

Cálculo Matemático da leitura do Ciclo Termo-Dinamico de Brayton em Aeronaves de Asas Rotativas.

Autor: Anderson Vantuir Nobre Vieira¹, email: anderson.vieira@ifnmg.edu.br
Autor: Anderson Flamareon dos Santos Cruz², email: flamareonjet@gmail.com
Autor: Vinicius Samuel Pereira Silva³, email: viniciussamuel@gmail.com
Autora: Marina Marques da Silva⁴, email: marininhamarques@hotmail.com
Autor: José Guilherme Coelho Baêta⁵, email: baeta@demec.ufmg.br

¹ Instituto Federal do Norte de Minas Gerais - Salinas-MG.

² Centro Universitário UNA – Campus Linha Verde / Aymorés.

^{3,2} Comando de Aviação do Estado de Minas Gerais Belo Horizonte-MG.

³ Universidade Católica de Minas Gerais - Belo Horizonte -MG.

¹ Universidade Estadual de Montes Claros – Unimontes.

³ Universidade Estácio de Sá- Belo Horizonte -MG.

^{3,4} Universidade Federal de Minas Gerais – Belo Horizonte-MG.

⁵ Universidade Federal de Minas Gerais – Belo Horizonte-MG.

Introdução: As aeronaves de asas rotativas, em especial os Helicópteros, são conhecidos pela versatilidade de voos, desde um voo pairado em alturas diversas até mesmo uma decolagem vertical, fatos estes que envolvem um dinamismo estrutural e uma engenharia ímpar relaciona a eficiência energética de seus grupos-moto-propulsores (GMP). Em suma, a maioria dessas máquinas voadoras são equipadas com motores regidos pelo ciclo termodinâmico de Brayton que estabelecem padrões de funcionamento diferenciados para cada regime de voo, haja vista a distinção entre os regimes de N1 (parte fria do motor) e N2 (parte quente do motor) do GMP para que NR (rotação do rotor principal) permaneça constante. A diversidade de fatores envolvidos no seu dinamismo de funcionamento torna imprescindível o emprego de cálculos matemáticos que objetiva manter seus componentes operando dentro de seus regimes de segurança, proporcionando a preservação de seus sistemas e diminuindo consequentemente as manutenções corretivas, haja vista que o emprego das manutenções preditiva e preventiva na aviação são feitos seguindo rígidos parâmetros de medidas matemáticas pré-estabelecidos pelos fabricantes; em que na maioria das vezes a omissão desse processo são finalizadas por grandes tragédias aéreas e caracterizadas pela negligência, imperícia e imprudência de seus operadores. **Objetivo:** O objetivo geral desse trabalho é relacionar a importância da utilização principais cálculos matemáticos envolvidos na análise do ciclo termodinâmico de Brayton, em aeronaves de asas rotativas; tendo ainda como objetivo específico formentar os principais cálculos empregados no funcionamento do instrumento ΔNG e dos indicadores de pressão da bomba de combustível. **Metodologia:** Para isso, utilizou-se como metodologia científica uma revisão bibliográfica dos assuntos envolvidos, consulta dos manuais de manutenção: Master Servicing Manual (MSM); AS350 B2 - CAP 5, revisão 17, de 19/01/2019; Airworthiness Limitations Section (ALS) AS350 B2 - Cap 4, revisão 11 de 19/01/2019; Aircraft Maintenance Manual (AMM), revisão 15 de 19/01/2019 e o Maintenance Manual Arriel 1D1, n° X292G24522, revisão 24 de 28/02/2019 além da análise do funcionamento dos instrumentos aeronáuticos envolvidos nessa pesquisa. **Resultados:** O ciclo Brayton atua em um regime de 2 linhas de pressão constante, com uma razão da taxa de compressão diferente dos motores alternativos; uma vez que o ar não permanece em um lugar

confinado como nos cilindros dos motores convencionais. O Ar circula por toda parte interna do motor, participando de 4 processos internamente reversíveis: Compressão isentrópica, Adição de calor a pressão constante, Expansão isentrópica e Rejeição de calor a pressão constante. Dessa forma, entende-se que para analisar o princípio de funcionamento dos motores regidos pelo ciclo de Brayton é necessário o domínio das fórmulas físicas e químicas envolvidas assim como o conhecimento dos cálculos matemáticos, objetivando manter o bom funcionamento do motor, como exemplo, a utilização do cálculo de taxa de compressão do compressor axial, a fim de evitar o Estol de compressor. **Conclusão:** Dessa forma verifica-se a importância da matemática para entender o dinamismo de funcionamento dos motores comumente utilizados nas aeronaves de asas rotativas, assim como seus instrumentos de monitoramento e sua relevância na manutenção aeronáutica preditiva, preventiva e corretiva.

Palavras chaves: aeronaves de asas rotativas. ciclo de brayton. matemática. instrumentação.

Referências:

BRUNETTI, FRANCO. *Motores de Combustão Interna: volume 1* /Franco Brunetti. – São Paulo: Blucher, 2012. ISBN 978-85-212-0708.

MACHADO, A. J., REISDORFER, M, L. 2011. *Conhecimento Geral dos Helicópteros*: livro didático. Palhoça, Unisul Virtual, 1ª Edição.

Maintenance Manual Arriel 1D1, nº X292G24522, revisão 28 de 28/02/2019. Safran Helicopter Engines[®].

SENISSE, K.R..L. 1999. *Critérios Relevantes na Aquisição de Helicóptero Multimissões para a Brigada Militar, Visando o Emprego em Ações e Operações de Polícia Ostensiva e Bombeiros. Monografia (Curso Avançado de Administração Policial Militar)*, Academia de Polícia Militar, Brigada Militar do Estado do Rio Grande do Sul.

SILVA, V.S.P; SILVA, W P.; *Abordagem Contextualizada da História do Ensino Tecnológico Aeronáutico Brasileiro, da Fundação até a Atualidade*. Seminário Educação e Formação Humana: desafios do tempo presente. 5.º Seminário Educação e Formação Humana: desafios do tempo presente, 25 a 27 de abril de 2017. Belo Horizonte -MG.

TILLMANN, CARLOS ANTÔNIO DA COSTA. *Motores de Combustão Interna e Seus Sistemas*. –Pelotas : Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia ; Santa Maria : Universidade Federal de Santa Maria, Colégio Técnico Industrial de Santa Maria ; Rede e-Tec Brasil, 2013. 165 p.: il. ; 28 cm. ISBN 978-85-63573-28-5.