

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
(СИБСТРИН)

**Кафедра инженерной
геологии, оснований
и фундаментов**

**РАСЧЕТ
ГРУНТОВОГО ОСНОВАНИЯ
ФУНДАМЕНТА ЗДАНИЯ
С УЧЕТОМ ПРИСТРОЙКИ**

Методические указания
по выполнению индивидуальной работы по факультативу
выпускающей кафедры для студентов, обучающихся
по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство»
всех форм обучения

НОВОСИБИРСК 2020

Методические указания разработаны
канд. техн. наук, доцентом, зав. кафедрой ИГОФ
С.В. Линовским и ст. преподавателем кафедры ИГОФ
Т.А. Якушкиной.

Утверждены учебно-методической комиссией
института строительства
10 июля 2020 года

Рецензенты:

- В.С. Молчанов, канд. техн. наук, профессор
кафедры ИГОФ НГАСУ (Сибстрин);
- Б.В. Крутасов, канд. техн. наук, доцент
кафедры ИГОФ НГАСУ (Сибстрин)

© Новосибирский государственный
архитектурно-строительный
университет (Сибстрин), 2020

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	2
1 СОДЕРЖАНИЕ И ОФОРМЛЕНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ РАБОТЫ.....	4
2 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ	5
3 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ	6
4 ОБЩАЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ РАСЧЕТА ГРУНТОВОГО ОСНОВАНИЯ ФУНДАМЕНТА ЗДАНИЯ	7
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	12
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	13
ПРИЛОЖЕНИЕ 2	14
ПРИЛОЖЕНИЕ 3.	17
ПРИЛОЖЕНИЕ 4	18
ПРИЛОЖЕНИЕ 5	20
ПРИЛОЖЕНИЕ 6	21
ПРИЛОЖЕНИЕ 7	23
ПРИЛОЖЕНИЕ 8	24

ВВЕДЕНИЕ

Строительство новых зданий вблизи существующих, особенно в пределах территорий со слабыми грунтами, является сложной и актуальной проблемой современного фундаментостроения. Это связано с тем, что конструкции ранее возведенных зданий в результате строительной деятельности на соседних с ними участках всегда испытывают влияние со стороны нового строительства, нередко приводящего к повреждениям, а иногда и аварийным последствиям. Так как нанесение ущерба существующим зданиям и сооружениям недопустимо, требуется выполнение надежного прогноза поведения возведенных ранее строений при размещении около них новых объектов. Основным фактором, влияющим на конструкции существующего здания, являются дополнительные, часто неравномерные, деформации, приводящие к нарушению эксплуатационной пригодности всего строительного объекта или его части.

К причинам возникновения и развития дополнительных деформаций зданий и сооружений при возведении возле них новых строений можно отнести:

1) строительно-технологические воздействия на грунт основания существующего здания:

- вибрации грунта, фундаментов и наземных конструкций в результате погружения свай и шпунта молотами или вибраторами;
- вскрытие строительного котлована глубже подошвы существующих фундаментов;
- промораживание и оттаивание грунта под фундаментами зданий при зимнем ведении работ в котловане;
- разжижение грунта под фундаментами при открытой откачке воды, поступающей в котлован;
- отклонение шпунтовых стен котлована и др.;

2) изменения напряженного состояния основания существующего здания при загрузении массива грунта новым зданием;

3) воздействие технологического оборудования, размещенного в новом здании, на основание и фундамент существующего здания:

- эксплуатация во вновь возведенном здании машин и оборудования, создающих динамические воздействия;
- утечки в грунт агрессивных жидкостей и т.п.

Если факторы, изложенные в п.п. 1 и 3, могут отсутствовать, или опасности, связанные с их проявлением, возможно ликвидировать конструктивными мероприятиями до начала проектирования и строительства, то изменения (увеличение) напряжений в грунтовом основании (п. 2) будут присутствовать всегда и должны быть определены заранее.

Таким образом, важнейшими задачами проектирования оснований и фундаментов в указанных условиях являются определение напряжений в грунтовом массиве под существующим зданием при возведении рядом с ним нового строения и достоверный прогноз общих и дополнительных совместных деформаций оснований и фундаментов ранее возведенных объектов.

Современный метод расчета оснований по деформациям, базирующийся на теории линейно-деформируемого полупространства (СП 22.13330.2016 [1]), позволяет успешно решать поставленные выше задачи.

Обучающемуся предлагается самостоятельно (под руководством преподавателя в аудиторных условиях) на основании современных строительных норм (сводов правил (СП)) выполнить расчет основания и фундамента существующего здания при возведении рядом с ним проектируемого и сделать обоснованный вывод о возможности как самого строительства, так и размещения в зданиях склада заготовок и резервуара с жидкостью.

При составлении данных методических указаний частично использовались сведения, содержащиеся в [4].

