

ÖZET

DAİRESEL SİLİNDİR ETRAFINDAKİ AKIŞIN AKTİF VE PASİF YÖNTEMLER İLE KONTROLÜ

AKBIYIK, Hürrem

Niğde Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Makine Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman : Doç. Dr. Yahya Erkan AKANSU

Temmuz 2014, 60 sayfa

Bu tez çalışmasında, dairesel silindir etrafındaki akışın kontrolü için pasif akış kontrol yöntemi (ayırıcı plaka) ve aktif akış kontrol yöntemi (plazma aktüatör) birlikte kullanılmıştır. Tek dairesel silindir, dairesel silindir ile ayırıcı plaka, dairesel silindir ile plazma aktüatör ve ayırıcı plaka konfigürasyon durumları için deneyler yapılmıştır.

Yapılan çalışmalarda elektrohidrokinamik yöntemlerin önemli üç faktörü olan uygulanan voltajın etkisi, plazma oluşumu için frekansın etkisi ve di-elektrik malzeme kalınlığının etkisine bağlı olarak akış yapısı incelenmiştir. Rüzgar tüneline Reynolds sayısının 2000 ile 12500 değerleri arasında gerçekleştirilen bu çalışmada, test modeli olarak $D=40\text{mm}$ olan dairesel silindir ve $L=3.75D$ uzunluğunda ayırıcı plaka kullanılmıştır. Simetrik elektrot çifti dairesel silindir üzerine $\theta=\pm 90^\circ$ açıda olacak şekilde yerleştirilmiştir. Yük hücresi ile kuvvet ölçümlerinin ve kızgın-tel anemometresi ile hız ve girdap kopma frekansı ölçümlerinin yanı sıra duman-tel yöntemiyle akış görüntülemesi yapılmıştır. Aktif akış kontrol yöntemi, hem tek dairesel silindirle hem de pasif kontrol yöntemi ile birlikte kullanıldığında iz bölgesi genişliğini daraltarak sürüklenme kuvvetinde önemli azalmalar sağlamıştır.

Anahtar Sözcükler: Plazma aktüatör, dairesel silindir, ayırıcı plaka, akış kontrolü, sürüklenme kuvveti, girdap kopması, akış görüntülemesi.

SUMMARY

CONTROL OF FLOW AROUND A CIRCULAR CYLINDER BY USING ACTIVE AND PASSIVE CONTROL METHODS

AKBIYIK, Hürrem

Niğde University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Mechanical Engineering

Supervisor : Associate Professor Dr. Yahya Erkan AKANSU

July 2014, 60 pages

In this master thesis, passive (splitter plate) and active (plasma actuator) flow control methods were used together to control the flow around circular cylinder. Experiments accomplished in the case of single circular cylinder, circular cylinder with splitter plate, circular cylinder with splitter plate and plasma actuator configurations. The effect of plasma actuator to the flow structure were investigated. Also, the applied voltage, frequency and the dielectric thickness which effects the performance of plasma actuator were examined. Experiments were conducted at wind tunnel in the range of Reynolds number between 2000 to 12500, the circular cylinder of 40mm with splitter plate of 3.75D were used as a test model. The simetrical electrode pair was placed on the cylinder with $\theta=\pm 90^\circ$ angle. Drag force measurements by load cell and the velocity profiles and vortex

shedding frequency in the wake by the hot-wire anemometer were conducted as well as the flow visualization by smoke-wire method. By using active flow control with the circular cylinder both only and the splitter plate, the drag force is reduced dramatically due to contraction in the wake region.

Keywords: Plasma actuator, circular cylinder, splitter plate, flow control, drag force, vortex shedding, flow visualization.