

Cleide Barbosa Soares

ESTUDO EXPERIMENTAL DO COMPORTAMENTO FLUIDODINÂMICO NA SEÇÃO DE TESTES DE UM TÚNEL DE VENTO PARA BAIXAS VELOCIDADES

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Engenharia Mecânica.

Orientador: Prof. Sérgio de Moraes Hanriot, D. Sc.

Belo Horizonte

2008

RESUMO

No decorrer dos séculos XVII e XIX, foram realizados pequenos estudos sobre aerodinâmica. Isto levou à criação e construção de instrumentos facilitadores na avaliação de forças aerodinâmicas e de momentos de interação fluido estrutura, destacando-se o túnel de vento como um dos mais importantes. O túnel de vento, além de ser um importante referencial em pesquisas aerodinâmicas e aeronáuticas, pode também ser aplicado em simulações que engenheiros e arquitetos precisam prever no desenvolvimento de seus projetos, tais como: resistência de edificações às ventanias, comportamentos de veículos automotores, além de permitir a medição e mapeamento da dispersão de poluentes. A proposta deste trabalho é a caracterização fluidodinâmica experimental do escoamento na saída da seção de testes de um túnel de vento para baixas velocidades, através das técnicas intrusivas de pitometria e anemometria térmica a fio quente e temperatura constante (HWA), visando mensurar a velocidade média, suas flutuações, intensidade turbulenta e vazão. A seção de testes a ser caracterizada é quadrada medindo 200 mm e 790 mm de comprimento. O fluxo é produzido por um soprador acoplado a um motor elétrico. Os procedimentos dos testes de pitometria foram referenciados na norma ISO 3966:1977 e realizados com um tubo de Pitot tipo Prandtl, acoplado a um manômetro diferencial de coluna de líquido. Após os testes experimentais com o tubo de Pitot e HWA, os resultados foram analisados e comparados e o perfil de velocidades médias, suas flutuações e intensidade turbulenta na seção de testes foram caracterizadas, validando assim o projeto do túnel em questão e concluindo que o mesmo constitui ferramenta para simulações aerodinâmicas.

Palavras chave: túnel de vento, tubo de Pitot, pitometria, anemometria térmica e turbulência.

ABSTRACT

In elapsing of centuries XVII and XIX, small studies on aerodynamics had been carried. This took the creation and construction of instruments that facilitate the evaluation of aerodynamic forces and moments of fluid interaction structure, being distinguished the wind tunnel, as one of most important. The wind tunnel, beyond being an important device in aerodynamic and aeronautical research, can also be applied in simulation in which engineers and architects need to predict in the development of these projects, such as: resistance of constructions to winds, behaviors of vehicles, besides allowing the measurement and mapping of the dispersion of pollutants. The proposal of this work is the experimental characterization of the flow in the exit of the section of tests of a wind tunnel for low speeds, through the invasive techniques of pitometria and thermal anemometry, the hot wire of constant temperature (HWA), aiming at measuring the average speed, its fluctuations, turbulent intensity and outflow. The section of tests is square shaped with 200 mm of edge and 790 mm of length. The flow is produced by a blower connected to an electric engine. From the measured dynamic pressure the average flow speed was determined according to ISO 3966:1977 standard and carried through with a type Prandtl Pitot tube, connected to a manometer of liquid column. After the experimental tests with the Pitot tube and HWA, the results had been analyzed and collated and the profile of average speed, its fluctuations and turbulent intensity in the section of tests were characterized, thus validating the project of the tunnel and concluding that it constitutes tool for aerodynamic simulations.

Key words: Wind tunnel, hot wire anemometry, Pitot tube, turbulence.