1 СОДЕРЖАНИЕ И ОФОРМЛЕНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ РАБОТЫ

Индивидуальную работу рекомендуется оформлять в виде расчетно-пояснительной записки с одной или двух сторон листа формата А4 (210×297 мм). Расчетно-пояснительная записка должна содержать исходные данные об инженерно-геологических условиях строительной площадки, фундаментах (как правило, содержатся в задании на выполнение работы), а также расчеты и пояснения к ним с обоснованием принятых технических решений в последовательности, предусмотренной данными методическими указаниями.

В начале записки помещается титульный лист ([приложение 1](#)), затем оглавление (содержание), задание на выполнение индивидуальной работы ([приложение 2](#)), расчеты со схемами, пояснениями и выводами, в конце – список использованной литературы ([приложение 3](#)). Текстовый материал должен быть предельно сжатым. На все заимствования из литературных источников (СП, справочников, методических указаний и т.д.) в записке должны быть сделаны соответствующие ссылки. Расчеты обязательно должны содержать эскизы, схемы, графики с наименованиями и необходимыми размерами, а также исходные формулы с их нумерацией. Страницы записки должны иметь сквозную нумерацию арабскими цифрами (первая страница – оглавление).

Записка на проверку представляется в сброшюрованном виде.

2 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

В связи с расширением производства к существующему промышленному зданию каркасного типа со столбчатым фундаментом решено пристроить новое здание с несущими стенами из кирпича и ленточным фундаментом (см. [приложение к заданию](#)). Пристройка по проекту будет использоваться как склад металлических заготовок, размещаемых на полу. Кроме того, на полу существующего здания предполагается установить технологическую емкость в виде восьмиугольного бака, заполненную жидкостью.

Требуется установить возможность полного (или частично) выполнения поставленной задачи расчетом деформаций грунтового массива и осадок фундаментов. В случае необходимости дать обоснованные рекомендации, направленные на безусловную реализацию проектных решений.

3 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Исходные данные (см. [приложение 2](#)) представлены четырьмя блоками:

1. Сведения о грунтовых условиях строительной площадки:
 - вид грунта;
 - удельный вес грунта γ , кН/м³;
 - модуль деформации E , МПа.
2. Сведения о фундаменте существующего здания:
 - размеры подошвы b_1 и ℓ_1 , м;
 - давление под подошвой фундамента (среднее P_{cp1} , максимальное $P_{\max}$ и минимальное $P_{\min}$, кПа);
 - расчетное сопротивление грунта R_1 , кПа.
3. Сведения о фундаменте пристраиваемого здания:
 - размеры подошвы b_2 и ℓ_2 , м;
 - давление под подошвой P_{cp2} , кПа;
 - расчетное сопротивление грунта R_2 , кПа.
4. Сведения о технологических нагрузках на полы:
 - от склада заготовок:
 - геометрические размеры склада a_g и b_g , м;
 - давление на пол P_3 , кПа;
 - от резервуара с жидкостью:
 - координаты центра x_0 и y_0 , м;
 - диаметр D , м;
 - давление на пол P_4 , кПа.

Исходные данные задаются преподавателем или выбираются студентом в зависимости от варианта, указанного в задании.

4 ОБЩАЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ РАСЧЕТА ГРУНТОВОГО ОСНОВАНИЯ ФУНДАМЕНТА ЗДАНИЯ

Порядок расчета:

1. Выполнить проверку правильности принятых размеров подошвы фундамента существующего здания (Ф1) из условий:

$$P_{cp1} \leq R_1; \quad P_{\max} \leq 1,2 R_1; \quad P_{\min} \geq 0; \quad s_1 \leq s_u,$$

где s_1 – расчетная осадка основания и фундамента Ф1 от собственных нагрузок, определяемая методом послойного суммирования по [1, п. 5.6.31], см; s_u – предельное значение осадки фундамента существующего здания, принимаемое по [1, приложение Г], см.

Примечание. Расчет рекомендуется осуществлять в табличной форме (см. [табл. П4.1](#)), сопровождая его построением эпюр вертикальных напряжений (давлений) в грунтовом массиве (пример: [1, п. 5.6.31, рис. 5.2]).

2. Выполнить проверку правильности назначенных размеров подошвы фундамента пристраиваемого здания (Ф2) из условий:

$$P_{cp2} \leq R_2 \text{ и } s_2 \leq s_u,$$

где s_2 – расчетная осадка основания и фундамента Ф2 от собственных нагрузок, определяемая методом послойного суммирования по [1, п. 5.6.31], см.

Примечание. Расчет напряжений в основании фундамента Ф2 рекомендуется осуществлять так же, как и фундамента Ф1 – в табличной форме (см. [табл. П4.2](#)), сопровождая его построением эпюр вертикальных напряжений (давлений) в грунтовом массиве (см. [1, рис. 5.2, п. 5.6.31]).

3. Определить дополнительные напряжения $\sigma_{zp1,p2}$ под подошвой существующего фундамента Ф1 на перпендикуляре,

проходящем через точку 1 (центр подошвы фундамента), от давлений на основание фундамента пристройки Ф2, кПа.

