

Impact Factor:

ISRA (India) = 4.971
ISI (Dubai, UAE) = 0.829
GIF (Australia) = 0.564
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912
ПИИЦ (Russia) = 0.126
ESJI (KZ) = 8.716
SJIF (Morocco) = 5.667

ICV (Poland) = 6.630
PIF (India) = 1.940
IBI (India) = 4.260
OAJI (USA) = 0.350

SOI: [1.1/TAS](https://doi.org/10.1177/1077546720948888) DOI: [10.15863/TAS](https://doi.org/10.15863/TAS)

International Scientific Journal Theoretical & Applied Science

p-ISSN: 2308-4944 (print) e-ISSN: 2409-0085 (online)

Year: 2020 Issue: 05 Volume: 85

Published: 30.05.2020 <http://T-Science.org>

QR – Issue



QR – Article



Meyrbek Inkarbekyly Azbergen
Taraz state Universitety M.H.Dulati
Cand.tech.Sciences, Professor

THE METHOD OF CALCULATION OF PRECIPITATION OF THE BASE FOR FLAT DEFORMATION

Abstract: the article presents a method for calculating the base precipitation under flat deformation, in which the non-linearity parameter reflects an ambiguous relationship between normal stresses and relative deformations and is determined analytically based on data from standard three-axis tests along the "crushing" trajectory.

Key words: soil, stress, strain, complex stress state, plane strain, experiment, non-linearity parameter.

Language: Russian

Citation: Azbergen, M. I. (2020). The method of calculation of precipitation of the base for flat deformation. *ISJ Theoretical & Applied Science*, 05 (85), 740-742.

Soi: <http://s-o-i.org/1.1/TAS-05-85-134> **Doi:**  <https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2020.05.85.134>

Scopus ASCC: 2216.

МЕТОДИКА РАСЧЕТА ОСАДКИ ОСНОВАНИЯ ПРИ ПЛОСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ

Аннотация: В статье представлена методика расчета осадки основания при плоской деформации, в которой параметр нелинейности отражает неоднозначную связь между нормальными напряжениями и относительными деформациями и определяется аналитическим путем на основе данных стандартных трехосных испытаний по траектории «раздавливания».

Ключевые слова: грунт, напряжение, деформация, сложное напряженное состояние, плоская деформация, эксперимент, параметр нелинейности.

Введение

УДК 624.13

Надежность проектных решений любого здания и сооружения и их нормальная эксплуатация во многом преопределяются достоверным инженерным прогнозом их осадки. И это обеспечивается учетом реальных условий работы грунтов под действием приложенных нагрузок. Возможность такого прогноза осадки в каждом конкретном случае обусловлено наличием экспериментальных данных о закономерностях деформирования их грунтов в этих условиях. Важным при этом является и то, чтобы методика описания этих закономерностей позволяла бы наиболее полно учитывать получаемую в экспериментах нелинейную связь между напряжениями и деформациями грунта.

Общие положения методики расчета

Как правило, грунты в основаниях зданий и сооружений подвергаясь действию внешних нагрузок и сил собственного веса работают в условиях сложного напряженного состояния. Для этих условий в общем случае осадка грунтов основания может быть определена методом послойного суммирования методом послойного суммирования с использованием расчетной схемы в виде нелинейно-деформируемого полупространства. В основу методики расчета положена модель нелинейно-деформируемого грунта, основные положения которой изложены в работах [1,2]. Расчет осадки основания от приложенной нагрузки производится от дополнительного давления. Полная осадка основания определяется как сумма осадок отдельных слоев грунта в пределах сжимаемой толщи:

Impact Factor:

ISRA (India) = 4.971
ISI (Dubai, UAE) = 0.829
GIF (Australia) = 0.564
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912
РИИЦ (Russia) = 0.126
ESJI (KZ) = 8.716
SJIF (Morocco) = 5.667

ICV (Poland) = 6.630
PIF (India) = 1.940
IBI (India) = 4.260
OAJI (USA) = 0.350

$$S = \sum_{i=1}^n \alpha_{(i)} \sigma_{zP(i)} h_{(i)}, \quad (1)$$

где $\alpha_{(i)}$ - параметр нелинейности для грунта i -го слоя, определяемый экспериментальным путем; $\sigma_{zP(i)}$ - значение дополнительного вертикального напряжения в i -ом слое грунта по оси фундамента (или сооружения); $h_{(i)}$ - толщина i -го слоя грунта; n - число слоев, на которое разбита сжимаемая толща основания.

