جامعة الموصل
كلية الهندسة

تأثير ضغط الانتفاخ على قابلية تحمل التربة الانتفاخية

رسالة تقدم بها

علي نزال محمد الطائي

إلى

مجلس كلية الهندسة في جامعة الموصل

كجزء من متطلبات نيل شهادة الماجستير في علوم الهندسة المدنية

(ميكانيك التربة وهندسة الأسس)

بإشراف

الأستاذ المساعد

أمينة احمد خليل

1441 هـ 2020 م

الخلاصة

يهدف البحث الى دراسة تأثير ضغط الانتفاخ على مقاومة تحمل تربة انتفاخية مختارة من مدينة الموصل بواسطة أنموذج (موديل) مختبري تم تصنيعه لهذا الغرض مع مجموعة من التجارب المختبرية التي أجريت من أجل دراسة تأثير تغير محتوى الرطوبة والكثافة الجافة على معاملات مقاومة القص (التماسك وزاوية الاحتكاك الداخلي)، وضغط الانتفاخ بواسطة كلا من فحص القص المباشر والاودميتر على التتابع.

صنفت التربة والتي أخذت من موقع ديوان السكني في مدينة الموصل على أنها تربة عالية الانتفاخ(CH) حسب نظام التصنيف الموحد إذ وصل ضغط الانتفاخ لهذه التربة برطوبتها الطبيعية الى($385\ kN/m^2$).

في مجموعة تجارب فحص القص المباشر تم اختيار (ثمان) نسب لمحتوى الرطوبة تراوحت بين (17%–32%) مع نسب الكثافة الجافة ($13.73, 15.69\ kN/m^3$).

وقد أظهرت نتائج التجارب أن قيم معاملات مقاومة القص (التماسك و زاوية الاحتكاك الداخلي) تقل مع زيادة محتوى الرطوبة بثبات الكثافة الجافة؛ وتزداد مع زيادة الكثافة الجافة عند ثبوت محتوى الرطوبة؛ إذ قل التماسك بنسب (60%, 15%) عند الكثافة الجافة ($15.69, 13.73\ kN/m^3$) على التتابع، بينما تزداد قيمة التماسك مع زيادة الكثافة الجافة بنسب تراوحت بين (62.8%-68.4%) عند ثبات قيم محتوى الرطوبة عند (17%–32%). أما قيم زاوية الاحتكاك فتقل أيضا مع زيادة محتوى الرطوبة بنسب (18.2%, 20.9%,) عند قيم كثافة جافة ($13.73, 15.69\ kN/m^3$) على التتابع، بينما تزداد قيمة زاوية الاحتكاك الداخلي مع زيادة الكثافة الجافة بنسب (14%–28.2) عند ثبات قيم محتوى رطوبة عند (17%–32%)، وأعلى قيمة للتماسك ($870.72\ kN/m^2$) ولزاوية الاحتكاك الداخلي (39.7^0) عند محتوى رطوبة (17%) وكثافة جافة ($15.69\ kN/m^3$) وأقل قيمة تماسك ($12.75kN/m^2$) ولزاوية الاحتكاك الداخلي (23.3^0) عند محتوى رطوبة (32%) وكثافة جافة ($13.73\ kN/m^3$).

كما أظهرت نتائج فحص ضغط الانتفاخ (الحجم الثابت) التي أجريت على (إحدى وعشرون) أنموذجا بثمان نسب من محتويات الرطوبة، و ثلاث قيم للكثافة الجافة؛ إن قيم ضغط الانتفاخ تقل مع زيادة محتوى الرطوبة؛ بينما تزداد قيمة ضغط الانتفاخ عند زيادة الكثافة، إذ بينت النتائج أن قيم ضغط الانتفاخ تقل مع زيادة محتوى الرطوبة بنسب (81.52, 86.1%, 77.4%) عند الكثافة الجافة ($15.69, 13.73, 11.7\ kN/m^3$) على التتابع، بينما تزداد قيمة ضغط الانتفاخ عند زيادة الكثافة الجافة بنسب زيادة (82.8%, 85.9%)عند قيم محتوى رطوبة بين (26%,24%,22%,20%,17%).

