

INFLUENCE OF CLAYEY SOIL STRUCTURE ON ITS MODULUS OF STIFFNESS

A. Alikonis

To cite this article: A. Alikonis (1999) INFLUENCE OF CLAYEY SOIL STRUCTURE ON ITS MODULUS OF STIFFNESS, *Statyba*, 5:2, 108-115, DOI: [10.1080/13921525.1999.10531444](https://doi.org/10.1080/13921525.1999.10531444)

To link to this article: <https://doi.org/10.1080/13921525.1999.10531444>



Published online: 26 Jul 2012.



Submit your article to this journal [↗](#)



Article views: 57

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ГЛИНИСТОГО ГРУНТА НАРУШЕННОЙ СТРУКТУРЫ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ КОЭФФИЦИЕНТА ЖЕСТКОСТИ НЕОДНОРОДНОГО ОСНОВАНИЯ

А. Аликонис

1. Введение

Грунт нарушенной природной структуры в основаниях зданий и сооружений встречается при строительстве на насыпных грунтах или при уплотнении грунтов естественного сложения и в других условиях.

Нарушение природной структуры влияет на прочность структурных связей между отдельными частицами грунта, плотность, пористость, прочностные и деформационные характеристики. Уплотнение песчаных и гравелистых грунтов приводит к повышению плотности, увеличению значений угла внутреннего трения и модуля деформаций, иногда до значений, превышающих природные. Поэтому уплотненные песчаные и гравелистые грунты, несмотря на нарушение природной структуры, мало отличаются от таких грунтов естественного сложения.

Уплотнение глинистых насыпных и грунтов естественного сложения ухудшает прочностные и деформационные характеристики по сравнению с их значениями в природном залегании. Это происходит потому, что при нарушении природной структуры глинистого грунта уменьшается как цементационное, так и молекулярное сцепление. Молекулярное сцепление восстанавливается за счет молекулярного взаимодействия влаги с частицами грунта [1], а цементационное сцепление не восстанавливается. С уменьшением сцепления происходит уменьшение модуля деформации глинистого грунта при нарушении его структуры [2].

Неравномерная сжимаемость оснований, сложенных из естественных и насыпных глинистых грунтов в пределах плана здания, зависит от разной сжимаемости естественного и насыпного грунта, хотя и уплотненного до плотности

естественного грунта [3, 4], разной толщины насыпного глинистого грунта в основании и свойств грунтов, залегающих ниже насыпного грунта, и изменения их свойств при уплотнении лежащего на нем насыпного грунта.

При расчете конструкций зданий и сооружений на неравномерно сжимаемом основании определяется степень изменчивости сжимаемости основания, а в качестве расчетной модели основания принимается модель переменного коэффициента жесткости [5, 6, 7, 8].

2. Оценка неравномерной сжимаемости основания

Неравномерность сжимаемости основания оценивается коэффициентом изменчивости сжимаемости

$$a = E_{\max} / E_{\min}, \quad (1)$$

где E_{\max} – наибольшее значение модуля деформации грунта основания в пределах плана здания; E_{\min} – наименьшее значение модуля деформации грунта основания в пределах плана здания.

Средний модуль деформации основания определяется по формуле:

$$E_M = 0,5(E_{\max} + E_{\min}), \quad (2)$$

где E_{\max} и E_{\min} – то же, что и в формуле (1).

Значения E_{\max} и E_{\min} определяются по результатам компрессионных испытаний в лабораторных условиях. При испытаниях в лабораторных условиях не оцениваются факторы, влияющие на сжимаемость всей толщины грунта, поэтому точнее значения сжимаемости определяются испытанием штампами или зондированием в полевых условиях.