Примечание. Напряжения $\sigma_{zp1,p2}$ в основании фундамента Ф1 от давлений фундамента Ф2 следует определять методом угловых точек (базируется на решении А. Лява) с учетом рекомендаций [1, п.п. 5.6.36–5.6.38] по формуле

$$\sigma_{zp1,p2} = P_{cp2} \sum K_{cj},$$

где K_{cj} – угловой коэффициент для j -го участка загруженной площадки, $K_{cj} = \alpha_{j,i}/4$ (здесь $\alpha_{j,i}$ – коэффициент, принимаемый по [1, табл. 5.8] (см. [приложение 5](#) настоящих методических указаний) в зависимости от отношения глубины расположения точки от подошвы фундамента и ширины его подошвы – коэффициент ζ , а также отношения длины подошвы фундамента к его ширине – коэффициент η).

Расчет рекомендуется осуществлять в табличной форме (см. [табл. П4.3](#)), сопровождая его построением эпюр вертикальных напряжений (давлений) в грунтовой массе (напряжения $\sigma_{zp1,p2}$, $\sigma_{zp1,p2} + \sigma_{zp1}$, σ_{zgi} принимаются в зависимости от глубины расположения z i -го слоя кровли).

4. Определить дополнительные напряжения $\sigma_{zp1,p3}$ под подошвой существующего фундамента Ф1 на перпендикуляре, проходящем через точку 1 (центр подошвы фундамента), от давления на основание склада заготовок Ф3, кПа.

Примечание. Напряжения $\sigma_{zp1,p3}$ в основании фундамента Ф1 от давления Ф3 следует определять из условий плоской задачи (решение Фламана) по формуле

$$\sigma_{zp1,p3} = K_{zi} P_{cp2},$$

где K_{zi} – коэффициент, зависящий от отношения расстояния от подошвы склада заготовок до расчетной точки к ширине пригрузки (склада заготовок): z_{0i}/b_g , а также от отношения расстояния от точки 1 фундамента Ф1 до середины при-

грузки к ширине пригрузки (склада заготовок): y/b_g , принимаемый по [2] (см. [приложение 7](#)). Расчет рекомендуется осуществлять в табличной форме (см. [табл. П4.4](#)), сопровождая его построением эпюр вертикальных напряжений (давлений) в грунтовом массиве (напряжения $\sigma_{zp1,p3}$, $\sigma_{zp1,p2}$ + $\sigma_{zp1,p3}$ + σ_{zp1} , σ_{zgi} принимаются в зависимости от глубины расположения z i -го слоя кровли).

5. Определить дополнительные напряжения $\sigma_{zp1,p4}$ под подошвой существующего фундамента Ф1 на перпендикуляре, проходящем через точку 1 (центр подошвы фундамента), от давления на основание резервуара с жидкостью (Ф4), кПа.

Примечание. Напряжения $\sigma_{zp1,p4}$ в основании фундамента Ф1 от давления на основание резервуара с жидкостью Ф4 следует определять, используя решение задачи Ж. Буссинеска (напряжения от сосредоточенных сил), предварительно разбив загруженную площадь на 8 элементарных треугольных площадок, и метод поэлементного суммирования напряжений, по формуле

$$\sigma_{zp1,p4} = \sum K_i N_j / z_i^2 ,$$

где K_i – коэффициент, принимаемый по [2] (см. [приложение 8](#)), $K_i = r_j / z_i$ (здесь r_j – расстояния от точки приложения сосредоточенной силы на элементарном участке до точки 1 фундамента Ф1; z_i – расстояние (глубина) до расчетной точки); N_j – сосредоточенная сила от элементарной загруженной площадки, $N_j = A_j P_4$ (здесь A_j – площадь треугольной элементарной загруженной площадки). При этом сосредоточенная сила прикладывается в центре тяжести элементарной загруженной площадки, зафиксированном координатами x_{cj} , y_{cj} , при условии размещения центра координат в точке 1 фундамента Ф1 (ось x – вертикально вниз, ось y – горизонтально влево), определяемых, в свою очередь, зависимостями

$$x_{cj} = (x_{0j} + x_{1j} + x_{2j}) / 3; \quad y_{cj} = (y_{0j} + y_{1j} + y_{2j}) / 3,$$

где $x_{0j}, x_{1j}, x_{2j}, y_{0j}, y_{1j}, y_{2j}$ – соответственно координаты углов треугольных элементарных нагруженных площадок, принятые со своими знаками. Расчет рекомендуется осуществлять в табличной форме (см. [табл. П4.5](#)) с построением эпюр вертикальных напряжений (давлений) в грунтовом массиве (напряжения $\sigma_{zp1,p4}, \sigma_{zp1,p2} + \sigma_{zp1,p3} + \sigma_{zp1,p4} + \sigma_{zp1}, \sigma_{zgi}$ принимаются в зависимости от глубины расположения z i -го слоя кровли).

6. Выполнить проверку соблюдения условия

$$P_{cp1} + \sigma_{zp1,p2} + \sigma_{zp1,p3} + \sigma_{zp1,p4} \leq R_1$$

под подошвой фундамента Ф1 (точка 1), условно полагая, что аналогичное условие в точках 2 и 3 выполнено.