فيما بينت التجارب التي تم إجراؤها على الموديل بأن مقاومة التحمل للتربة الانتفاخية مسبقة الاشباع كانت ($\sigma_{sat} = 196\ kN/m^2$)، أما مقاومة التحمل للتربة الانتفاخية عند الأخذ بنظر الاعتبار تولد ضغط الانتفاخ فقد كانت ($\sigma_{ult(sat-sw)} = 620\ kN/m^2$) وعند المقارنة بين هذه النتائج مع التي تم التوصل إليها عبر برنامج Plaxis لوحظ وجود تقارب في النتائج.

Abstract

The research aims to study the effect of swelling pressure on bearing capacity of swelling soils selected from the city of Mosul. A laboratory model that was manufactured for this purpose, with a set of laboratory experiments that were conducted in order to study the effect of changing moisture content and dry density on shear strength parameters (cohesion and internal friction angle), and swelling pressure by both direct shear and odometer examination, respectively.

The soil was classified as a (CH) soil according to the unified classification system, as the swelling pressure of this soil with its natural moisture reached to ($385\ kN/m^2$).

In the group of direct shear test experiments, (8) percentages of moisture content were chosen, ranging between (17% -32%), with (2) ratios of dry density (15.69, 13.73 kN/m^3). The results of the experiments showed that the values of the shear strength parameters decrease with increasing the moisture content as the dry density is constant, and the values of the shear strength parameters increase with the increase in the dry density when the moisture content is constant, The parameters of shear strength decrease with increasing moisture content, as the cohesion decreases by (15%, 13.73%) at dry density (15.69, 13.73 kN/m^3) respectively, while the cohesion value increases with The dry density increased by proportions ranged (62.8%-68.4%) when the moisture content values were (17%-32%). As for the values of the angle of friction, it also decreases with an increase in the moisture content by (20.9%, 18.2%,) at the dry density values (15.69, 13.73 kN/m^3) respectively, While the value of the internal friction angle increases with the increase in the dry density by proportions ranged (28.2%-14%) when the moisture content values are (17%-32%) respectively. The highest value for cohesion is (86.088 kN/m^2) and for internal friction angle (39.7) at moisture content (17%) and dry density (15.69 kN/m^3). The minimum value for cohesion

is (12.75 kN/m^2) and for internal friction angle (23.3) at moisture content (32%) and dry density (13.73 kN/m^3).

The results of the swelling pressure test (constant volume) that were performed on (21) samples showed eight percentages of moisture contents and three values of dry density. The values of the swelling pressure decrease with the increase in the moisture content. As the results showed that the values of the swelling pressure decreased with increasing the moisture content by (77.4%, 86.1%, 81.52%, 95.2%) at the dry density (11.7, 13.73, 15.69, kN/m^3), respectively, while the values of the swelling pressure increased at The dry density increased by (85.9%,82.2%) at moisture content values (17%−32%).

While the experiments conducted on the model showed that the bearing capacity of the pre-saturated swelling soils was ($\sigma_{sat} = 196\,kN/m^2$), while the bearing capacity of the swelling soils when taking into account the generation of swelling pressure was ($_\sigma_{ult}(sat - sw) = 620\,kN/m^2$) When comparing these results with those obtained from Plaxis, it was noted that there is convergence in the results.

University of Mosul
College of Engineering

Effect of Swelling Pressure on Bearing Capacity of Expansive Soil

A Thesis

Submitted By

Ali Nazal Mohammed Altaee

To

The Council of College of Engineering University of Mosul

as Partial Fulfillment of The Requirements for The Degree of M.Sc.

In Civil Engineering (Soil Mechanics & Foundation Engineering)

Supervised By

Assist. Prof.

Amina Ahmed Khalil

2020 A.D. 1441 A.H.