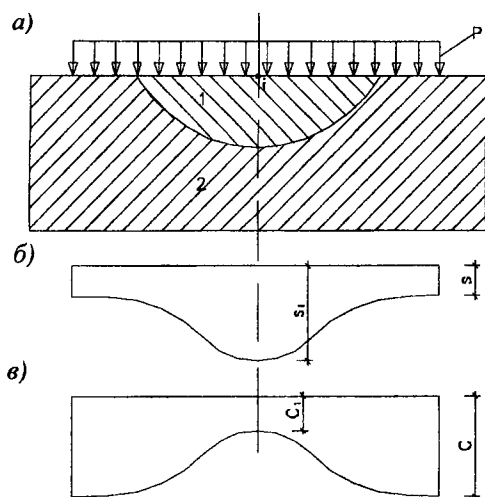


Рис. 1. Неоднородное основание: а – геологический разрез; 1 – глинистый грунт нарушенной структуры; 2 – естественный глинистый грунт; б – осадки поверхности основания; в – эпюра коэффициента жесткости

Fig 1. Heterogeneous subsoil: а – geological cut; 1 – clay with disturbed structure; 2 – clay with natural structure; б – settlement of the top level of the subsoil; в – curve diagram of the modulus of stiffness

Глинистый грунт нарушенной структуры в виде насыпного грунта в основаниях может быть в одной из сторон (рис. 1), или в обеих сторонах, или посередине основания здания. От места нахождения насыпного глинистого грунта с меньшим значением модуля деформации в плане здания зависит характер деформирования конструкций здания.

При большой толщине линзы насыпного грунта при проектировании зданий и сооружений с учетом их длительной эксплуатации изменчивость оснований рекомендуется [5] оценивать в зависимости от собственного веса, влияния вибрации от работающего технологического оборудования, городского и промышленного транспорта, изменения уровня грунтовых вод, неравномерного уплотнения подстилающих грунтов и изменения толщины насыпного грунта.

Коэффициент изменчивости сжимаемости насыпных грунтов представляет собой не только соотношение максимальных и минимальных значений модулей деформации (1), но и соотношение максимальных и минимальных значений других характеристик сжимаемости:

$$a = m_{0\max} / m_{0\min} = m_{v\max} / m_{v\min}, \quad (3)$$

где $m_{0\max}$ – максимальное значение коэффициента сжимаемости грунта основания в пределах плана здания; $m_{0\min}$ – минимальное значение коэффициента сжимаемости грунта основания в пределах плана здания; $m_{v\max}$ – максимальное значение относительного сжатия грунта основания в пределах плана здания; $m_{v\min}$ – минимальное значение относительного сжатия грунта основания в пределах плана здания.

Допускается определять коэффициенты изменчивости сжимаемости основания по коэффициентам сжимаемости m_0 и относительным сжатиям m_v , полученным в лабораторных условиях, только для однородных по составу насыпных грунтов [5].

Достоверные значения физико-механических характеристик глинистого грунта нарушенной и ненарушенной структуры в качестве оснований зданий и сооружений могут быть получены только на основе детальных исследований этих грунтов на месте строительства.

Состав инженерно-геологических изыскательских работ для определения особенностей и характеристик глинистого грунта нарушенной и ненарушенной структуры в пределах одной строительной площадки устанавливается с учетом степени изученности строительной площадки, конструкции проектируемого здания, местного опыта строительства и наиболее вероятных вариантов оснований и фундаментов для проектируемых зданий [9].

Наиболее удобным методом исследования физико-механических свойств глинистого грунта нарушенной и ненарушенной структуры в условиях естественного залегания грунта является статическое зондирование. Зондирование является косвенным методом определения плотности и сжимаемости грунтов. Например, модуль деформации тугопластичных озерно-ледниковых глин Литвы по данным статического зондирования [10, 11, 12] можно принимать

$$E = 8q_c, \quad (4)$$

где q_c – сопротивление грунта конусу зонда.

Зависимость модуля деформации от сопротивления грунта конусу зонда при статическом зондировании (4) показывает, что для однород-

ных грунтов коэффициент изменчивости сжимаемости можно определять по результатам статического зондирования:

$$a = q_{\text{смакс}} / q_{\text{смин}}, \quad (5)$$

где $q_{\text{смакс}}$ – максимальное значение сопротивления грунта конусу зонда; $q_{\text{смин}}$ – минимальное значение сопротивления грунта конусу зонда.

Коэффициент изменчивости сжимаемости служит для разделения оснований в зависимости от значений a [13] на следующие: 1 – практически однородные ($a \leq 1,5$); 2 – неоднородные ($1,5 < a \leq 2,5$); 3 – крайне неоднородные ($a > 2,5$).

Разделение оснований в зависимости от коэффициента изменчивости сжимаемости имеет значение при расчете конструкции зданий и сооружений.