7. Выполнить методом послойного суммирования по [1, п. 5.6.31] определение осадки $s_{1,общ}$ (см) от суммарных дополнительных давлений в массиве грунта под центром (точка 1) подошвы фундамента Ф1 (давление фундамента Ф2 + давление склада заготовок + давление резервуара с жидкостью), сравнив их с предельным значением дополнительной деформации основания фундамента ($s_{ad,u}^{max}$, см), попадающего в зону влияния нового строительства, принятой по [1, приложение К] (для здания I категории технического состояния [3]).

8. Определить методом послойного суммирования по [1, п. 5.6.31] $s_{2,общ}$ (см) – осадки от полных суммарных давлений в массиве грунта под центром (точка 1) подошвы фундамента Ф1 (собственные нагрузки + давление фундамента Ф2 + давление склада заготовок + давление резервуара с жидкостью). Сравнить $s_{2,общ}$ с s_u (см) – предельным значением осадки фундамента существующего здания, принятым по [1, приложение Г].

Примечание. Расчет напряжений для определения $s_{1,общ}$ и $s_{2,общ}$ рекомендуется осуществлять в табличной форме (см. [приложение 5](#)), применяя соответствующие давления в массиве

под подошвой фундамента. Следует обратить внимание на то, что мощность активной зоны основания может возрасти и, следовательно, может увеличиться количество элементарных слоев грунта под подошвой существующего фундамента, используемое в расчете.

9. По результатам сравнения расчетных осадок существующего фундамента $s_{1,общ}$ и $s_{2,общ}$ с предельно допустимыми необходимо сделать вывод и заключение о возможности или невозможности возведения пристройки, размещения склада заготовок и резервуара с технологической жидкостью по предложенному проекту, а также, в случае невыполнения указанных условий ($s_{1,общ} \leq s_{ad,u}^{max}$ и $s_{2,общ} \leq s_u$), предложить обоснованные мероприятия, позволяющие выполнить задачу (полностью или частично) по возведению пристройки со складом заготовок и размещением резервуара с жидкостью в существующем здании после внесения изменений в существующий проект.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. [СП 22.13330.2016](#). Основания зданий и сооружений : актуализированная ред. СНиП 2.02.01-83* : изм. 1–3 : введ. 2017-07-01. – Текст : электронный // Техэксперт. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации.
2. Цытович, Н. А. Механика грунтов. Краткий курс / Н. А. Цытович. – Москва : ЛИБРОКОН, 2009. – 272 с.
3. [ГОСТ 31937-2011](#). Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния : введ. 2014-01-01. – Москва : Стандартиформ, 2014. – 164 с.
4. Расчет грунтового основания фундамента здания (механика грунтов) : метод. указания / Новосиб. гос. архитектур.-строит. ун-т ; сост.: А. В. Лубягин. – Новосибирск : НГАСУ, 1998. – 13 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

Новосибирский государственный
архитектурно-строительный университет (Сибстрин)

Кафедра инженерной геологии,
оснований и фундаментов

ИНДИВИДУАЛЬНАЯ РАСЧЕТНАЯ РАБОТА

по программе факультативного курса выпускающей кафедры

Тема: Расчет грунтового основания фундамента здания с учетом
пристройки

Выполнил(а) студент(ка) _____ И. О. Фамилия
____ группы

Проверил _____ И. О. Фамилия

Новосибирск 20 ____

ПРИЛОЖЕНИЕ 2



**Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации
НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ (СИБСТРИН)**

**КАФЕДРА ИНЖЕНЕРНОЙ ГЕОЛОГИИ,
ОСНОВАНИЙ И ФУНДАМЕНТОВ**

ЗАДАНИЕ

**на выполнение индивидуальной работы
по программе факультативного курса выпускающей
кафедры «Расчет грунтового основания фундамента здания
с учетом пристройки»**

Студенту _____ группы _____

Определить возможность пристройки здания к существующему зданию (с учетом размещения склада заготовок и резервуара с жидкостью) при заданных параметрах оснований и фундаментов.

Исходные данные

1. Сведения о грунтовых условиях строительной площадки:

- грунт однородный до глубины 25 м;
- уровень грунтовых вод не обнаружен;
- вид грунта _____;
- удельный вес грунта $\gamma = \underline{\hspace{2cm}}$ кН/м³;
- модуль деформации $E = \underline{\hspace{2cm}}$ МПа.

2. Сведения о фундаменте существующего здания:

- размеры подошвы фундамента $\ell_1 = \underline{\hspace{2cm}}$ м,
 $b_1 = \underline{\hspace{2cm}}$ м;
- давление под подошвой фундамента $P_{cp1} = \underline{\hspace{2cm}}$ кПа,
 $P_{\max} = \underline{\hspace{2cm}}$ кПа,
 $P_{\min} = \underline{\hspace{2cm}}$ кПа;

– расчетное сопротивление грунта $R_1 = \underline{\hspace{2cm}}$ кПа.

