

التحليل النظري للإهتزاز الميكانيكي لتراكيب الرصيف
البعيدة عن الشاطئ

يوسف زيد عائض الزهراني

التحليل النظري للاهتزاز الميكانيكي لتركيب الرصيف البعيدة عن الشاطئ

يوسف زيد عائض الزهراني

المستخلص

سوف يتم في هذا البحث التحقق من فعالية المركبات الدورية المتماثلة (Periodic Structures) في عزل الاهتزازات الميكانيكية عن أرصفة إنتاج النفط البعيدة عن الشاطئ، هذه الأرصفة لها العديد من الاستخدامات ومن أكثرها تطبيقاً استخدامها في إنتاج النفط وصيانة المعامل المغمورة في البحار، حيث انه كثيراً ماتتعرض وتعاني هذه الأرصفة البعيدة عن الشاطئ (Offshore Platform) للاهتزازات الميكانيكية، وأن هذه الاهتزازات تكون بسبب تعرضها لموج البحر، الرياح، شروط بيئية حادة، هبوط الهيكلوتتر بها ، اصطدام المراكب الصغيرة بها واهتزازات الكثير من المكائن الموجودة بها.... الخ. ومن أهم مصادر هذه الاهتزازات التي تؤثر على الأرصفة المغمورة في المياه هي موجات مياه البحر. حيث أن حركة هذه الأمواج تؤثر سلباً على الأعمدة الحاملة لهذه الأرصفة ، ومن ثم تنتقل الاهتزازات من الأسفل الى الأعلى عن طريق الأعمدة الحاملة لهذه الأرصفة. حيث ان هذه الأرصفة يكون بها عادةً مكاتب الموظفين ومسكنهم والعديد من اجهزة القياس الدقيقة اضافة الى الكثير من المكائن وخطوط انابيب تدفق النفط. ونظراً لتأثير موجات البحر على الأعمدة الحاملة لذلك الرصيف بنسبة اكبر من باقي المصادر فسوف يؤخذ في الاعتبار بشكل أس اسى في هذا البحث.

سوف يتم استبدال الأعمدة الحاملة لهذه الأرصفة بالمركبات الدورية المتماثلة (Periodic Structures) والتي بدورها تعمل على عزل هذه الاهتزازات القادمة من أمواج البحر وعدم السماح لها بالانتقال الى الأعلى باتجاه الأرصفة. ويؤمل أن تؤدي نتائج هذا البحث إلى المساهمة في تحسين عزل الاهتزازات الميكانيكية وذلك بتطويرها واعتمادها كمنهجية عامة وقاعدة أساسية في إنشاء وتصميم أرصفة إنتاج النفط البعيدة عن الشاطئ.

**THEORETICAL ANALYSIS OF MECHANICAL
VIBRATION FOR OFFSHORE PLATFORM
STRUCTURES**

Yousuf Zaid Ayed AL-Zahrani

THEORETICAL ANALYSIS OF MECHANICAL VIBRATION FOR OFFSHORE PLATFORM STRUCTURES

Yousuf Zaid Ayed AL-Zahrani

ABSTRACT

A new class of support structures, called Periodic Structures, is introduced in this dissertation as a viable means for isolating the vibration transmitted from the sea waves to offshore platform structures through its legs. A passive approach to reduce transmitted vibration generated by waves is presented. The approach utilizes the property of periodic structural components that creates stop and pass bands. The stop band regions can be tailored to correspond to regions of the frequency spectra that contain harmonics of the wave frequency, attenuating the response in those regions. A periodic structural component is comprised of a repeating array of cells, which are themselves an assembly of elements. The elements may have differing material properties as well as geometric variations. For the purpose of this research, only geometric and material variations are considered and each cell is assumed to be identical. A periodic leg is designed in order to reduce transmitted vibration of sea waves. The effectiveness of the periodicity on the vibration levels of platform will be demonstrated theoretically. The theory governing the operation of this class of periodic structures is introduced using the transfer matrix method. The unique filtering characteristics of periodic structures are demonstrated as functions of their design parameters for structures with geometrical and material discontinuities; and determine the propagation factor by using the spectral finite element analysis and the effectiveness of design on the leg structure by changing the ratio of step length and area interface between the materials is demonstrated in order to find the propagation factor and frequency response.