Estudo de Escoamento em Canal com o uso de Fluidodinâmica Computacional (CFD)

Wesley Dias de Oliveira*, Lubienska C. L. J. Ribeiro.

Resumo

A Fluidodinâmica Computacional (Computational Fluid Dynamics - CFD) é uma ferramenta utilizada para simular numericamente o comportamento do escoamento de fluidos, e todas as leis que regem o estudo dos fluidos seja na transferência de massa e energia, reações químicas, comportamentos hidráulicos, dentre outras aplicações. Esta ferramenta soluciona equações matemáticas do problema de maneira específica sobre uma região de interesse, com condições de contorno pré-determinadas sobre essa região. Este trabalho consiste em estudar a técnica da CFD assim como os modelos numéricos necessários para o entendimento do escoamento em canal. Com esse estudo foram iniciadas as atividades de pesquisa na área de fluidodinâmica computacional e contribuições para o desenvolvimento e aperfeiçoamento de produtos e processos na área de hidráulica.

Palavras-chave:

Escoamento, Canal, Fluidodinâmica

Introdução

Os escoamentos em canais abertos constituem uma modalidade da mecânica dos fluidos. É necessário prever as vazões e profundidades de água que resultam de determinada geometria de canal, seja ela natural ou artificial, e de determinada rugosidade da superfície molhada. Os escoamentos em canais abertos são geralmente turbulentos, tridimensionais, às vezes não permanentes e com frequência muito complexos. A presença de superfície livre, que está essencialmente sob pressão atmosférica, tanto ajuda quanto prejudica a análise. Ajuda porque a pressão pode ser considerada constante ao longo da superfície livre, que por sua vez, é equivalente à linha piezométrica do escoamento. Contrariamente aos escoamentos em dutos fechados, o gradiente de pressão não é um fator direto no escoamento em canal aberto, em balanço de forças fica restrito à gravidade e ao atrito. Mas a superfície livre complica a análise porque sua forma é desconhecida a priori, o perfil de profundidade varia com as condições e deve ser calculado como problema, especialmente em problemas não permanente que envolvem o movimento de ondas [1].

Uma metodologia fortemente recomendada para resolver esses modelos é a CFD que tem o intuito de resolver numericamente as Equações de Transporte de Quantidade de Movimento, Massa e Energia, de forma a simular a dinâmica dos fluidos, assim, soluciona inúmeros problemas práticos.

Esse projeto tem como objetivo o estudo de escoamento em canal com o uso de técnica de CFD.

Resultados e Discussão

Para a realização da pesquisa, foi feito um estudo detalhado sobre canais, focando no entendimento do escoamento de fluidos e nos cálculos para compreender o sistema. Portanto, foi realizada a revisão bibliográfica sobre o assunto e a mesma deverá continuar a ocorrer durante toda a realização do projeto.

Várias foram as pesquisas realizadas para o entendimento da ferramenta CFD, adquirindo embasamento necessário para utilização da ferramenta. Foram utilizados os tutoriais, começando pelo tutorial do Solidworks para o estudo de geometrias e

posteriormente o tutorial da ANSYS. Como o projeto utilizou um modelo numérico que já existe, foi importante compreender o equacionamento para entendimento do fenômeno.

Para a simulação da fluidodinâmica computacional foi utilizado o método de discretização denominado Método dos Volumes Finitos, onde nesta técnica a região de interesse é dividida em sub-regiões chamadas volumes de controle. Conjugada as equações estão os modelos de turbulência [2].

Para a realização das simulações foram estudadas as etapas de geração da geometria e malha do Canal que corresponde ao estágio de pré-processamento. Para o primeiro estágio do processamento foram estudadas as condições de simulação que envolvem a definição do domínio, as condições de contorno, as propriedades do fluido e as condições iniciais e de convergência para o processamento. O segundo estágio do processamento foi onde ocorre a resolução das equações diferenciais parciais no espaço e no tempo em processo iterativo até alcançar a convergência ou iteração previamente estabelecida. A fase do pós-processamento foi onde se pode visualizar e apresentar os resultados encontrados, ou seja, a análise do escoamento no Canal.

Conclusões

É evidente que a utilização de CFD para validar um componente no estágio de projeto ou pode encontrar meios para melhorar as características de componentes já implementados. A simulação da dinâmica dos fluidos computacional é prática, podendo alterar característica de projeto com simples e rápidas alterações na geometria do Modelo.

Agradecimentos

Agradeço a instituição Unicamp e ao CNPq pela oportunidade de aprendizagem tecnológica e a professora Lubienska Cristina Lucas Jaquiê Ribeiro pela orientação.

¹CENGEL, Y. A.; CIMBALA, J. M. Mecânica dos Fluidos – Fundamentos e Aplicações. MCGRAW-HILL BRASIL, p. 821. Ed. 2008.

²FONTES, Carlos E.; SILVA, Luiz F. L. R.; LAGE, Paulo L. C.; RODRIGUES, Ricardo C. Introdução a Fluidodinâmica Computacional, 1. ed. Rio de Janeiro: Escola Piloto Virtual-UFRJ, 2005.