

Simulation of Behavior of Plate on Elastic Foundation under Impact Load by the Finite Element Method

Dr. Mohammed Y. Fattah

Building and Construction Engineering Department, University of Technology/Baghdad

Email: myf_1968@yahoo.com

Dr. Mohammed J. Hamood

Building and Construction Engineering Department, University of Technology/Baghdad

Sura Amoori Abbas

Building and Construction Engineering Department, University of Technology/ Baghdad

ABSTRACT

Transient response and vibrations of an elastic plate resting on sandy soil are presented. Plates are commonly used structural elements and are subjected to wide variety of static and dynamic loads. Such studies are of particular interest in analytical investigations related to structural foundation on soil media. The influence of impact induced high strain-rates within the structure, which causes property changes in all used materials, has to be regarded according to experimental results.

The main objective of the present paper, using the finite element approach through ANSYS program is the simulation of the dynamic response of the foundation under impact load. As a case study, previous experimental work included application of a dynamic load generated by dropping a steel ball (38.1 mm in diameter, 2.22 N in weight) from a height of 609.6 mm onto an aluminum target plate (203.2 mm in diameter, 12.7 mm thick) placed on top of a sand medium. The impact load is defined as a product of the loading magnitude and a time varying function which is assumed to be a Hanning's function for a monopeak, smooth-shaped curve. The problem is discretised by using four types of elements; Solid 45 to model the soil, Shell 63 to model the aluminum plate and Target 170 and Contact 174 are used to model the contact between the plate and soil. Shell 63 (elastic shell) has both bending and membrane capabilities.

It is noticed that the finite element analysis agrees well with the experimental results throughout the entire range of behavior, and the difference in the ultimate displacement is about 6.2%. It can be concluded that ANSYS program is well suited for impact analyses of soil and structural dynamics problems in the non-linear range.

Keywords: Plate, Elastic Foundation, Impact, Finite Elements.

نمذجة سلوك لوح مستند على أساس مرن تحت حمل صدمي بطريقة العناصر المحددة

الخلاصة

تم دراسة الاستجابة الديناميكية اللحظية والاهتزازات لبلاطة مستندة على تربة رملية. جرت العادة في دراسة استخدام العناصر الانشائية للألواح بتسليط مختلف أنواع الاحمال الساكنة والديناميكية. وقد تركزت هذه الدراسات على الاساليب النظرية في التحليل الانشائي والتي تخص أساس المنشأ المستند على تربة. يتميز تأثير الاحمال الصدمية بمعدلات أزاحة و تشوه كبير للمنشأ والذي يجب أن يؤخذ بنظر الاعتبار طبقا للنتائج العملية.

ان الغاية من هذه الدراسة استعمال طريقة العناصر المحددة خلال برنامج ANSYS في نمذجة الاستجابة الديناميكية للاساسات المعرضة لحمل صدمي، حيث تركزت الدراسة على دراسة عملية سابقة تضمنت تسليط حمل ديناميكي صدمي خلال أسقاط كرة حديدية (قطر 38.1 ملم ووزن 2.22 نيوتن) من ارتفاع (609.6 ملم) على لوح من الالمنيوم (قطر 203.2 ملم وسمك 12.7 ملم) موضوعة على تربة رملية. يعرف حمل الصدم بأنه حاصل ضرب قيمة الحمل في الوقت المتمثل بدالة متغيرة كدالة هاننك ذات قيمة أحادية قصوى وبشكل كيرف منتظم. تضمنت الدراسة استخدام أربعة أنواع من العناصر، حيث تم تمثيل التربة بعنصر نوع (Solid 45) و لوح الالمنيوم بعنصر (Shell 63) وقد أستعمل العنصران (Target 170) و (Contact 174) لتمثيل التداخل بين لوح الأساس والتربة. حيث أن العنصر (Shell 63) له أمكانية أخذ الانحناء والفعل الغشائي.

وقد بينت النتائج توافق التحليل بالعناصر المحددة مع النتائج المأخوذة من الدراسة العملية السابقة وأن مقدار الفارق في الأزاحة القصوى بحدود (6.2 %). وعليه يمكن أن نستنتج بأمكانية وملائمة استخدام برنامج ANSYS في أجراء التحليلات العددية لمسائل المنشآت المتداخلة مع التربة المعرضة للأحمال الصدمية والديناميكية ضمن المجال غير الخطي في التحليل الانشائي.