3. Оценка структурной прочности глинистого грунта при определении коэффициента

При расчете конструкций зданий на неравномерные осадки в качестве расчетной модели основания принимается модель переменного коэффициента жесткости [5], механические свойства которой характеризуются средним коэффициентом жесткости основания C , определяемым по ожидаемым деформациям основания:

$$C_m = p / s_m, \quad (6)$$

где p – средняя расчетная равномерно распределенная нагрузка на основание от 1 м длины здания; s_m – средняя осадка здания.

Коэффициент жесткости в i -й точке под подошвой фундамента определяется по формуле:

$$C_i = p / s_i, \quad (7)$$

где p – среднее равномерно распределенное давление под подошвой фундамента; s_i – осадка основания в i -й точке (рис. 1).

Из строительной практики известны случаи, когда часть основания здания сложена глинистым грунтом естественного сложения, а другая часть – грунтом нарушенной структуры (рис. 1).

Как правило, насыпной грунт, т. е. грунт с нарушенной структурой, уплотняется. Деформационные характеристики уплотненного грунта, как уже отмечалось, имеют меньшие значения.

Допустим, что насыпной глинистый грунт уплотнен до плотности естественного грунта. Анализ компрессионной сжимаемости глинистого грунта нарушенной и ненарушенной структуры показывает, что при несущественных допущениях можно определить показатели сжимаемости грунта нарушенной структуры по компрессионной кривой того же грунта естественного сложения [14, 15]. Принимаем, что насыпной глинистый грунт при уплотнении теряет структурную прочность, а плотность равна плотности естественного грунта (2 рис.).

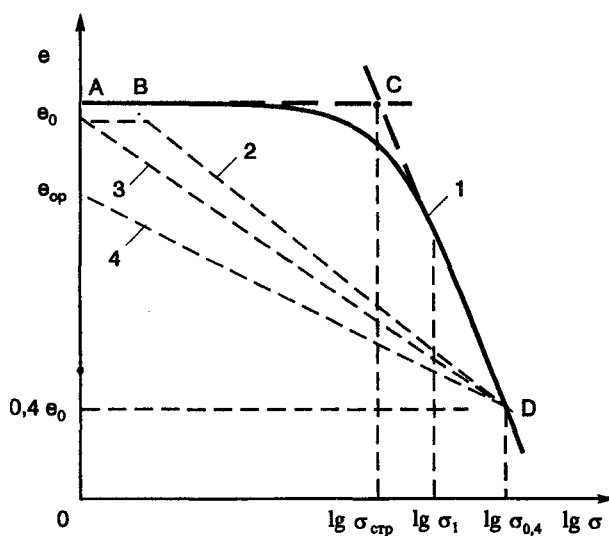


Рис. 2. Компрессионная кривая глинистого грунта, обладающего структурной прочностью в полулогарифмической системе координат: 1 – естественный грунт; 2, 3, 4 – тот же грунт нарушенной структуры (перемят)

Fig 2. Compression curves of structurally rigid clay soils: 1 – natural soils; 2, 3, 4 – soils of destructed structure

Однако нельзя утверждать, что при уплотнении глинистого грунта полностью исчезают структурные связи между частицами грунта. Часть структурных связей остается, часть восстанавливается, однако составляет лишь небольшую долю от первичной структурной прочности.

При компрессионном сжатии глинистого грунта нарушенной структуры на начальном участке компрессионной кривой в полулогарифмической системе координат появляется небольшой горизонтальный участок АВ (рис. 2). По сравнению со значением структурной прочности

глинистого грунта естественного сложения оставшаяся структурная прочность составляет весьма небольшую долю [16] от начальной прочности. Для запаса можно принять самое минимальное или равное нулю значение структурной прочности глинистого грунта нарушенного сложения. Уплотнение естественного глинистого грунта происходит после разрушения структурных связей (рис. 2, 1 кривая). Иначе ведет себя грунт нарушенной структуры: он деформируется практически с момента начала приложения первой ступени нагрузки (рис. 2, линия 3). Таким образом, глинистый грунт ненарушенной и нарушенной структуры уплотняется по-разному, но теоретически, в конечном результате, при большом давлении достигается в обоих случаях одинаковое уплотнение, когда $e=0$. Исследования грунтов ненарушенной и нарушенной структуры показывают, что компрессионные кривые таких грунтов в полулогарифмической системе координат соприкасаются одна с другой при $0,4e_0$ [16] или при $e_{\text{мин}}$ [17] и дальнейшее уплотнение грунта протекает практически одинаково.