3. Сведения о фундаменте пристраиваемого здания:

- размеры подошвы фундамента: $\ell_2 = \underline{\hspace{2cm}}$ м,
 $b_2 = \underline{\hspace{2cm}}$ м;
- давление под подошвой фундамента $P_{cp2} = \underline{\hspace{2cm}}$ кПа;
- расчетное сопротивление грунта $R_2 = \underline{\hspace{2cm}}$ кПа.

4. Сведения о технологических нагрузках на полы:

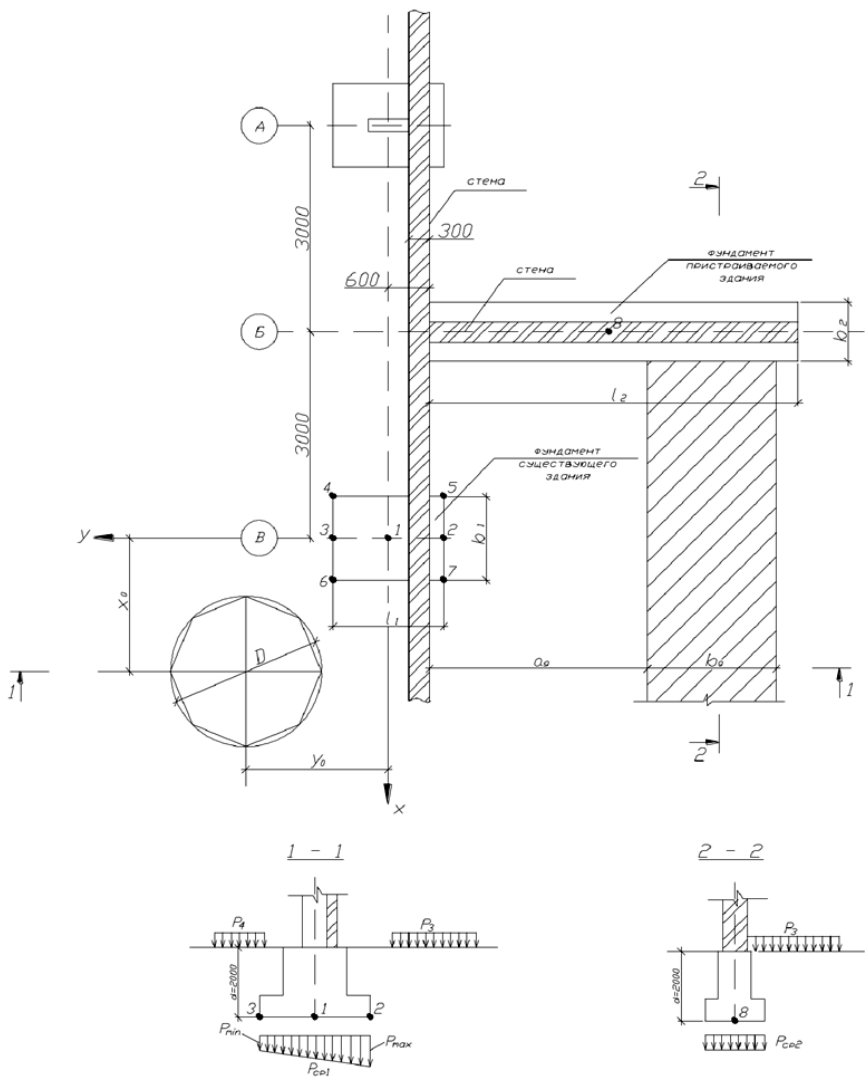
- от склада заготовок:
геометрические размеры $a_g = \underline{\hspace{2cm}}$ м,
 $b_g = \underline{\hspace{2cm}}$ м;
давление на пол $P_3 = \underline{\hspace{2cm}}$ кПа;
- от резервуара с жидкостью:
координаты центра $x_0 = \underline{\hspace{2cm}}$ м,
 $y_0 = \underline{\hspace{2cm}}$ м,
диаметр $D = \underline{\hspace{2cm}}$ м,
давление на пол $P_4 = \underline{\hspace{2cm}}$ кПа.

Руководитель _____ /И. О. Фамилия/

« » _____ 20 года

*Приложение к заданию факультатива выпускающей
кафедры*

План расположения фундаментов



ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Пример оформления списка литературы

1. [СП 22.13330.2016](#). Основания зданий и сооружений : актуализированная ред. СНиП 2.02.01-83* : изм. 1–3 : введ. 2017-07-01. – Текст : электронный // Техэксперт. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации.
2. Цытович, Н. А. Механика грунтов. Краткий курс / Н. А. Цытович. – Москва : ЛИБРОКОН, 2009. – 272 с.
3. [ГОСТ 31937-2011](#). Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния : введ. 2014-01-01. – Москва : Стандартиформ, 2014. – 164 с.
4. Расчет грунтового основания фундамента здания (механика грунтов) : метод. указания / Новосиб. гос. архитектур.-строит. ун-т ; сост.: А. В. Лубягин. – Новосибирск : НГАСУ, 1998. – 13 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Таблица П4.1

