

الخلاصة

تناول البحث دراسة تأثير الاهتزاز في الانابيب ذات التقلص المفاجئ والتي يجري خلالها مائع وقد تم استخدام عدة أنواع من المساند للانبوب (مسند مرن ومسند صلد) إضافة الى دراسة تأثير تسليط فيض حراري مرافق للاهتزاز وملاحظة تأثيره على هذه الأنواع من الانابيب كذلك تأثيره على خواص المائع.

قد تم بناء نموذج رياضي اعتمد على استخدام طريقة المصفوفات الانتقالية لتوضيح تأثير الاهتزاز وتأثير تسليط قيم مختلفة من الفيض الحراري على الانابيب ذات التقلص المفاجئ إذ تم تقسيم الانبوب المسند النهائيين الى عدة مقاطع ونقاط وتحديد قيم (الترددات الطبيعية، النسق الاهتزازي، الانحراف، الميل، عزم الانحناء، اجهاد القص، السرعة، الضغط) عند كل مقطع من الانبوب والمائع الذي يجري داخله.

البحث يقدم حل عددي لمعادلات (Navier-Stokes) لجريان مائع لانهضغاطي ثنائي الابعاد لزج ولقيم مختلفة من عدد رينولد (250 to 1500). تم استخدام تقنية دالة الانسياب - الدوامية في حل معادلات (Navier-Stokes) .

تم استخدام (CFD) لحل المعادلات التفاضلية الجزئية التي تتحكم في تركيب مجال جريان المائع. وقد تم استخدام طريقة الفروقات المحددة لإيجاد قيم دالة الجريان - الدوامية.

تم التوصل الى أن قيم الترددات الطبيعية للمنظومة المهتزة تقل بوجود المائع وكذلك بوجود الفيض الحراري، هذا الانخفاض يزداد بزيادة الفيض الحراري المسلط أما زيادة سرعة جريان المائع عند عدم تسليط فيض حراري فإنها لا تؤثر على قيم الترددات الطبيعية.

وقد اعتمد البحث على مقارنة النتائج التي تم الحصول عليها من استخدام طريقة Transfer Matrix في برنامج MATLAB 6.5 مع النتائج التي تم الحصول عليها من استخدام برنامج FORTRAN 90 وكذلك مع النتائج التي تم الحصول عليها من استخدام طريقة Finite Element في برنامج ANSYS 9 وقد أظهرت النتائج تقارب جيد بين جميع الطرق.

ABSTRACT

This research summarizes the ability to investigate the vibration in a pipe conveying fluid with a sudden contraction and with the effect of heat flux combined with vibration. Several end pipe supports (simply, flexible and fixed) were adopted.

The effect of heat flux with forced convection heat transfer coefficient and vibration were considered on the properties of the fluid.

A mathematical model was developed using the transfer matrix method to show the effect of vibration and the effect of implementing different values of heat flux on pipes conveying fluid with sudden contraction where the pipe was divided into many nodes and elements along its length to study the (natural frequencies, mode shapes, deflection, slope, bending moment, shear force, velocity, pressure) at each part of the pipe and the fluid for different end pipe supports.

The present thesis provides vorticity-stream function technique to solve Navier-Stokes equations for two-dimensional incompressible steady viscous flow for different values of Reynolds number from (250 to 1500).

A computational fluid dynamic (CFD) was used to solve the governing partial differential equations and a finite difference scheme was implemented to find the values of vorticity-stream function.

The most important result of this investigation is that the natural frequencies of the vibrated system decreased when the flowing fluid and thermal forces were taken into consideration. This reduction increased as the applied heat flux was increased. While increasing fluid velocity without applying heat flux didn't affect the values of the natural frequencies.

A computer program in MATLAB 6.5 language for transfer matrix method was developed to embrace the theoretical work. This computer program was verified using FORTRAN 90 and ANSYS 9 programs utilizing for finite

element method. The results of the three methods show reasonable agreement.