Параметр нелинейности $\alpha_{(i)}$ отражает общую неоднозначную связь между нормальными напряжениями и относительными деформациями грунта, и зависит от модуля общих деформаций грунта. Эту зависимость для грунта i -го слоя можно представить в виде

$$\alpha_{(i)} = 1 / E_{(i)}, \quad (2)$$

где $E_{(i)}$ - модуль общих деформаций грунта i -го слоя, соответствующий условиям его работы и определяемый экспериментальным путем.

Для расчета осадки основания при плоской деформации по формуле (1) необходимо иметь экспериментальные данные по модулю общих деформаций грунтов при плоской деформации, когда деформации в направлении промежуточного главного напряжения равны нулю.

Приборы для испытания грунта при плоской деформации, несмотря на их привлекательность, достаточно сложны и их использование сопряжено с определенными трудностями технического и методического характера. В связи с этим такие приборы не находят широкого применения.

Как правило, характеристики грунтов определяются в стандартных испытаниях на приборах трехосного сжатия. Наличие результатов стандартных трехосных испытаний грунта позволяет согласно [2-5] аналитическим путем перейти к определению модуля деформаций грунта для условия плоской деформации:

$$E_{nl} = \frac{4G(3K + G)}{3K + 4G} \quad (3)$$

Методика определения модуля общих деформаций грунта при плоской деформации.

Плоская деформация представляет собой частный случай сложного напряженно-

деформированного состояния, когда деформации ε_2 в направлении промежуточного главного напряжения σ_2 равны нулю. Для этого случая, используя соотношения Генки [6-7]

$$\begin{cases} \varepsilon_1 = \frac{1}{2G}(\sigma_1 - \sigma) + \frac{1}{3K}\sigma; \\ \varepsilon_2 = \frac{1}{2G}(\sigma_2 - \sigma) + \frac{1}{3K}\sigma; \\ \varepsilon_3 = \frac{1}{2G}(\sigma_3 - \sigma) + \frac{1}{3K}\sigma. \end{cases} \quad (4)$$

где второе равенство приравнивается нулю, можно легко определить значение напряжения σ_2 :

$$\sigma_2 = \frac{3K - 2G}{2(3K + G)}(\sigma_3 + \sigma_1). \quad (5)$$

После подстановки значения σ_2 в первое и третье равенства зависимостей (4) и выполнения несложных преобразований, для плоской деформации можно записать [2-5]:

$$\begin{cases} \varepsilon_{1nl} = \frac{3K + 4G}{4G(3K + G)} \left[\sigma_1 - \frac{3K - 2G}{3K + 4G} \sigma_3 \right]; \\ \varepsilon_{2nl} = 0; \\ \varepsilon_{3nl} = \frac{3K + 4G}{4G(3K + G)} \left[\sigma_3 - \frac{3K - 2G}{3K + 4G} \sigma_1 \right]. \end{cases} \quad (6)$$

откуда

$$E_{nl} = \frac{4G(3K + G)}{3K + 4G}; \quad \nu_{nl} = \frac{3K - 2G}{3K + 4G}. \quad (7)$$

где K и G - соответственно модуль объемных деформаций и модуль деформаций сдвига, определяемые из паспорта стандартных трехосных испытаний грунта [1,6-8]:

$$K = a + v\sigma; \quad G = \frac{\sigma_i^* - B\sigma}{A}, \quad (8)$$

здесь a , v , A , B - параметры, определяемые экспериментальным путем.

Испытания грунтов в условиях сложного напряженного состояния проводятся, как правило, в приборах трехосного сжатия. В качестве такого прибора может быть использован прибор трехосного сжатия С-62 конструкции

Impact Factor:

ISRA (India) = 4.971
ISI (Dubai, UAE) = 0.829
GIF (Australia) = 0.564
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912
РИИЦ (Russia) = 0.126
ESJI (KZ) = 8.716
SJIF (Morocco) = 5.667

ICV (Poland) = 6.630
PIF (India) = 1.940
IBI (India) = 4.260
OAJI (USA) = 0.350

Э.И.Воронцова- М.И.Азберген [9,10]. В этих приборах впервые в экспериментальной практике исследования грунтов применена система "противодавление", которая позволила устранить недостатки существующих приборов: утечку рабочей жидкости и трение по контакту «шток-тулка».