Результаты определения напряжений в грунтовом основании фундамента
существующего здания (Ф1) от собственных нагрузок

№ точки	z_i , м	$\xi = 2z_i/b$	$\xi_1 = 2z_i/b_K$	α_i	α_{1i}	$\sigma_{zg,i}$, кПа	$\sigma_{zp1,i}$, кПа	$\sigma_{z\gamma,i}$, кПа	$\sigma_{zp1,i}^{cp}$, кПа	$\sigma_{z\gamma,i}^{cp}$, кПа	0,5 (или 0,2) $\sigma_{zg,i}$, кПа	E_i , кПа
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

Таблица П4.2

Результаты определения напряжений в грунтовом основании фундамента
пристраиваемого здания (Ф2) от собственных нагрузок

№ точки	z_i , м	$\xi = 2z_i/b$	$\xi_1 = 2z_i/b_K$	α_i	α_{1i}	$\sigma_{zg,i}$, кПа	$\sigma_{zp2,i}$, кПа	$\sigma_{z\gamma,i}$, кПа	$\sigma_{zp2,i}^{cp}$, кПа	$\sigma_{z\gamma,i}^{cp}$, кПа	0,5 (или 0,2) $\sigma_{zg,i}$, кПа	E_i , кПа
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

Таблица П4.3

Результаты определения напряжений в грунтовом основании фундамента
существующего здания (Ф1) от давления под подошвой фундамента пристраиваемого здания (Ф2)

№ точ- ки	z _i , м	Размеры условных фундаментов								ΣK _{C_i}	σ _{zp1p2i} , кПа	σ _{zp1,i} , кПа	σ _{zp1p2i} + σ _{zp1i} , кПа	(σ _{zp1p2} + σ _{zp1}) ^{ср} , кПа	σ _{zγ} , кПа	σ _{zγ} ^{ср} , кПа	0,5 (или 0,2) σ _{zγ1} , кПа
		b _{c1} =		b _{c2} =		b _{c3} =		b _{c4} =									
		l _{c1} / b _{c1} =		l _{c2} / b _{c2} =		l _{c3} / b _{c3} =		l _{c4} / b _{c4} =									
		ξ ₁ = z _i / b _{c1}	K _{c1} = α _i / 4	ξ ₂ = z _i / b _{c2}	K _{c2} = α _i / 4	ξ ₃ = z _i / b _{c3}	K _{c3} = α _i / 4	ξ ₄ = z _i / b _{c4}	K _{c4} = α _i / 4								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18

Таблица П4.4

Результаты определения напряжений в грунтовом основании фундамента
существующего здания (Ф1) от давления склада заготовок (Ф3)

№ точки	$z_{oi} = z_i + d$, м	$\xi_1 = z_{oi}/b_g$	K_z	$\sigma_{zp1,p3}$, кПа	σ_{zp1} , кПа	$\sigma_{zp1} + \sigma_{zp1,p2} + \sigma_{zp1,p3}$, кПа	$(\sigma_{zp1} + \sigma_{zp1,p2} + \sigma_{zp1,p3})^{cp}$, кПа	σ_{zy}^{cp} , кПа	0,5 (0,2) σ_{zg1} , кПа
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Таблица П4.5

Результаты определения напряжений в грунтовом основании фундамента
существующего здания (Ф1) от давления резервуара с жидкостью (Ф4)

№ точки	$z_{0i} = z_i + d$, м	Номера площадок нагружения								ΣK_i	$\sigma_{zp1,p4}$, кПа	$\sigma_{zp1} + \sigma_{zp1,p2} +$ $+ \sigma_{zp1,p3} + \sigma_{zp1,p4}$, кПа	$(\sigma_{zp1} + \sigma_{zp1,p2} +$ $+ \sigma_{zp1,p3} +$ $+ \sigma_{zp1,p4})^{cp}$, кПа	σ_{zy}^{cp} , кПа	0,5 (0,2) σ_{zg1} , кПа
		1	2	3	4	5	6	7	8						
		$r_1 =$	$r_2 =$	$r_3 =$	$r_4 =$	$r_5 =$	$r_6 =$	$r_7 =$	$r_8 =$						
		K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	K_6	K_7	K_8						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

Результаты определения напряжений в грунтовом основании фундамента
существующего здания (Ф1) от суммарных нагрузок

№ точки	z_i , м	$\xi = 2z_i/b$	$\xi_1 = 2z_i/b_k$	α_i	α_{1i}	σ_{zgi} , кПа	$\sigma_{zp1p2,i} + \sigma_{zp1p3,i} +$ $+ \sigma_{zp1p4,i}$, кПа	$\sigma_{zp1i} + \sigma_{zp1,p2i} +$ $+ \sigma_{zp1,p3i} + \sigma_{zp1,p4i}$, кПа	$(\sigma_{zp1,p2i} + \sigma_{zp1,p3i} +$ $+ \sigma_{zp1,p4i})^{cp}$, кПа	$(\sigma_{zp1i} + \sigma_{zp1,p2i} +$ $+ \sigma_{zp1,p3i} + \sigma_{zp1,p4i})^{cp}$, кПа	σ_{zyi}^{cp} , кПа	0,5 (или 0,2) σ_{zgi} , кПа	E_i , кПа
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

