الملخص

تم التحري عن الاجهادات المتولدة في الأنابيب الغائصة خلال عملية التنصيب باستخدام طريقة العناصر المحددة. في التحليل ألسكوني لهذه الأنابيب يكون الشكل الهندسي اللاخطي متراكبا مع المرونة العالية باعتبار الأنبوب كجسم مرن. إن تأثير الأحمال البيئية (الحركية) للموجة والتيار قد أهمل وكذلك تأثير حركة مركب التنصيب. هذه الرسالة تدرس قضية إنشاء ومصادقة نموذج من العناصر المحددة اللاخطي لمحاكاة سلوك الأنبوب ألسكوني باستخدام برنامج (ANSYS 11.0). في هذا البرنامج تم تمثيل الأنبوب بواسطة عنصر مستقيم مرن(Pipe16). واستخدمت طريقة Newton Raphson لحل منظومة المعادلات الجبرية اللاخطية, كما تم إنشاء كل من مصفوفة الصلادة والكتلة للعنصر. كما وتم استخدام تقنية التماس لتمثيل الفراغات بين الأنبوب و قاع البحر وذلك باستخدام عنصر(CONTACT178) حيث لهذا العنصر القابلية على تمثيل التماس بالاتجاه العمودي و الانزلاق و الاحتكاك (coulomb friction) بالاتجاه المماس. لإعطاء نتائج دقيقة للنموذج المعمول تم فحصه عدديا عن طريق مقارنة النتائج المستحصلة مع نتائج دراسات سابقة. وكذلك تم حساب الهطول وعزم الانحناء في ظروف مختلفة ومثلت النتائج بمخططات توضيحية لدراسة تأثير عوامل متنوعة مثل قوة الشد المسلطة عند المركب, عمق الماء وسمك جدار الأنبوب على الاجهادات الداخلية, كما وعملت مقارنة بين أكثر الطرق الشائعة للتنصيب وهما S-lay و J-lay وبيان الاستخدام الأمثل و الاقتصادي لكل طريقة.

Abstract

The stresses induced in submarine pipeline during installation for static analysis are investigated using the finite element method. Static analysis of pipelines during installation is characterized by a combination of geometrical nonlinearities and extreme flexibilities of the system, Considering that the pipeline is an elastic body, and that both the pipe and the vessel are not subject to environmental loads. This thesis considers a issue that is development and validation of a nonlinear FEM model for simulation and control of the elastic pipeline static using compute code ANSYS Release 11. In ANSYS program, the pipeline was modeled by using elastic straight pipe element(Pipe16). An iterative Newton's method procedure is used to solve the nonlinear system of algebraic equations, produced by the method, at each timestep. Both the stiffness and mass matrices for the pipe element are given. And a technical of contact is adopted to simulate the spaces between the pipeline and the seabed, by using contact element(CONTACT 178). This element is capable of supporting compression in the contact normal direction and Coulomb friction in the tangential direction. The validity of the pipeline model to get accurate results is tested numerically by comparing the present results of deflections and bending moments with the corresponding results of earlier investigations. The deflections and bending moments for submarine pipeline in various field conditions are computed and presented in graphical form. The influence of various parameters such as applied tension force, water depth and pipe wall thickness are investigated in this thesis, also comparison between J-lay and S-lay method is performed and presented graphically and discussed.