

PROJETO DE UM PISTÃO PARA MOTOR A COMBUSTÃO INTERNA UTILIZANDO O MÉTODO DA OTIMIZAÇÃO TOPOLÓGICA

Atualmente ocorre uma transição no modo de utilização dos combustíveis fósseis, uma vez que os recursos desta natureza estão rumo à extinção. Das questões econômicas e ambientais vem a necessidade de aumentar a eficiência dos motores à combustão interna. Uma forma de alcançar este objetivo é reduzindo a massa dos componentes de um motor. Fazendo isto, reduz-se a energia associada ao movimento das partes girantes do mesmo, aumentando assim a eficiência mecânica dos mesmos. O presente projeto trata do desenvolvimento de um pistão para um motor a combustão interna de baixa potência, quatro tempos e ignição por centelha, utilizando o método da otimização topológica. Este método combina o método dos elementos finitos com algoritmos de otimização utilizados para encontrar, de forma iterativa, uma distribuição ótima de massa para o componente, que leva uma função objetivo a um extremo, respeitando delimitações especificáveis. O projeto proposto também exige a modelagem da combustão e processos de troca de gases que são tipicamente encontrados em um motor de quatro tempos. O projeto consiste de três etapas. Primeiramente, os carregamentos térmicos (transferência de calor para o pistão e distribuição de temperaturas), dinâmicos (acelerações) e estáticos (pressão na câmara de combustão) atuando sobre o pistão são obtidos através de simulações utilizando softwares da RICARDO INC. (WAVE e PISDYN). Estes carregamentos são entradas para uma análise utilizando o método dos elementos finitos, na qual o coeficiente de segurança do componente atual é estimado para comparação com valores típicos utilizados no projeto de motores, a fim de aferir a consistência dos carregamentos obtidos numericamente. A segunda etapa consiste na aplicação do método da otimização topológica e de forma no pistão de referência, objetivando a geração de possibilidades de melhora e parâmetros de comparação para a próxima etapa. A última etapa integra o desenvolvimento de um pistão utilizando o método da otimização topológica, com o uso do software OptiStruct, como solver de otimização e Hypermesh, como gerador de malhas. Para se alcançar resultados fabricáveis, utilizam-se restrições de manufatura (por exemplo, de direção de forjamento, de fundição ou de usinagem).

Para maiores informações entrar em contato com os autores abaixo:

Guilherme Vinícius França dos Santos - gvfrancasantos@gmail.com

Emílio Carlos Nelli Silva - ecnsilva@usp.br