При одинаковом давлении глинистый грунт ненарушенного и нарушенного сложения будет иметь разные значения показателей сжимаемости, например, величину относительной сжимаемости, коэффициенты компрессии, модули деформации.

Коэффициент компрессии грунта ненарушенного сложения C_c как постоянная величина определяется по прямому участку компрессионной кривой в полулогарифмической системе координат (рис. 2):

$$C_c = \frac{e_i - e_{i+1}}{\lg \sigma_{i+1} - \lg \sigma_i} \quad (8)$$

Коэффициент компрессии грунта нарушенной структуры определяется по зависимости коэффициента пористости от логарифма давления (рис. 2, линия 3):

$$C'_c = \frac{e_0 - e_{0,4}}{\lg \sigma_{0,4}}, \quad (9)$$

где e_0 – начальный коэффициент пористости грунта нарушенной структуры; $e_{0,4}$ – коэффициент пористости, соответствующий $e_0 \times 0,4$;

$\lg \sigma_{0,4}$ – логарифм давления, соответствующий коэффициенту пористости $e_{0,4}$.

Коэффициент компрессии C_c ненарушенного грунта также можно найти из выражения:

$$C_c = \frac{e_0 - e_{0,4}}{\lg \sigma_{0,4} - \lg \sigma_{\text{стр}}}, \quad (10)$$

где e_0 – начальный коэффициент пористости; $e_{0,4}$ – коэффициент пористости, соответствующий точке соприкосновения компрессионных кривых ненарушенного и нарушенного сложения в полулогарифмической системе координат, $e_{0,4} = e_0 \times 0,4$; $\lg \sigma_{0,4}$ – логарифм давления, соответствующего коэффициенту пористости $e_{0,4}$; $\lg \sigma_{\text{стр}}$ – логарифм структурной прочности грунта.

Структурная прочность грунта определяется по методике, предлагаемой в литературе [18].

Сравнивая зависимости (8) и (10), получаем формулу для расчета $\lg \sigma_{0,4}$:

$$\frac{e_i - e_{i+1}}{\lg \sigma_{i+1} - \lg \sigma_i} = \frac{e_0 - e_{0,4}}{\lg \sigma_{0,4} - \lg \sigma_{\text{стр}}}, \quad (11)$$

$$(e_i - e_{i+1})(\lg \sigma_{0,4} - \lg \sigma_{\text{стр}}) = (\lg \sigma_{i+1} - \lg \sigma_i)(e_0 - e_{0,4}), \quad (12)$$

$$e_i \lg \sigma_{0,4} - e_{i+1} \lg \sigma_{0,4} - e_i \lg \sigma_{\text{стр}} + e_{i+1} \lg \sigma_{\text{стр}} = e_0 \lg \sigma_{i+1} - e_0 \lg \sigma_i - e_{0,4} \lg \sigma_{i+1} + e_{0,4} \lg \sigma_i, \quad (13)$$

$$\lg \sigma_{0,4}(e_i - e_{i+1}) = e_0 \lg \sigma_{i+1} - e_0 \lg \sigma_i - e_{0,4} \lg \sigma_{i+1} + e_{0,4} \lg \sigma_i + e_i \lg \sigma_{\text{стр}} - e_{i+1} \lg \sigma_{\text{стр}}, \quad (14)$$

$$\lg \sigma_{0,4}(e_i - e_{i+1}) = e_0(\lg \sigma_{i+1} - \lg \sigma_i) - e_{0,4}(\lg \sigma_{i+1} - \lg \sigma_i) + \lg \sigma_{\text{стр}}(e_i - e_{i+1}),$$

$$\lg \sigma_{0,4} = [e_0(\lg \sigma_{i+1} - \lg \sigma_i) - e_{0,4}(\lg \sigma_{i+1} - \lg \sigma_i) + \lg \sigma_{\text{стр}}(e_i - e_{i+1})] / (e_i - e_{i+1}), \quad (15)$$

$$\lg \sigma_{0,4} = [(\lg \sigma_{i+1} - \lg \sigma_i)(e_0 - e_{0,4}) + \lg \sigma_{\text{стр}}(e_i - e_{i+1})] / (e_i - e_{i+1}). \quad (16)$$

