

ОКС 93.020

Изменение № 3 к СП 22.13330.2016 «СНиП 2.02.01-83* Основания зданий и сооружений»

Утверждено и введено в действие приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации (Минстрой России) от _____ № _____

Дата введения _____

Содержание

Дополнить наименованиями приложений в следующей редакции:

«Приложение С Применение нелинейных геомеханических моделей для проведения геотехнических расчетов

Приложение Т Оценка максимального уровня динамических воздействий от множественных источников в условиях городской среды с учетом длительности периода измерений

Введение

Дополнить абзацем в следующей редакции:

«Изменение № 3 разработано авторским коллективом АО «НИЦ «Строительство» – НИИОСП им. Н.М. Герсеванова (канд. техн. наук *И.В. Колыбин*, канд. техн. наук *Д.Е. Разводовский* – руководители разработки; канд. техн. наук *В.А. Ковалев*, канд. техн. наук *М.Л. Холмянский*, *А.Б. Патрикеев*).».

2 Нормативные ссылки

Дополнить раздел 2 нормативной ссылкой в следующей редакции:

«СП 250.1325800.2016 Здания и сооружения. Защита от подземных вод
СП 305.1325800.2017 Здания и сооружения. Правила проведения геотехнического мониторинга при строительстве
СП 26.13330.2012 Фундаменты машин с динамическими нагрузками».

3 Термины и определения

Дополнить раздел 3 пунктом 3.8а в следующей редакции:

«3.8а **геотехнические модели с двойным упрочнением:** Модели механического поведения грунта, в которых вводятся поверхности текучести при уплотнении и сдвиге, а также зависимость, описывающая поведения грунта при деформациях формоизменения, при этом область упрочнения при сдвиге развивается независимо от объемных деформаций.».

4 Общие положения

Дополнить раздел 4 пунктом 4.25 в следующей редакции:

«4.25 При возведении монолитных фундаментов в любых подстилающих грунтах (кроме скальных) следует предусматривать устройство бетонной подготовки, обеспечивающей установку арматуры, предотвращающую утечки раствора из бетонной смеси бетонируемого фундамента, снижающей расход бетонной смеси. Допускается применение щебеночной или песчаной подготовки с цементной стяжкой, а также

Продолжение изменения № 3 к СП 22.13330.2016

геомембран. В случае применения геомембран подготовка может являться частью гидроизоляционного контура в соответствии с СП 250.1325800.

Примечания

1 Толщину бетонной подготовки и необходимость ее армирования следует назначать в зависимости от передаваемых монтажных и эксплуатационных нагрузок.

2 При соответствующем обосновании допускается бетонирование фундаментов без подготовки, в этом случае толщину защитного слоя принимают не менее 70 мм.».

5 Проектирование оснований

Пункт 5.1.12. Дополнить пунктом 5.1.12а в следующей редакции:

«5.1.12а При использовании геотехнических моделей и программных средств для расчетов зданий и сооружений повышенного уровня ответственности (по ГОСТ 27751) для повышения степени достоверности расчетов рекомендуется производить уточнение параметров модели путем сопоставления результатов моделирования механического поведения модели грунта с их лабораторными испытаниями в соответствии с приложением С. По результатам может быть проведена корректировка расчетных параметров модели грунта относительно исходного набора, полученного в ходе инженерно-геологических изысканий.».

Пункт 5.1.13а. Дополнить пунктом 5.1.13б в следующей редакции:

«5.1.13б При проведении всех видов геотехнических расчетов по второму предельному состоянию допустимо применение моделей механического поведения грунта с двойным упрочнением. Не рекомендуется использование моделей с двойным упрочнением в расчетах по первому предельному состоянию и в динамических задачах при приложении к фундаменту циклических или динамических нагрузок.».

Дополнить подраздел 5.1 после пункта 5.1.17 пунктом 5.1.18 в следующей редакции:

«5.1.18 В качестве параметров моделей нелинейного механического поведения грунта допускается использовать как стандартные параметры в соответствии с ГОСТ 12248, так и нестандартные параметры, описывающие механическое поведение грунта. В случае применения нестандартных параметров в задании на проведение изысканий следует включать методику их определения.».

