

PROJETO DE MOTOR FOGUETE BIPROPELENTE LÍQUIDO

Brunno Barreto Vasques (UNESP, Bolsista PIBIC/CNPq)

Email: mec04017@feg.unesp.br

Luís Carlos Gadelha de Souza (DMC/INPE, Orientador)

Email: gadelha@dem.inpe.br

RESUMO

Este trabalho descreve o projeto de um motor foguete líquido como alternativa de baixo custo para futuros sistemas de transporte espacial. Embora o projeto incorpore ingredientes aplicáveis a motores foguete de qualquer porte, o programa foi direcionado para o nível de empuxo representativo daquele usualmente empregado em sistemas de controle de baixa órbita. Estes sistemas devem atender a uma série de requisitos, que variam de aplicação para aplicação, mas que, no entanto, normalmente incluem: capacidade de partidas rápidas e sucessivas, uniformidade do impulso total/controlado de pulso, habilidade para operar nos modos pulsado e contínuo, habilidade para operar em ambiente de gravidade nula e compatibilidade com o ambiente espacial. As funções que tal sistema pode desempenhar são inúmeras, entre elas: correção de atitude de satélites, mudanças de velocidade orbital, manobras de reentrada e rendez-vous, além de auxílio no pouso de espaçonaves. Os objetivos primários do projeto foram o de identificar o par de propelentes mais atraente e o de desenvolver um motor de teste que servirá como ferramenta de validação dos vários subsistemas, levando-se em conta o nível de confiabilidade exigido. O projeto consiste de uma Fase I – Seleção de Propelentes e Projeto da Câmara de Empuxo, Fase II – Projeto do Sistema de Alimentação e Controle. Oxigênio líquido foi escolhido como oxidante. Os candidatos a combustível foram etanol, metano e propano. Com base na Fase I, etanol foi escolhido como o melhor candidato. Este combustível é líquido a pressão ambiente e tem pressão de vapor ligeiramente superior à monometil hidrazina - MMH. A combinação LOX/Etanol tem queima limpa e, graças ao elevado valor de densidade vezes impulso específico, este par bi-propelente possibilita a obtenção de um sistema compacto e o maior impulso total dentre os combustíveis considerados. O arrefecimento da câmara é aquele freqüentemente chamado de “regenerativo” embora um sistema de arrefecimento por filme seja avaliado conjuntamente. A análise estrutural da câmara de empuxo é baseada em um dado número de ciclos até a falha. Para a Fase II, um sistema de alimentação por bomba de deslocamento positivo foi escolhido em virtude de seu elevado impulso específico, permitindo maiores mudanças de velocidade e maior capacidade de carga útil que um sistema alimentado por gás pressurizante. Foi desenvolvido um sistema de partida e corte do motor, bem como de controle da razão de mistura e empuxo, tendo em vista a exigência de operação nos modos pulsado e contínuo.