دراسة تطبيقية لإعادة تأهيل ومعالجة مشاكل الاهتزاز في أنظمة الأرضيات الصلب

Rehabilitation Applications for Vibration Problems of Steel Deck Floor Systems

*د. مها مدثر حسن عثمان

ملخص

تؤثر اهتزازات أرضيات المباني التي تحدثها الأنشطة البشرية أو الآلات سلبًا على تجربة المستخدمين بطرق قد تمنع المنشآت من تحقيق الغرض المقصود من خلال التسبب في عدم راحة المستخدمين نتيجة الحركة الزائدة، توفر الأكواد والإرشادات التصميمية طرق للتنبؤ بقابلية أرضيات المباني للاهتزاز بمستويات مختلفة من الدقة والتعقيد، ومع ذلك توجد العديد من الحالات التي تزيد فيها الاهتزازات عن الحدود المسموح بها مع ان التصميم يتطابق مع متطلبات الأكواد التصميمية و بخاصة مع الاتجاهات الحديثة نحو تصميم أرضيات ذات بحور الطويلة وخفيفة الوزن، في مثل هذه الحالات يحتاج المهندسون الإنشائيون إلى تطبيق تعديلات في النظام الإنشائي لحل المشكلة دون وجود إرشادات واضحة للإصلاحات والتغييرات التي يمكن تطبيقها، في الدراسة الحالية يتم الاعتماد على التجارب المعملية وطرق التحليل الإنشائي لتعيين كفاءة مجموعة من الإصلاحات والتغييرات الإنشائية المختلفة لإعادة تأهيل أرضية منشأ معدني تمت ملاحظة مشكلة اهتزاز شديدة به، المبنى محل الدراسة عبارة عن مبنى صناعي يستضيف أنشطة و معدات متنوعة، تم الإبلاغ عن اهتزازات مفرطة في سقف الطابق الثالث أثناء تشغيل هزاز ميكانيكي، بدأت الدراسة بفحص تصميم النظام ومطابقته لمعايير التصميم العالمية المختلفة، و بعد ذلك تم إجراء قياسات الاهتزاز والتحقق من صحتها من خلال طرق التحليل العددية لتحديد الخصائص الديناميكية للسقف محل الدراسة، كما تم استخدام تقنيات التحليل العددي المختلفة لتقييم كفاءة بدائل إعادة التأهيل المختلفة والتي تستهدف تغيير جساءة النظام المعدني الهيكلي لتقليل الاهتزازات للحدود المسموح بها.

[البحث الفائز بالمركز الأول في مجال الهندسة بالدورة الـ40 لجائزة راشد بن حميد للثقافة والعلوم]

*كلية الهندسة ، جامعة الأمير مقرن بن عبد العزيز ، المدينة المنورة ، المملكة العربية السعودية.

***Dr. Maha Moddather Hassan Othman**

Abstract

Floor vibrations induced by human or machinery activities negatively affect users experience in ways that may preclude structures from meeting their intended purpose by causing discomfort and excessive deflections. Codes and design guidelines predicting susceptibility of steel floor vibration are available with different levels of accuracy and complexity. However, many excessive vibration cases were reported for steel floor systems conforming to these guidelines especially with recent trends towards long span and lightweight floors. In such cases, structural engineers are faced with the need to apply rehabilitation applications to solve the problem with no clear direction or guidelines. In the current study, experimental and numerical procedures are employed to quantify the efficiency of different rehabilitation approaches for a floor suffering from a severe vibration problem due to fixation of a sieve to third floor roof. The considered building is an industrial building with different machinery activities. One of the floors suffered from excessive vibrations in the event of a specific machinery operation. The study started by checking the design of the system and its conformance to different design standards. Afterwards, vibration measurements are performed and validated through finite element analysis methods to determine the dynamic characteristics of the floor. Different numerical analysis techniques are employed to assess the efficiency of different rehabilitation approaches targeting shifting the stiffness of the structural system.

Keywords: Dynamic analysis, Floor vibration problems, Steel floors, Rehabilitation

[The research that won first place in the field of engineering in the 40th session of the Rashid Bin Humaid Award for Culture and Science]

*College of Engineering , University of Prince Mugrin , Madinah , KSA