6 Особенности проектирования оснований сооружений, возводимых на специфических грунтах и в особых условиях

Пункт 6.3.3. Третий абзац. Заменить номер формулы «6.16» на «6.17».

Пункт 6.4.16. Первое предложение. Заменить ссылку на пункт «5.1.3» на «5.1.9».

Пункт 6.10.21. Первое предложение. Заменить ссылку на формулу: «(6.51)» на «(6.44)».

Пункт 6.11.5. Первое предложение. Заменить слова «по таблице 6.15» на «по таблице 6.14».

Таблица 6.15. Исключить.

Пункт 6.12.7. Дополнить таблицей 6.15а в следующей редакции:

«Т а б л и ц а 6.15а

Характеристики скорости растворения горных пород			
Разновидность скальных грунтов по растворимости	Преобладающий минерал ¹⁾	Степень растворимости q_{sr} , г/л	Скорость растворения ²⁾
Нерастворимый	SiO ₂	$q_{sr} \leq 0,01$	0,01–0,1 см/год
Труднорастворимый	MgCO ₃	$0,01 < q_{sr} \leq 1$	0,1–1,0 см/год
	CaCO ₃		

Продолжение изменения № 3 к СП 22.13330.2016

Среднерастворимый	CaSO ₄	$1 < q_{sr} \leq 10$	1,0–10 см/год
Легкорастворимый	NaCl	$10 < q_{sr} \leq 100$	10–100 см/год
Сильно растворимый	KCl	$q_{sr} > 100$	> 100 см/год

¹⁾ В зависимости от условий конкретной площадки могут быть отнесены к другим типам по растворимости.
²⁾ Ориентировочная скорость растворения пород приведена для стандартных природных условий.
Примечание – Скорость растворения горных пород можно определить в лабораторных и полевых условиях путем проведения экспериментальных исследований. Условия испытаний должны соответствовать условиям, определяющим течение гидро- и геохимических процессов, характерных для рассматриваемой площадки.

».

Примечание к пункту 6.12.7. Заменить слова: «таблицы 6.15» на «таблицы 6.15а».

Пункт 6.12.15. Первый абзац изложить в новой редакции:

«Необходимость проведения специальных (конструктивных и геотехнических) противокарстовых мероприятий для сооружений, возводимых (реконструируемых) на участках потенциально опасной категории в карстово-суффозионном отношении, определяется расчетом с учетом возникновения и развития карстовой полости в водорастворимой горной породе в период эксплуатации сооружения. Основные показатели, учитываемые в расчете, – начальный размер карстовой полости, оцениваемый в ходе изысканий, и скорость растворения горной породы с учетом гидрогеологической обстановки и взаимодействия сооружения с основанием на этапах строительства и эксплуатации.»

Пункт 6.14.3. Дополнить пунктом 6.14.3а в следующей редакции:

«6.14.3а Скорость колебаний поверхности грунта определяется на основе натурных измерений, а при невозможности выполнения измерений – на основе расчета (согласно указаниям СП 26.13330). За скорость принимается:

- для импульсных и периодических источников динамических воздействий – пиковое значение модуля вектора скорости;

- для случайных источников – среднеквадратическое значение скорости.

В условиях городской среды при динамических воздействиях от множественных источников колебания следует рассматривать как случайные, а оценку их максимального уровня вести с учетом длительности периода измерений в соответствии с указаниями Приложения Т.»

Пункт 6.14.4. Второй абзац изложить в новой редакции:

«Лабораторные испытания грунтов следует проводить с воспроизведением статических и динамических напряжений, соответствующих глубине залегания испытываемого грунта, с последующим суммированием полученных относительных линейных деформаций виброползучести ε_d [8].».

11 Проектирование водопонижения

Примечание 3 к пункту 11.17. Изложить в новой редакции:

«При наличии гидроизоляции подземной части и обеспечении устойчивости проектируемого объекта против всплытия необходимость устройства дренажа должна определяться проектировщиком.».