ПРИЛОЖЕНИЕ 6 [1, табл. 5.8]

$\xi = \frac{2z}{b}$	Коэффициент α для фундаментов							
	круг- лых	прямоугольных с соотношением сторон $\eta = \ell/b$, равным						ленточных ($\eta \geq 10$)
		1,0	1,4	1,8	2,4	3,2	5,0	
0	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
0,4	0,949	0,960	0,972	0,975	0,976	0,977	0,977	0,977
0,8	0,756	0,800	0,848	0,866	0,876	0,879	0,881	0,881
1,2	0,547	0,606	0,682	0,717	0,739	0,749	0,754	0,755
1,6	0,390	0,449	0,532	0,578	0,612	0,629	0,639	0,642
2,0	0,285	0,336	0,414	0,463	0,505	0,530	0,545	0,550
2,4	0,214	0,257	0,325	0,374	0,419	0,449	0,470	0,477
2,8	0,165	0,201	0,260	0,304	0,349	0,383	0,410	0,420
3,2	0,130	0,160	0,210	0,251	0,294	0,329	0,360	0,374
3,6	0,106	0,131	0,173	0,209	0,250	0,285	0,319	0,337
4,0	0,087	0,108	0,145	0,176	0,214	0,248	0,285	0,306
4,4	0,073	0,091	0,123	0,150	0,185	0,218	0,255	0,280
4,8	0,062	0,077	0,105	0,130	0,161	0,192	0,230	0,258
5,2	0,053	0,067	0,091	0,113	0,141	0,170	0,208	0,239
5,6	0,046	0,058	0,079	0,099	0,124	0,152	0,189	0,223
6,0	0,040	0,051	0,070	0,087	0,110	0,136	0,173	0,208
6,4	0,036	0,045	0,062	0,077	0,099	0,122	0,158	0,196
6,8	0,031	0,040	0,055	0,064	0,088	0,110	0,145	0,185
7,2	0,028	0,036	0,049	0,062	0,080	0,100	0,133	0,175
7,6	0,024	0,032	0,044	0,056	0,072	0,091	0,123	0,166
8,0	0,022	0,029	0,040	0,051	0,066	0,084	0,113	0,158
8,4	0,021	0,026	0,037	0,046	0,060	0,077	0,105	0,150
8,8	0,019	0,024	0,033	0,042	0,055	0,071	0,098	0,143
9,2	0,017	0,022	0,031	0,039	0,051	0,065	0,091	0,137
9,6	0,016	0,020	0,028	0,036	0,047	0,060	0,085	0,132
10,0	0,015	0,019	0,026	0,033	0,043	0,056	0,079	0,126
10,4	0,014	0,017	0,024	0,031	0,040	0,052	0,074	0,122
10,8	0,013	0,016	0,022	0,029	0,037	0,049	0,069	0,117
11,2	0,012	0,015	0,021	0,027	0,035	0,045	0,065	0,113
11,6	0,011	0,014	0,020	0,025	0,033	0,042	0,061	0,109
12,0	0,010	0,013	0,018	0,023	0,031	0,040	0,058	0,106

Примечание. 1. В таблице обозначено: b – ширина или диаметр подошвы фундамента, ℓ – длина подошвы фундамента.

2. Для фундаментов, имеющих подошву в форме правильного многоугольника площадью A , значения α принимаются как для круглых фундаментов радиусом $r = \sqrt{A/\pi}$.
3. Для промежуточных значений ζ и η коэффициенты α определяются интерполяцией.

ПРИЛОЖЕНИЕ 7 [2, табл. 3.6]

Значения коэффициентов влияния K_z , K_y и K_{yz} для определения составляющих напряжений
в случае действия равномерно распределенной нагрузки в условиях плоской задачи