Подставив в выражение (10) значение C_c , найденное по выражению (8), можно также получить формулу для определения $\lg \sigma_{0,4}$:

$$C_c(\lg \sigma_{0,4} - \lg \sigma_{\text{стр}}) = e_0 - e_{0,4}, \quad (17)$$

$$C_c \lg \sigma_{0,4} - C_c \lg \sigma_{\text{стр}} = e_0 - e_{0,4}, \quad (18)$$

откуда

$$\lg \sigma_{0,4} = \frac{C_c \lg \sigma_{\text{стр}} + e_0 - e_{0,4}}{C_c}. \quad (19)$$

Подставив значение $\lg \sigma_{0,4}$ в выражение (9), получим коэффициент компрессии глинистого грунта нарушенной структуры.

По значениям коэффициентов компрессии естественного глинистого грунта C_c и нарушенной структуры C'_c рассчитываем коэффициент изменчивости сжимаемости:

$$a = \frac{C_c}{C'_c}. \quad (20)$$

Для расчета коэффициента жесткости основания из грунта нарушенной структуры необходимо знать величину осадки грунта основания в рассматриваемой точке (рис. 1, точка 1). Для этой цели определяется относительная осадка, т. е. осадка единицы толщины грунта нарушенной структуры:

$$S = H \frac{C'_c}{1 + e_0} \lg \sigma_1, \quad (21)$$

где S – осадка слоя грунта нарушенной структуры; H – толщина слоя грунта (при расчете осадки принимаем $H=1$); C'_c – коэффициент компрессии; e_0 – начальный коэффициент пористости; $\lg \sigma_1$ – логарифм давления на грунт.

Грунт можно считать линейно деформируемым телом, поэтому для расчета модуля деформации глинистого грунта нарушенной структуры определяется коэффициент относительной сжимаемости:

$$m_v = \frac{S_i}{H \sigma_i}, \quad (22)$$

где S_i – осадка грунта при изменении давления от 0 до σ_i ; H – толщина слоя грунта (принимается равной 1); σ_i – давление.

Результаты расчета коэффициента относительной сжимаемости m_v позволяют определить модуль деформации по формуле:

$$E_0 = \frac{\beta}{m_v}, \quad (23)$$

где β – коэффициент, определенный по формуле:

$$\beta = 1 - \frac{2\nu^2}{1-\nu}, \quad (24)$$

где ν – коэффициент бокового расширения грунта, принимаемый для глины равным 0,42.

Коэффициент относительной сжимаемости глинистого грунта нарушенной структуры можно также определить, исходя из расчета коэффициента сжимаемости:

$$m_0 = \frac{e_0 - e_1}{\sigma_1}, \quad (25)$$

$$e_1 = e_0 - C'_c \lg \sigma_1, \quad (26)$$

где e_1 – коэффициент пористости грунта при давлении σ_1 ; C'_c – коэффициент компрессии; σ_1 – давление на поверхности грунта.

Известно, что коэффициент относительной сжимаемости определяется по выражению:

$$m_v = \frac{m_0}{1 + e_0}, \quad (27)$$

где m_0 – коэффициент сжимаемости; e_0 – начальный коэффициент пористости.

Подставляя в выражение (27) значение коэффициента сжимаемости (25), получаем

$$m_v = \frac{e_0 - e_1}{\sigma_1(1 + e_0)}. \quad (28)$$

Коэффициент жесткости линейно деформируемого основания, в пределах которого имеются грунты нарушенной и ненарушенной структуры, предлагается определять [7] по строительным нормам и правилам [19]. В соответствии со строительными нормами и правилами [19] при определении коэффициента жесткости осадку основания требуется определять методом послойного суммирования по формуле:

$$S_0 = \beta \sum_{i=1}^n \frac{\sigma_{zi} h_i}{E_{0i}}, \quad (29)$$

где n – число слоев, на которые разделена сжимаемая толщина; h_i – толщина i -го слоя грунта; E_{0i} – модуль деформации грунта i -го слоя; σ_{zi} – среднее давление в i -м слое грунта.