12 Геотехнический мониторинг

Пункт 12.16. Изложить в новой редакции:

«12.16 В случае выявления в процессе геотехнического мониторинга отклонений значений контролируемых параметров от ожидаемых величин, предусмотренных проектной документацией либо нормативными документами (в т. ч. их изменений, нарушающих ожидаемые тенденции и прогнозы), необходимо выполнить комплекс

Продолжение изменения № 3 к СП 22.13330.2016

исследований, направленных на оценку степени опасности выявленных отклонений. На основании выполненной оценки следует устанавливать необходимость разработки и проведения комплекса мероприятий, обеспечивающих безопасность строительства и эксплуатационную надежность вновь возводимых (реконструируемых) объектов, эксплуатационную пригодность окружающей застройки и сохранность экологической обстановки.».

Пункт 12.18. Дополнить пунктом 12.19 в следующей редакции:

«12.19 При проведении мониторинга динамических воздействий в условиях городской среды необходимо учитывать, что воздействия могут исходить от множественных источников колебаний. В этом случае оценку их максимального уровня следует вести с учетом длительности периода измерений в соответствии с указаниями Приложения С.».

Дополнить свод правил приложениями С и Т в следующей редакции:

«Приложение С

Применение нелинейных геомеханических моделей для проведения геотехнических расчетов

С.1 Нелинейные геомеханические модели (в том числе, модели с «упрочнением»), применяются для выполнения расчетов, как правило, численными методами в апробированных геотехнических программных комплексах.

С.2 Нелинейная модель должна выбираться в зависимости от решаемой задачи, с учетом уровня ответственности сооружения по ГОСТ 27751, опыта выполнения расчетов, применимости модели в данных грунтовых условиях, нагрузок и ожидаемых деформаций. Параметры моделей, как правило, определяются и уточняются в рамках инженерно-геотехнических изысканий.

С.3 Нелинейные модели дисперсных грунтов, учитывающие зависимость жесткости от напряженного состояния, как правило, могут описываться линейной, степенной и логарифмической зависимостью основные показатели деформационных свойств в зависимости от напряженного состояния грунта. Выбор модели для проведения расчетов осуществляется специалистом, проводящим геотехнические расчеты.

С.4 Для получения надежных и достоверных результатов при проведении геотехнических расчетов с применением нелинейных геомеханических моделей грунтов должна быть доказана адекватность их применения.

Верификация геомеханических моделей выполняется для установления соответствия между численной моделью и известными аналитическими решениями при тестировании программных средств.

Оценка достоверности геомеханических моделей для конкретных грунтовых условий выполняется на основе сравнения результатов расчетов с данными геотехнического мониторинга и, при отсутствии таких данных, с результатами лабораторных и полевых испытаний грунтов.

С.5 Оценка достоверности геомеханических моделей по данным геотехнического мониторинга выполняются путем сопоставления данных мониторинга с результатами обратных расчетов с учетом фактических конструкций и нагрузок.

При оценке достоверности геомеханических моделей по данным испытаний грунтов выполняются обратные расчеты результатов испытаний и сравнение с результатами лабораторных и полевых испытаний грунтов. По результатам сравнения допускается корректировка (оптимизация) деформационных, прочностных и фильтрационных параметров. Такой процесс может быть осуществлен с использованием специальных программных средств или путем вручную путем подбора. Решение об адекватности модели принимается расчетчиком по результатам оценки расчетных и опытных кривых. При сопоставлении результатов расчетов с экспериментальными

Продолжение изменения № 3 к СП 22.13330.2016

данными должны учитываться тип решаемой задачи, нагрузки, уровни ожидаемых деформаций.

На рис С.1. приведен пример результатов оценки адекватности модели по результатам валидации для штамповых испытаний.

