جامعة الموصل

كلية الهندسة

تأثير طبقة متآخمة مستوية على القوى الأيروديناميكية لجريان متقاطع حول اسطوانتين دائريتين

محمد راكان ذنون

رسالة ماجستير علوم في

الهندسة الميكانيكية/ هندسة الحراريات

بإشراف

الدكتور

عمار يونس إبراهيم الراوي

1443 هـ

2022 م

الخلاصة

أجريت محاكاة عددية لجريان ثنائي البعد مستقر غير انضغاطي مضطرب حول أسطوانتين دائريتين موضوعتين بصورة أفقية ترادفيه على ارتفاعات مختلفة من صفيحة أفقية مستوية ولمسافات أفقية مختلفة بين الاسطوانتين. تم استخدام برنامج (Ansys-fluent 2020 R2) لتحليل النتائج الايروديناميكية ضمن ابعاد مجال حسابي (100D×24D).

قطر الأسطوانات المستخدم في هذه الدراسة D=0.01m ووضعت اول أسطوانة على بعد (40D) من الحافة الأمامية للصفيحة المستوية عند سمك طبقة متآخمة ($\delta/D\approx1$).

تم دراسة تأثير تغيير المسافة الافقية بين الاسطوانتين (L/D) وكذلك تغيير المسافة العمودية بين الاسطوانتين والصفيحة(G/D) على توزيع الضغط حول الاسطوانتين وذرف الدوامات والقوى الايروديناميكية على الاسطوانتين. وشملت النتائج توزيع الضغط حول الاسطوانتين وعلى الصفيحة المستوية وتوزيع السرع والدوامات حول الاسطوانتين ومركبات القوى الأيروديناميكية (الكبح والرفع) ونقاط الانفصال والركود على سطح الاسطوانتين، وذرف الدوامات من كلا الاسطوانتين.

بينت النتائج عدم وجود تناظر للضغط حول الاسطوانات الموضوعة بالقرب من الصفيحة المستوية ويبدأ تناظر الضغط حول الاسطوانتين كلما إبتعدنا عن تأثير الطبقة المتآخمة المستوية ولنسب مسافة أفقية بين مركزي الاسطوانتين (L/D=1,1.2,1.5).

أما بالنسبة لتوزيع الضغط على الصفيحة المستوية فيزداد معامل الضغط على الصفيحة كلما إقتربنا من موقع الاسطوانتين وينخفض إلى أقل قيمة له عند موقع الاسطوانة الأولى ثم يزداد تدريجياً كلما إبتعدنا بإتجاه الجريان، كما لا يوجد ذرف للدوامات عند نسبة فجوة (G/D=0,0.2) بين الاسطوانتين والصفيحة، ويبدأ ذرف الدوامات كلما زادت الفجوة بين الاسطوانتين والصفيحة المستوية، كما يحدث ذرف للدوامات من الاسطوانة الأولى عند نسبة مسافة أفقية (L/D=2) ونسبة فجوة عمودية (G/D=0.5)، وبينت النتائج تأثير واضح للطبقة المتآخمة المستوية على حالات الاسطوانتين الملاصقة والقريبة جداً من الصفيحة المستوية.

University of Mosul
College of Engineering

Effect of Plane Boundary Layer on the Aerodynamic Forces of a Cross Flow Around Two Cylinders

Muhammed Rakan Thanoun

M.Sc. Thesis

Mechanical Engineering / thermal Engineering

Supervised by

Lecturer

Dr. Ammar Younis Al-Rawy

2022 A.D. **1423 A.H.**

Abstract

Numerical simulations of a steady, non-compressive, turbulent two-dimensional flow around two circular cylinders placed horizontally in tandem at different heights from a flat horizontal plate and at different horizontal distances between the two cylinders were carried out. Ansys-fluent 2020 R2 program was used to analyze the aerodynamic results within the dimensions of an arithmetic field (100D × 24D).

The diameter of the cylinders used in this study is D=0.01m, and the first cylinder was placed at a distance (40D) from the leading edge of the flat plate at a boundary layer thickness ($\delta/D \approx 1$).

The effect of changing the horizontal distance between the two cylinders (L/D) as well as changing the vertical distance between the two cylinders and the plate (G/D) on the pressure distribution around the two cylinders, the shedding of vortices and the aerodynamic forces on the two cylinders was studied. The results included the distribution of pressure around the two cylinders and on the flat plate, the distribution of velocities and vortices around the two cylinders, the components of aerodynamic forces (braking and lifting), separation and stagnation points on the surface of the two cylinders, and the shedding of vortices from both cylinders

The results showed that there is no pressure symmetry around the cylinders placed near the flat plate, and the pressure symmetry around the two cylinders begins as we move away from the influence of the plane boundary layer for the ratios of horizontal distance between the centers of the two cylinders (L/D = 1,1.2,1.5).

As for the pressure coefficient on the flat plate increases as we approach the location of the two cylinders and decreases to its lowest value at the location of the first cylinder and then gradually increases as we move away from the direction of flow. Also, there is no shedding of vortices at a gap ratio (G/D = 0,0.2) Between the two cylinders and the plate, the shedding of the vortices begins as the gap between the two cylinders and the flat plate increases, as shedding of the vortices from the first cylinder occurs at a horizontal distance ratio (L/D = 2) & ($G/D \geq 0.5$). The results showed a clear effect of the flat boundary layer on the cases of the two cylinders near and very close to the flat plate.