При расчете осадки основания по формуле (29) значения модуля деформации определяются по результатам полевых испытаний грунта штампами. В случае компрессионных испытаний образцов грунтов значение модуля деформации определяется с учетом коэффициента перехода от компрессионного модуля к штамповому модулю.

Поэтому значение модуля деформации для грунта естественной структуры, полученное по формуле (23), при расчете осадки по методу суммирования (29) должно умножаться на корректирующий коэффициент перехода. Коэффициент перехода от компрессионных модулей к штамповым для озерно-ледниковых глин Литвы зависит от коэффициента пористости. Для интервала коэффициента пористости $e=0,601-0,700$ коэффициент перехода равен 1,4, при $e=0,701-0,800$ и $e=0,801-0,900$ соответственно коэффициент перехода равен 1,3 и 1,2 [20].

Европейские нормы [21] предусматривают проверку геотехнических свойств грунта основания и во время строительства, т. е. после отрывки котлована. Для определения плотности насыпного грунта, кроме других методов, рекомендован метод зондирования. Поэтому свойства грунта для определения расчетного значения коэффициента жесткости основания, сложенного из глинистого грунта нарушенного и ненарушенного сложения должны проверяться и в натуральных условиях залегания грунта.

3. Заключение

Сжимаемость глинистого грунта нарушенной структуры можно оценивать по компрессионной кривой того же грунта естественного сложения. Для этой цели используется компрессионная кривая естественного глинистого грунта в полулогарифмической системе координат. В той же системе координат строится компрессионная кривая глинистого грунта нарушенной структуры. Допускаем, что начальный коэффициент пористости грунта нарушенной структуры известен. Он может быть установлен опытным путем в зависимости от оптимальной влажности уплотнения и плотности сухого грунта или предусмотрен проектом. Допускаем, что структурные связи

насыпного глинистого грунта нарушены, компрессионная кривая в полулогарифмической системе координат имеет вид прямой и соприкасается с компрессионной кривой естественного грунта при коэффициенте пористости $e=0,4e_0$. Возможное со временем восстановление структурной прочности грунта даст запас прочности основания при эксплуатации здания, а в строительный и послепостроечный периоды будет уменьшена вероятность неравномерных деформаций.

По компрессионным кривым глинистого грунта ненарушенной и нарушенной структуры определяются показатели сжимаемости, такие, как коэффициент компрессии C_c , коэффициент относительной сжимаемости m_v и модуль деформации E . Эти показатели используются для определения коэффициента изменчивости основания, расчета осадки здания в местах с грунтом нарушенной и ненарушенной структуры, определения коэффициента жесткости основания и расчета среднего значения коэффициента жесткости неоднородного основания.

При уплотнении основания из глинистого грунта нарушенного сложения будут меняться свойства подстилающего грунта. Деформационные свойства подстилающего грунта можно оценивать по результатам статического зондирования.

Изложенная методика оценки деформационных свойств глинистого грунта нарушенной структуры по компрессионной кривой естественного сложения в полулогарифмической системе координат позволяет по заданной плотности глинистого грунта нарушенной структуры в пределах плана здания определять коэффициент жесткости неоднородного основания. При решении вопроса о применении типового проекта здания для неоднородного основания, сложенного в плане здания из грунта нарушенной и ненарушенной структуры, можно определить коэффициент пористости, до которого следует уплотнять грунт нарушенной структуры, чтобы получить желаемый коэффициент жесткости неоднородного основания.

