



Marque a opção do tipo de trabalho que está inscrevendo:

Resumo

Relato de Caso

ESTUDO DE ESCOAMENTOS SOBRE CORPOS SÓLIDOS USANDO TÉCNICAS DE CFD

AUTOR PRINCIPAL: Ronaldo Luís Höhn

CO-AUTORES:

ORIENTADOR: Rubens Stuginski Jr.

UNIVERSIDADE: UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO

INTRODUÇÃO

O trabalho consiste em estudos de escoamentos incompressíveis sobre corpos sólidos com técnicas de CFD (Computational Fluid Dynamics), utilizando o software OpenFOAM[®], aliado a outros softwares para pré e pós-processamento.

Devido à crescente necessidade da indústria aprimorar seus processos e equipamentos, junto com a necessidade de diminuir custos mantendo a qualidade final, acarretou no maior uso de técnicas de CFD. Com a utilização da simulação computacional é possível prever o comportamento dos fluídos, projetando uma geometria mais próxima a final do equipamento, sem a necessidade de construir diversos protótipos, diminuindo a quantidade de ensaios experimentais, possibilitando maior agilidade no projeto e menores gastos com retrabalhos.

Este trabalho consiste no estudo sob diversos casos disponíveis em tutoriais do programa, tendo como foco inicial escoamentos externos. Após será elaborado um tutorial para auxiliar outros estudantes que iniciam o estudo de CFD.

DESENVOLVIMENTO:

O trabalho está sendo desenvolvido a partir de estudos de tutoriais e na aplicação em problemas clássicos de escoamento externo, utilizando softwares OpenFOAM[®] e Paraview[®]. Também está sendo desenvolvido estudos teóricos para compreensão dos fenômenos físicos abordados durante a simulação dos tutoriais.

O conhecimento adquirido durante o estudo dos tutoriais e da bibliografia é aplicado em escoamento externo incompressível em geometrias simples, gerando gráficos e relatórios, apresentando conclusões sobre os resultados das simulações.

Primeiramente foi realizada a simulação de casos, cujo os mesmos apresentam soluções analíticas simples, sendo possível comparar os dados do software com o resultado analítico, o qual é exato. O primeiro caso a ser estudado foi o “Couette flow”, este apresenta um escoamento entre dois planos separados entre certa altura, cujo o comprimento e largura são grandes em relação a

altura que separa as placas. Inicialmente é aplicada uma velocidade na placa superior, mantendo a placa inferior imóvel, sem possuir nenhuma variação de pressão inicial nesta simulação. Ao rodar a simulação pode-se notar que as velocidades obtidas na simulação tiveram exatamente o resultado adquirido com a equação analítica, comprovando que a simulação foi realizada corretamente.

Realizando algumas modificações no primeiro caso simulado, cria-se novos casos a serem estudados, um destes, manteve-se as placas sem velocidade relativa, sendo aplicada uma diferença de pressão de 101325 Pa entre a entrada e a saída das duas placas. Com isso o fluxo ocorre devido a diferença de pressão e não mais devido a velocidade relativa das placas. Comparando os resultados encontrados na simulação com os analíticos, nota-se que a velocidade encontrada por ambos são iguais, com um comportamento parabólico com velocidade máxima no meio das placas de $u_{\text{máx}} = 6,33281$ m/s, e com fluido estacionário junto as placas. Foi calculada a vazão com matemática simples e comparada com o resultado simulado, no qual notou-se que utilizando uma malha simples o erro de vazão foi de 0,031%, e com uma melhora na malha da simulação o erro cai para 0,007%.

Cada simulação estudada tem a ideia de ensinar novas funções do programa junto a conhecimentos de CFD. Com o estudo voltado para escoamentos externos, é aplicado a simulação de escoamento externo em torno de um cilindro. Mesmo a geometria do objeto analisado sendo simples, a simulação necessita de um grande tempo de processamento, pois esta simulação exige uma qualidade de malha elevada para poder observar um fenômeno chamado esteira de Von Kármán, que consiste de alternados vórtices gerados pelo cilindro, tendo a sua frequência diretamente relacionada com o número de Strouhal. Outro fator importante relacionado ao estudo do escoamento externo é o conhecimento sobre as forças de arrastos causadas sobre o objeto, neste exemplo elas podem ser encontradas e facilmente plotadas em gráficos para melhor análise.

CONSIDERAÇÕES FINAIS:

Utilizando ferramentas CFD é possível solucionar diversos casos, obtendo dados e comportamentos do escoamento. Porém um fator importante da simulação computacional é possuir o conhecimento sobre as regras físicas e o comportamento físico que governam cada escoamento, afim de evitar que a simulação se torne simplesmente “fluídos coloridos”.

REFERÊNCIAS

- [1] ANDERSON JUNIOR, J. D. **Computational Fluid Dynamics: The Basics With Applications**. New York: Mcgraw-hill Education, 1995. 574 p.
- [2] PUIG, J. C.; GAMEZ, P.; RAUSH, G. **OpenFOAM Guide For Beginners**. 2014. Disponível em: <<http://the-foam-house5.webnode.es/products/>>. Acesso em: 27 ago. 2015.
- [3] CEBECI, T. et al. **Computational Fluid Dynamics for Engineers**. Berlin: Springer, 2005. 396 p.
- [4] **OpenFOAM User Guide**. Disponível em: <<http://cfd.direct/openfoam/user-guide/>>. Acesso em: 26 de ago. 2015.

NÚMERO DA APROVAÇÃO CEP OU CEUA (para trabalhos de pesquisa): Número da aprovação.

ANEXOS

Poderá ser apresentada somente uma página com anexos (figuras e/ou tabelas), se necessário.