

Republic of Iraq
Ministry of Higher
Education and Scientific Research
University of Technology
Building and Construction Engineering Department
Structural Engineering Branch



Dynamic Response of R.C. Plates on Elastic Foundation Subjected to Harmonic Loads

*A Thesis
Submitted to the Department of
Building and Construction Engineering of the
University of Technology
in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of
Master of Science in Structural Engineering*

By

Ekram Kadhim Husain
(B.Sc. Civil Engineering, 1991)

Supervised BY

Asst. Prof.
Dr. Mohammed J. Hamood

Asst. Prof.
Dr. Qais A. Majeed

June 2014

Shaaban 1435

ABSTRACT

The design of the vibratory machine foundation is more complex than that of a foundation which supports only static load. In machine foundation, the designer must consider in addition to the static load, the dynamic load caused by the working of the machine. Therefore, the designer should be well conversant with the problem concerning dynamic behavior of the foundation and the soil underneath.

Herein, software computer programming (ANSYS.11) is adopted which provides an efficient tool for dynamic analysis of machine foundations. Through which the analysis is carried out on previously solved problem to verify the capabilities of the program in simulating the machine foundation problem.

As a case study, machine foundation (gas turbine generator) with dimensions (24x10.5x2) m subjected to a harmonic load is analyzed. A parametric study is carried out to investigate the effect of several parameters, including foundation thickness, soil stiffness and damping ratio. The influence of changes in those parameters on the foundation response is determined. The results of the numerical dynamic analysis were found on the machine foundation for harmonic forced vibrations.

Forced vibration response of the massive machine foundation is considered through evaluating its steady state harmonic response which revealed that. The vertical displacement increases by (29.2%) and (37.5%) when thickness decreases from (2m) to (1.5m) and (1.0m) respectively. And the vertical stress increases when the thickness of foundation decreases under the same applied loads.

The decrease of the modulus of elasticity for soil from ($E_s= 50$ to 40) MPa for foundation thickness (2m), results in increasing the maximum vertical displacement by about (12.24) %, while increasing of the modulus of elasticity for soil from ($E_s= 50$ to 65) MPa for foundation thickness (2m), results in decreasing the maximum vertical displacement by about (6.75) %.

The increase in damping ratio from 2% to 5% reduces the vertical displacement of the machine foundation by about (7.2, 19.54, 13.64) % for foundation thickness (2, 1.5, 1) m, respectively. And, the increase in damping ratio from 2% to 10% reduces the vertical displacement of the machine foundation by about (13.1, 33.22, 32.73) % for foundation thickness (2, 1.5, 1) m, respectively. Also, the increase in damping ratio reduces the vertical stresses in the machine foundation.

It is concluded that the damping ratio has a significant effect on the structural response in the harmonic analysis of the foundation.

الخلاصة

يعد تصميم اساس الماكنة المعرضة للاهتزازات هو اكثر تعقيدا من تصميم الاسس المعرضة للحمل الساكن فقط. يجب على المصمم عند تصميم اساس الماكنة ان ياخذ بنظر الاعتبار القوة الديناميكية التي تتولد اثناء تشغيل الماكنة بالاضافة الى الحمل الساكن وعليه ان يتعامل بدقة مع التصرف الديناميكي للاساس والتربة الساندة له.

تم استخدام برنامج ANSYS.11 الخاص بالتحليل باستخدام طريقة العناصر المحددة لأجل تأمين وسيلة كافية لأجل التحليل الديناميكي و لغرض التحقق من امكانيات البرنامج في تخمين الازاحات فقد اعتمدت دراسات سابقة ذات نتائج واضحة وقورنت مع النتائج المستخلصة من برنامج التحليل.

ولدراسة حالة محددة أخذ اساس ماكنة بابعاد (24 × 10,5 × 2) م يستند على تربة و عُرض الى احمال توافقية وتم دراسة عدة عوامل ولأستكشاف تأثير هذه العوامل أو المتغيرات وهي: سمك الاساس ومعامل المرونة للتربة ونسبة الأخماد.

وقد أظهرت النتائج ان الازاحة تزداد مع نقصان سمك الاساس فمثلاً عندما يقل سمك الاساس تزداد الازاحة الشاقولية بحدود (29,2 %) لسمك الاساس (1,5م) و(37,5%) لسمك الاساس (1م) اكثر من الازاحة لسمك الاساس (2م) وكذلك الاجهاد الشاقولي يزداد عندما يقل سمك الاساس تحت تاثير نفس الاحمال .

عندما يتناقص معامل المرونة للتربة من (50 الى 40) ميكاباسكال لسمك الاساس (2 م) تزداد الازاحة الشاقولية العظمى بحدود (12,24 %) بينما زيادة معامل المرونة للتربة من (50 الى 65) ميكاباسكال لسمك الاساس (2 م) يؤدي الى نقصان الازاحة الشاقولية بحدود (6,75 %).

الزيادة في نسبة الاخمد من 2% الى 5% تؤدي الى نقصان الازاحة الشاقولية بحدود (7,2 ، 19,54 ، 13,64) % لسمك الاساس (1,5,2) م على الترتيب وعندما تزداد نسبة الاخمد من 2% الى 10% فان الازاحة الشاقولية تقل بحدود (13,1 ، 33,22 ، 32,73) % لسمك الاساس (1,5,2) م على الترتيب. وكذلك ان زيادة نسبة الاخمد تؤدي الى تقليل الاجهاد الشاقولي . نستنتج من ذلك ان نسبة الاخمد لها تاثير مهم على الاستجابة الديناميكية لاساس الماكنة.