Литература

1. Б. М. Гуменский. Основы физико-химии глинистых грунтов и их использование в строительстве. Москва-Ленинград: Стройиздат, 1965. 138 с.
2. А. Аликонис, А. Жедялис. Особенности осадконакопления и их влияние на деформационные свойства лимноглицальных глин нарушенного и ненарушенного сложения // Инженерные изыскания для строительства: Материалы семинара изыскателей Прибалтики. Вильнюс: Мокслас, 1975, с. 46-55.
3. А. Аликонис. О применимости некоторых требований СНиП III-Б.1-62 к озерно-ледниковым глинам // Основания, фундаменты и механика грунтов: Материалы II республиканской научно-технической конференции по вопросам строительства и архитектуры. Вильнюс, 1971, с. 3-4.
4. А. Аликонис. Оценка особенностей сжимаемости озерно-ледниковых глин при улучшении проектирования оснований инженерных сооружений // Тезисы докладов республиканской научно-технической конференции "Повышение качества и надежности проектирования, организации и механизации в строительстве". Вильнюс, 1983, с. 35-36.
5. В. И. Крутов. Основания и фундаменты на насыпных грунтах. Москва: Стройиздат, 1998. 220 с.
6. Руководство по проектированию плитных фундаментов каркасных зданий и сооружений башенного типа. Москва: Стройиздат, 1984. 65 с.
7. Руководство по проектированию конструкций панельных жилых зданий для особых грунтовых условий. Москва: Стройиздат, 1982, с. 5-10.
8. А. Аликонис, Ю. Сидаравичюс. К вопросу оценки неравномерной сжимаемости основания при расчете конструкций монолитных зданий // Монолитное строительство: Тезисы совещания. Вильнюс, 1984, с. 118-121.
9. Пособие по проектированию оснований зданий и сооружений. Москва: Стройиздат, 1986. 365 с.
10. А. Аликонис и др. О применении результатов зондирования для определения физико-механических свойств грунтов в условиях Литвы // Полевые методы исследования грунтов: Материалы к совещанию. Москва, 1969, с. 54-57.
11. А. Аликонис, В. Игнатавичюс. Прогнозирование модуля общей деформации глинистых грунтов Литвы косвенным методом // Тезисы докладов республиканской научно-технической конференции "Проблемы архитектуры и индустриализации сельского строительства". Вильнюс, 1984, с. 48-49.
12. А. А. Аликонис и др. Основные направления использования региональных литогенетических особенностей грунтов для рационального фундаментостроения // Геологические исследования и изучение минерально-сырьевой базы Литовской ССР: Материалы VII научной конференции геологов Литвы. Вильнюс, 1985, с. 283-285.
13. В. Б. Швеиц и др. Надежность оснований и фундаментов. М.: Стройиздат, 1980. 90 с.
14. А. Аликонис. Сжимаемость глинистого грунта ненарушенного и нарушенного сложения // СТАТУВА (Строительство), № 3. Вильнюс: Техника, 1995, с. 61-68.
15. A. Alikonis. Suardytos ir nesuardytos sandaros grunto deformacijų vienodumas // 5-osios tarptautinės konferencijos "Naujos statybinės medžiagos, konstrukcijos ir technologijos", įvykusios Vilniuje 1997 m. gegužės 21-24 d., straipsniai. III tomas. Vilnius: Technika, 1997, p. 232-238.
16. Д. А. Леонардас. Основания и фундаменты (перевод с английского). Москва: Стройиздат, 1968. 504 с.
17. Б. К. Хоу. Основы инженерного грунтоведения (перевод с английского). Москва: Стройиздат, 1966. 123 с.
18. Н. А. Цытович. Механика грунтов. Москва: Высшая школа, 1973. 31 с.
19. СНиП II-8-78. Здания и сооружения на подрабатываемых территориях. Москва: Стройиздат, 1979, с. 20-22.
20. А. Аликонис и др. Строительные свойства глинистых и песчаных грунтов Литвы. Вильнюс: Мокслас, 1979. 74 с.
21. Eurocode 7. Geotechnical design in European engineering practice. Budapest, 1996. 195 p.

Įteikta 1999 01 10

MOLINIO GRUNTO SUARDYTOS STRUKTŪROS ĮVERTINIMAS NUSTATANT NEVIENALYČIO PAGRINDO STANDUMO MODULĮ

A. Alikonis

S a n t r a u k a

Grunto struktūrinių ryšių suardymas turi įtakos jo tankumui, stiprumo ir deformacinėms savybėms. Be kitų būdų, grunto struktūra saardoma jį sutankinant. Sutankinant supiltą smėlį ar žvyrą jo deformacinės savybės galime pagerinti, o molinio grunto, atvirkščiai, pabloginti, palyginti su natūraliuoju gruntu. Nevienodi pastato nuosėdžiai, kai jo pagrindą sudaro natūralusis ir supiltinis sutankintasis molinis gruntas, priklauso nuo šių gruntų skirtingų deformacinių savybių. Apskaičiuojant pastatų konstrukcijas, kai yra nevienodos pagrindo deformacijos, yra apskaičiuojamas pagrindo spūdumo kaitos laipsnis ir taikomas kintamojo standumo koeficiento pagrindo modelis.

