

ДО ПИТАННЯ ВИЗНАЧЕННЯ ДЕФОРМАЦІЙНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ДИСПЕРСНИХ ГРУНТІВ З ПЕРЕВЕДЕННЯМ КОМПРЕСІЙНИХ ЗНАЧЕНЬ У КВАЗИШТАМПОВІ

Запропонована спрощена методика одержання деформаційних характеристик дисперсних ґрунтів з переведенням компресійних значень у квазіштампові.

Ключові слова: деформаційні характеристики, коефіцієнт Агішева, модуль деформації.

Предложена упрощенная методика получения деформационных характеристик дисперсных грунтов с переводением компрессионных значений в квазиштамповые.

Ключевые слова: деформационные характеристики, коэффициент Агисева, модуль деформации.

Offered the simple method of reception of deformation characteristics of soils and transform them in to results of settlement plate.

Key words: deformation characteristics, factor of Agishev, modulus of deformation.

Вступ. Деформаційні характеристики (маються на увазі модуль деформації за природної вологості (E_w) та при водонасиченні (E_{sat}) піщаних і глинястих ґрунтів, коефіцієнт просідання (ε_{SL}) і початковий тиск (P_{SL}) просідання лесових) є необхідними у проектуванні підґрунтя споруд за граничними станами [1] та розв'язанні інших геотехнічних звань. Як відомо, лабораторний компресійний метод вимагає не так багато коштів і часу, але забезпечує менш надійні результати порівняно з натурним штамповим, який вважають еталонним [1, 2].

Метою роботи є спрощення одержання цих характеристик при збереженні якості результатів.

Викладення основного матеріалу. Автор поєднала лабораторний компресійний метод за допомогою коефіцієнта Агішева m_K [1] та удосконалила компресійне випробування так, що достатньо навантажити один зразок двома кроками тиску P (150 прийнято для попереднього навантаження і 300 кПа є робочим) за двома станами – за природної вологості та при водонасиченні, щоб одержати низку значень $E_w=f(P)$ і $E_{sat}=f(P)$, а також у відповідних випадках $\varepsilon_{SL}=f(P)$ і P_{SL} . Це стало можливим після переведення компресійної деформації у наведену форму (коефіцієнт деформації K) і статичного опрацювання великих масивів даних K_i , одержаних на підставі випробування більше тисячі зразків різних ґрунтів. Множинною кореляцією встановлено [3] домінуючий вплив на K тиску P (більше 96 %) і незначний – інших чотирьох чинників (коефіцієнта вологості (S_r), густини сухого ґрунту (ρ_d), числа пластичності глинястих ґрунтів (I_p), глибини точки відбору зразка (H)), на які приходить разом менше 4 %.

На підставі даного факту прийнято вважати K залежним тільки від тиску P та встановлено вид і коефіцієнти адекватного рівняння регресії $K=f(P)$.

$$\varepsilon_{SL} = \varepsilon_{SL0} \left(-2,1 \cdot 10^{-6} P^2 + 0,004P + 0,0058 \right), \quad (1)$$

де ε_{SL0} – основне значення (за тиском 300 кПа) відносного просідання, яке встановлюють експериментально у компресійних випробуваннях одного зразка просадючого ґрунту методом однієї кривої, ч.од.;

P – тиск, для якого розраховують модуль деформації (середина розрахункового інтервалу) кПа.

Знайдено вираз для розрахунку компресійного значення початкового тиску просідання, кПа:

$$P_{SL} = 952,4 - \sqrt{909790 - (4762/\varepsilon_{SL0})}, \quad (2)$$

де ε_0 – як у формулі (1), ч. од.

Окрім того, знайдені три рівняння регресії для залежності коефіцієнта Агішева m_K від коефіцієнта пористості та числа пластичності для пісковини, суглинки і глини у вигляді арккотангенсоїди, коефіцієнти якої знайдені на підставі відомих табличних даних [4].

$$\hat{m}_{K,П} = (0,87 + 3,3I_p)(2,795 - 1,11 \arctg(11,46e - 8,939)), \quad (3)$$

$$\hat{m}_{K,C} = (0,76 + 2I_p)(3,227 - 1,316 \arctg(6,9e - 6,04)), \quad (4)$$

$$\hat{m}_{K,Г} = (0,73 + I_p)(3,953 - 1,576 \arctg(7,12e - 8,33)), \quad (5)$$

де $\hat{m}_{K,П}, \hat{m}_{K,C}, \hat{m}_{K,Г}$ – обчислені значення коефіцієнта Агішева кр. од. для пісковини,

суглинки і глини при значеннях $I_p=0,01 \dots 0,07$; $I_p=0,07 \dots 0,17$;

$I_p=0,17 \dots 0,37$ відповідно, ч. од.;

I_p – число пластичності, ч. од.;

e – коефіцієнт пористості, ч. од.

Також встановлене для натурних штампових випробувань рівняння регресії залежності K від P , S_r , ρ_b , I_p та H (множинна кореляція показала аналогічні до компресійних результати) та $K=f(P)$, що дало змогу використати дані компресійних стисків в обчисленні наближених до штампових («квазіштампових») значень вказаних деформаційних характеристик в інтервалі тиску 50...600 кПа.

$$E_{KШ} = 296,7\beta \cdot m_K / (\varepsilon_0 \cdot (8,028 \cdot 10^{-6} P^2 + 0,001P + 0,6694)), \quad (1)$$

де β – коефіцієнт, який залежить від коефіцієнта поперекової деформації ν [2];

m_K – коефіцієнт Агішева, який приймають за таблицями [4, 5] або розраховують за формулами методики СКДД;

ε_0 – основне значення (за тиском 300 кПа) відносної деформації зразка ґрунту в компресійному випробуванні, ч.о.;

P – тиск, для якого розраховують модуль деформації (середина розрахункового інтервалу) кПа.

Висновки. Таким чином, авторкою запропонована методика обчислення квазіштампових значень E_w , E_{sat} дисперсних ґрунтів (для лесових ще ε_{SL} і P_{SL}) залежно від тиску в широкому інтервалі на підставі двох значень компресійної деформації Δh_w та Δh_{sat} за тиском 300 кПа одного зразка. Така процедура у два-три рази здешевлює і пришвидшує одержання інформації стосовно деформаційних характеристик порівняно з компресійним способом за стандартної методики і у десятки разів – проти натурального штампового методу.

Бібліографічні посилання

1. Пособие по проектированию оснований зданий и сооружений (к СНиП 2.02.01-83). – М.: Стройиздат, 1986. – 415 с.
2. ДСТУ БВ.2.1-4-96 Стандарт України. Ґрунти. Методи лабораторного визначення характеристик міцності і деформованості. – К.: Держ. коміт. у справах містобуд. і архітект., 1997. – 102 с.
3. **Осауленко В. Т.** До визначення компресійного модуля деформації ґрунтів аналітично-статистичним шляхом // В. Т. Осауленко, О. Н. Грабовець // Науковий вісник НГА України. – Дніпропетровськ: Національна гірнича академія України, 2000. – С. 62–63.
4. **Сидиров Н. Н.** Современные методы определения характеристик механических свойств грунтов / Н. Н. Сидиров, В. П. Сипидин. – Л.: Стройиздат, 1972. – 135 с.
5. Пособие по проектированию оснований зданий и сооружений (к СНиП 2.02.01-83). – М.: Стройиздат, 1986. – 415 с.

Надійшла до редколегії 10.04.2014 р.