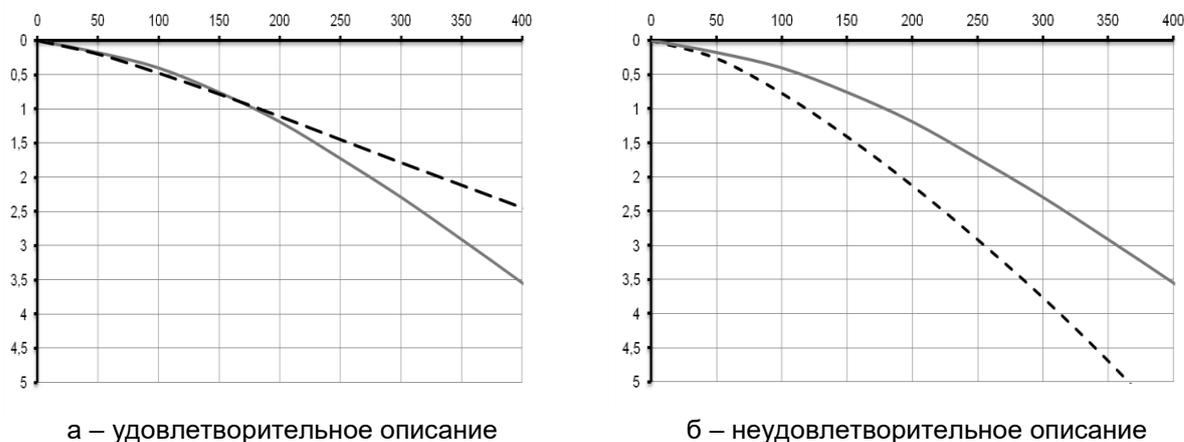


Рисунок С.1 – Характерные результаты расчетов моделирования штамповых испытаний

С.6. Для предварительной оценки отдельные деформационные параметры моделей нелинейного механического поведения песчаных грунтов, могут быть описаны зависимостями вида:

$$E_{50} = (0,75 \dots 1,00)E_0, \quad (C.1)$$

$$E_{ur} = AE_0 + B, \quad (C.2)$$

При этом величина A изменяется в диапазоне $1 \dots 5$, а величина B в диапазоне $0 \dots 100$.

С.7. Применение откорректированных по результатам валидации параметров моделей допустимо только для расчетов по второму предельному состоянию. Для задач по I предельному состоянию корректировка прочностных параметров в процессе валидации не допускается.

Приложение Т

Оценка максимального уровня динамических воздействий от множественных источников в условиях городской среды с учетом длительности периода измерений

Т.1 В качестве расчетного параметра динамического воздействия от множественных источников в условиях городской среды принимается максимальное значение всех компонент вектора виброскорости. Каждая компонента $u(t)$ оценивается по результатам виброизмерений и рассматривается как стационарный случайный процесс.

Т.2 По измеренным значениям $u(t)$ методами теории случайных процессов оценивается спектральная плотность $S(\omega)$. Максимальное значение $u(t)$ за время T определяется по формуле

$$\max u(t) = \sigma \left[\sqrt{2 \ln \mu(T)} + \frac{\zeta}{\sqrt{2 \ln \mu(T)}} \right], \quad (T.1)$$

где

$$\mu(T) = \frac{T}{2\pi\sigma} \sqrt{\frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} \omega^2 S(\omega) d\omega}; \quad (\text{T.2})$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} S(\omega) d\omega}; \quad (\text{T.3})$$

ζ — случайная величина, имеющая кумулятивную функцию распределения

$$Q_{\zeta}(z) = \exp(-e^{-z}); \quad (\text{T.4})$$

При уровне значимости 0,95 допускается принимать $\zeta = 3$.

Т.3 Спектральная плотность $S(\omega)$ определяется как предельное отношение среднеквадратического значения виброскорости после прохождения через узкополосный фильтр к ширине полосы фильтра при стремлении ширины полосы к нулю, а времени усреднения — к бесконечности.

Т.4 В качестве T следует принимать нормативный срок эксплуатации проектируемого сооружения.».

Библиография

Дополнить раздел ссылкой:

«[8] ГОСТ Р 56353-2015 Грунты. Методы лабораторного определения динамических свойств дисперсных грунтов.».

Продолжение изменения № 3 к СП 22.13330.2016

Ключевые слова: основания, фундаменты, проектирование, грунты, деформации

АО «НИЦ «Строительство»

И.о. генерального директора
НИЦ «Строительство»

А.И. Звездов

Руководители
разработки

Директор НИИОСП

И.В. Колыбин

Зам. директора НИИОСП

Д.Е. Разводовский

Ответственный
исполнитель

Зав. лабораторией НИИОСП

В.А. Ковалев