Pagrindo spūdumo nevienodumas įvertinamas spūdumo kaitos koeficientu (1). Jis apskaičiuojamas pagal maksimalią ir minimalią pagrindo grunto deformacijų modulio reikšmes arba pagal maksimalias ir minimalias santykinio spūdumo koeficiento reikšmes (3). Tiriant grunto savybes natūraliomis slūgsojimo sąlygomis statiniu zondavimu pagrindo spūdumo kaitos koeficientą galima apskaičiuoti pagal maksimalų ir minimalų grunto kūginį stiprumą (5). Pagal pagrindo spūdumo kaitos koeficientą nustatome, ar pagrindas vienodas, nevienodas ar labai nevienodas. Tai turi reikšmę apskaičiuojant pastato konstrukcijas.

Kintamo standumo koeficiento pagrindo modelio mechaninės savybės vertinamos pagrindo standumo moduliu, apskaičiuojamu pagal numatomus pagrindo nuosėdžius (6).

Pasitaiko atvejų, kai pastato pagrindas yra iš natūraliųjų ir supiltinių sutankintųjų molinių gruntų. Turint natūraliojo molinio grunto kompresinę kreivę ir žinant supiltinio sutankintojo to paties grunto poringumo koeficientą galima sudaryti jo kompresinę kreivę pusiau logaritminėje koordinatinių sistemoje. Taip galima nustatyti spūdumo charakteristikas tam pačiam moliniam gruntui natūralaus ir suardytos sandaros būvio. Pagal gautas spūdumo charakteristikas

nustatomas pagrindo spūdumo kaitos koeficientas, apskaičiuojamas maksimalus ir minimalus nuosėdžiai ir pagrindo standumo modulis.

INFLUENCE OF CLAYEY SOIL STRUCTURE ON ITS MODULUS OF STIFFNESS

A. Alikonis

S u m m a r y

Disturbance of soil structure influences its density, strength and deformation properties. Among other cases soil structure could be disturbed by compacting it. It is possible to increase deformation properties of sand or gravel by compacting them. However, for clay soils deformation properties may increase if they are compacted. Differences of settlements of a building depends on the different deformation properties of the artificially placed and compacted soils beneath the foundations. Different values of stiffness modulus are used for the structural design of the buildings which are constructed on the soils with different compressibility.

Coefficient of changeability of soil compression (1) was used. It may be calculated as a ratio of maximum and minimum values of deformation modulus, or according to the maximum and minimum values of coefficient of relative compressibility (3). Coefficient of the relative compressibility of soil can be calculated depending on the maximum and minimum values of tip resistance from CPT test (5).

According to the coefficient of the relative compressibility we could estimate whether the soil is uniform, non-uniform or extremely non-uniform. It is important for the design of civil engineering structures.

Mechanical properties of soils may be back-calculated using theoretical values of settlements and loads. Most frequently within the building layout area soils are natural and artificially compacted.

For a compacted soil it is possible to draw compression curve in semi-logarithmic scale using compression curve of the same natural soil and the void ratio of the artificially placed and compacted soil. Thus we can determine compressibility of the soil with disturbed or undisturbed structure. Using parameters of soil compressibility, we can determine the coefficient of the relative compressibility, maximum and minimum values of settlement and modulus of stiffness.

Antanas ALIKONIS. Doctor, Associate Professor. Dept of Geotechnics. Vilnius Gediminas Technical University. Saulėtekio al. 11, 2040 Vilnius, Lithuania.

From 1968 Doctor (technical sciences), Associate Professor at the Dept of Foundation Engineering. In 1980–96 Head of that Department (now Dept of Geotechnics of Vilnius Gediminas Technical University). Research visits to Moscow and Dnepropetrovsk. Author and co-author of 3 monographs, over 100 scientific articles, 2 patents, 5 inventions and 14 study guides. Research interests: physical and mechanical properties of soils.