

Dimensionamento e análise de diversos perfis de asas e suas consequências no desempenho de um propulsor de pequeno porte

Marcelo Donatti Gubert*

Resumo

No presente trabalho, estudou-se as diversas formas de modelamento e criação de aerofólios através de três teorias principais: o mapeamento conforme de Kutta-Joukowski e os NACA's de 4 e 5 dígitos. Através deles, foram analisados o desempenho de sustentação em relação a cada formato e também a influência dessa configuração em um propulsor de pequeno porte.

Palavras-chave

Aerodinâmica, Propulsor, Aerofólio

Introdução

Como proposta principal desta iniciação científica, foram analisadas as influências do dimensionamento de diferentes perfis de asa e o estudo desses dados para o projeto de um propulsor de pequeno porte, baseado na teoria de perfil fino e na teoria dos propulsores. A partir dos conhecimentos obtidos na literatura, verificar e analisar o comportamento do fluido nas pás e comparar resultados de eficiência de diversos rotores.

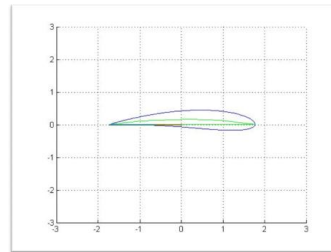


Figura 2. Exemplo de asa modelada pelo programa de MatLab com sua respectiva corda.

Resultados e Discussão

Para desenvolver um estudo analítico de diversas configurações de asa, desenvolveu-se um programa de MatLab no qual cria-se asas baseado em algumas teorias como: a transformada de Kutta-Joukowski, modelamento teórico de aerofólios obtidos através de mapeamento conforme, e perfis NACA de séries de 4 e 5 dígitos, perfis de aerofólio com dados de linha de arqueamento, corda, borda de ataque e fuga obtidos experimentalmente pela NASA, agência americana de estudos aeronáuticos.

Além disso, a teoria do aerofólio fino também foi empregada para fazer a análise de desempenho de uma asa através do cálculo do plano de vórtices e de aplicação de cálculo de séries como a de Fourier.

```
w=v_dot*exp(1i*beta);
[x,y] = meshgrid(-5:.1:5, -5:.1:5);
z_dot=x+1i*y;
circ= 2*r*v_dot*sin(delta+beta);
Fz=conj(w)*(z_dot)+((w)*r^2)./(z_dot))+1i*(circ)*log(z_dot*exp(-1i*beta));
J_dot=z_dot+d^2./z_dot;
Jz=conj(w)*(z_dot)+((w*r^2)./d^2)-conj(w)*((z_dot/2.)-((z_dot/2.)^2-d^2)^(1/2));
```

Figura 1. Exemplo do código criado para fazer a análise dos aerofólios criados. Nessa seção do código, desenvolve-se as linhas equipotenciais e linhas de corrente entorno do aerofólio

Com o modelamento de asas feito, desenvolveu-se a teoria dos propulsores e a influência de uma asa em relação à outra quando em movimento. Para tanto, o estudo da cavitação foi feito, por exemplo.

A partir dos pontos citados, observa-se como o arqueamento compromete no aumento da força de sustentação e também na influência em termos do gradiente de pressão em relação a outras pás em propulsores.

Vale ressaltar também que, por se tratar de uma análise estritamente teórica, o princípio da contradição de D'Alambert deve ser citado, uma vez que ele prova que, na teoria, não há atrito no estudo dos aerofólios, o que não se verifica experimentalmente.

Conclusões

A partir dos estudos feitos, conclui-se que o mapeamento conforme se mostrou um método eficiente, assim como os aerofólios NACA. Através desses métodos pode-se obter uma gama de aerofólios suficiente para a comparação e futura conclusão em relação às respectivas eficiências, levando também em consideração todas as influências do movimento de rotação dos propulsores de pequeno porte.