Методики трехосных испытаний, обработки и аналитического описания их результатов основана на многолетнем опыте работы Лабораторий исследования строительных свойств грунтовых материалов Научно-исследовательского сектора института «Гидропроект» имени С.Я.Жука (г.Москва, Россия) и лаборатории «Геотехнологии» Таразского государственного университета им.М.Х.Дулати (г.Тараз, Казахстан).

Первичная обработка результатов трехосных испытаний грунтов выполняется на персональном компьютере с использованием составленной для этих целей вычислительной программы «PORT». По результатам расчета строится "Паспорт трехосных испытаний грунта" [4,7,8] - форма графического выражения механических свойств материала, где находят отражение три основные зависимости: $\sigma_i^*(\sigma)$ - предельное условие прочности грунта; $\varepsilon_i(\sigma_i, \sigma)$ - зависимость

интенсивности сдвиговых деформаций от интенсивности касательных напряжений и среднего напряжения; $\varepsilon_v(\sigma, \sigma_i)$ - зависимость объемной деформации от среднего напряжения и интенсивности касательных напряжений.

Подробное описание экспериментального оборудования, методики испытаний и определения характеристик грунтов при трехосном сжатии можно найти в работах [6-8].

4. Выводы

Результаты выполненных исследований позволили разработать методику прогноза осадки оснований зданий и сооружений, особенностью которой является то, что используемый в расчетах параметр нелинейности, отражающий деформируемость грунтов при плоской деформации, определяется аналитическим путем по данным стандартных трехосных испытаний по траектории «раздавливания». Данная методика значительно упрощает получение значения общего модуля деформации грунта для расчета сооружений, работающих в условиях плоской деформации. Она также позволяет учитывать неоднозначную связь между нормальными напряжениями и относительными деформациями грунтов основания.

References:

1. Azbergenov, M.I. (1996). Nelinejnaja deformiruemost` gruntovoj sredy, Almaty: Zhurnal «Poisk», №3.
2. Azbergen, M.I. (2000). *Opisanie nelinejnogo deformirovaniya gruntov pri razlichnyh usloviyah ih raboty i vozdejstvijah* /Trudy 1-go Central'no-aziatskogo geotekhnicheskogo simpoziuma, Astana.
3. Azbergen, M.I., Maselbekow, D.M., & Ukibaew, E. (2002). *Determination of feature of soils under flat deformation* /Proceedings of the international conference on coastal geotechnical engineering in plastic. Atyrau: Kazakhstan.
4. Azbergen, M.I. (2008). *Sovremennyye voprosy geotekhniki*, (p.97). Taraz: RIC ZhGTU, 97s.
5. Azbergen, M.I. (2018). *Izbrannyye voprosy geotekhniki*, (p.116). Almaty: Jevero.
6. Zareckij, Jy.K., & Lombardo, V.N. (1983). *Statika i dinamika gruntovyh plotin*. (p.256). Moscow: Jenergoatomizdat.
7. Zareckij, Jy.K. (1989). *Lekcii po sovremennoj mehanike gruntov*. (p.608). Rostov-na-Donu: Izdatel'stvo Rostovskogo universiteta.
8. Azbergen, M.I. (1997). *Nelinejnaja deformiruemost` gruntov i uchet povtornosti nagruzenija*. (p.92). Almaty: Gylym.
9. Voroncov, Je.I., & Azbergenov, M.I. (1987). *Ocenka vlijaniya ciklicheskogo nagruzenija peschanyh gruntov na ih deformaciju* / Sb. nauchnyh trudov Hidroprojekta, vyp. 124, Moskva, pp.141-147.
10. Zareckij, Jy.K. (1988). *Vjazkoplastichnost` gruntov i raschety sooruzhenij*. (p.352). Moscow: Strojizdat.