para que o *software* fosse alimentado com condições de contorno e valores próximos da realidade, visto que o perfeito equacionamento demanda grande quantidade de tempo e pesquisa para seu desenvolvimento.

### **Resultados e Discussões**

No bloco, foi realizada a inserção de uma nova proposta de refrigeração líquida direcionada à superfície externa do cilindro do compressor, utilizando simulações térmicas e de fluídos sobre tais superfícies para a obtenção de resultados relacionados à transferência de calor e temperaturas.

A outra proposta diz respeito a alterações de geometria de forma a reduzir o material, sendo necessária, então, a análise de vibrações, para obter resultados referentes à frequência natural do componente e compará-los com a frequência de rotação em regime permanente.

Na biela, apesar da redução de peso, realizou-se a análise referente à resistência mecânica e à fadiga, para aprovação da nova geometria. Já no pistão, houve aumento de massa, com a inserção de sobressaltos, objetivando reduzir o volume morto no processo de compressão.

Na válvula de descarga os maiores problemas são esforços de flexão, fadiga e outros. Dentre eles, destaca-se o “efeito chicote”, que ocorre devido ao retorno e impacto em velocidades elevadas da superfície livre da válvula sobre a placa. As modificações nesse componente visaram melhorias apresentadas em testes de resistência mecânica e fadiga.

Com os resultados obtidos pode-se analisar os ganhos potenciais em redução de peso, ganho de resistência mecânica e à fadiga, possível aumento de eficiência, e outros, visando sempre à otimização do desempenho do compressor. Estes estudos podem ser visualizados na Figura 1.

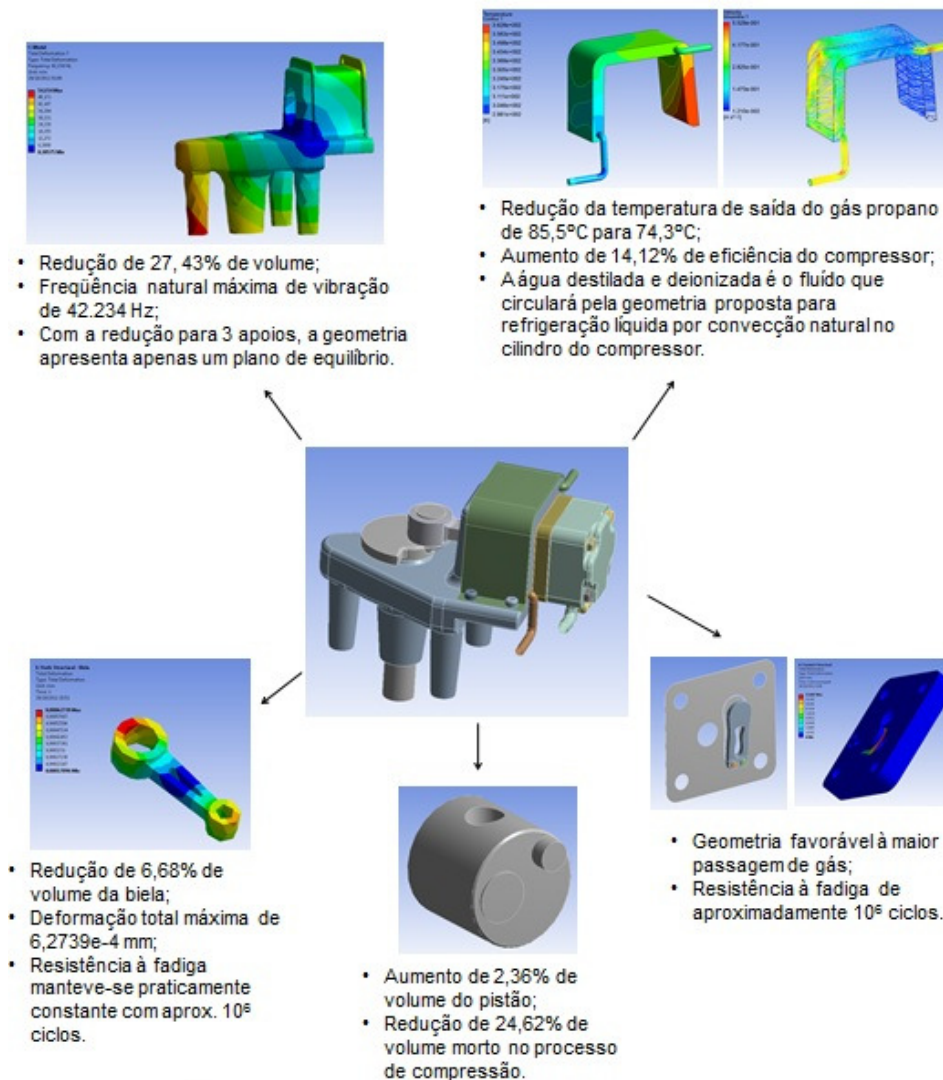


Figura 1 – Otimização de um Compressor Hermético Comercial.

### Considerações Finais

Diante dos resultados obtidos conclui-se que as alterações térmico-estruturais realizadas no compressor atenderam aos objetivos inicialmente propostos, otimizando o compressor por meio da redução da quantidade de material e do aumento de sua eficiência, reduzindo a temperatura de saída do gás, diminuindo o volume morto no processo de compressão e aumentando a resistência à fadiga e diminuição do “efeito chicote” na válvula de descarga. O projeto apresentado pode ter uma continuidade verificando-se a viabilidade do emprego de bombas para a realização de uma convecção forçada, aumentando, assim, a eficiência do sistema de refrigeração e/ou a possibilidade da utilização do próprio gás propano como refrigerante, evitando a necessidade de abertura de novas cavidades no bloco.

### Referências Bibliográficas

- INCROPERA, Frank P. et. al. Fundamentos de transferência de calor e de massa. 6. Ed. Rio de Janeiro, RJ: LTC, 2008. Xix, 643 p.
- LONGO, Giovanni A.; GASPARELLA, Andrea. Unsteady state analysis of the compression cycle of a hermetic reciprocating compressor. International Journal Of Refrigeration 26 (2003) 681–689, Vicenza, Italy, n. , p.1-9, 27 jan. 2003.