$\frac{z}{b}$	Значения y/b																	
	0			0,25			0,5			1			1,5			2		
	K_z	K_y	K_{yz}	K_z	K_y	K_{yz}	K_z	K_y	K_{yz}	K_z	K_y	K_{yz}	K_z	K_y	K_{yz}	K_z	K_y	K_{yz}
0,00	1,00	1,00	0	1,00	1,00	0,00	0,50	0,50	0,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,25	0,96	0,45	0	0,90	0,39	0,13	0,50	0,35	0,30	0,02	0,17	0,05	0,00	0,07	0,01	0,00	0,04	0,00
0,50	0,82	0,18	0	0,74	0,19	0,16	0,48	0,23	0,26	0,08	0,21	0,13	0,02	0,12	0,04	0,00	0,07	0,02
0,75	0,67	0,08	0	0,61	0,10	0,13	0,45	0,14	0,20	0,15	0,22	0,16	0,04	0,14	0,07	0,02	0,10	0,04
1,00	0,55	0,04	0	0,51	0,05	0,10	0,41	0,09	0,16	0,19	0,15	0,16	0,07	0,14	0,10	0,03	0,13	0,05
1,25	0,46	0,02	0	0,44	0,03	0,07	0,37	0,06	0,12	0,20	0,11	0,14	0,10	0,12	0,10	0,04	0,11	0,07
1,50	0,40	0,01	0	0,38	0,02	0,06	0,33	0,04	0,10	0,21	0,06	0,11	0,13	0,09	0,10	0,07	0,09	0,08
1,75	0,35	—	0	0,34	0,01	0,04	0,30	0,03	0,08	0,20	0,05	0,10	0,14	0,07	0,10	0,08	0,08	0,08
2,00	0,31	—	0	0,31	—	0,03	0,28	0,02	0,06	0,17	0,02	0,06	0,13	0,03	0,07	0,10	0,04	0,07
3,00	0,21	—	0	0,21	—	0,02	0,20	0,01	0,03	0,14	0,01	0,03	0,12	0,02	0,05	0,10	0,03	0,05
4,00	0,16	—	0	0,16	—	0,01	0,15	—	0,02	0,12	—	—	0,11	—	—	0,09	—	—
5,00	0,13	—	0	0,13	—	—	0,12	—	—	0,10	—	—	0,10	—	—	—	—	—
6,00	0,11	—	0	0,10	—	—	0,10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

ПРИЛОЖЕНИЕ 8 [2, табл. 3.1]

Значение коэффициента K для вычисления сжимающих напряжений от действия сосредоточенной силы в зависимости от отношения r/z

r/z	K	r/z	K	r/z	K	r/z	K
0,00	0,4775	0,50	0,2733	1,00	0,0844	1,50	0,0251
0,01	0,4773	0,51	0,2679	1,01	0,0823	1,51	0,0245
0,02	0,4770	0,52	0,2625	1,02	0,0803	1,52	0,0240
0,03	0,4764	0,53	0,2571	1,03	0,0783	1,53	0,0234
0,04	0,4756	0,54	0,2518	1,04	0,0764	1,54	0,0229
0,05	0,4745	0,55	0,2466	1,05	0,0744	1,55	0,0224
0,06	0,4732	0,56	0,2414	1,06	0,0727	1,56	0,0219
0,07	0,4717	0,57	0,2363	1,07	0,0709	1,57	0,0214
0,08	0,4699	0,58	0,2313	1,08	0,0691	1,58	0,0209
0,09	0,4679	0,59	0,2263	1,09	0,0674	1,59	0,0204
0,10	0,4657	0,60	0,2214	1,10	0,0658	1,60	0,0200
0,11	0,4633	0,61	0,2165	1,11	0,0641	1,61	0,0195
0,12	0,4607	0,62	0,2117	1,12	0,0626	1,62	0,0191
0,13	0,4579	0,63	0,2070	1,13	0,0610	1,63	0,0187
0,14	0,4548	0,64	0,2024	1,14	0,0595	1,64	0,0183
0,15	0,4516	0,65	0,1978	1,15	0,0581	1,65	0,0179
0,16	0,4482	0,66	0,1934	1,16	0,0567	1,66	0,0175
0,17	0,4446	0,67	0,1889	1,17	0,0553	1,67	0,0171
0,18	0,4409	0,68	0,1846	1,18	0,0539	1,68	0,0167
0,19	0,4370	0,69	0,1804	1,19	0,0526	1,69	0,0163
0,20	0,4329	0,70	0,1762	1,20	0,0513	1,70	0,0160
0,21	0,4286	0,71	0,1721	1,21	0,0501	1,72	0,0153
0,22	0,4242	0,72	0,1681	1,22	0,0489	1,74	0,0147
0,23	0,4197	0,73	0,1641	1,23	0,0477	1,76	0,0141
0,24	0,4151	0,74	0,1603	1,24	0,0466	1,78	0,0135
0,25	0,4103	0,75	0,1565	1,25	0,0454	1,80	0,0129
0,26	0,4054	0,76	0,1527	1,26	0,0443	1,82	0,0124
0,27	0,4004	0,77	0,1491	1,27	0,0433	1,84	0,0119
0,28	0,3954	0,78	0,1455	1,28	0,0422	1,86	0,0114
0,29	0,3902	0,79	0,1420	1,29	0,0412	1,88	0,0109
0,30	0,3849	0,80	0,1386	1,30	0,0402	1,90	0,0105
0,31	0,3796	0,81	0,1353	1,31	0,0393	1,92	0,0101
0,32	0,3742	0,82	0,1320	1,32	0,0384	1,94	0,0097
0,33	0,3687	0,83	0,1288	1,33	0,0374	1,96	0,0093
0,34	0,3632	0,84	0,1257	1,34	0,0365	1,98	0,0089
0,35	0,3577	0,85	0,1226	1,35	0,0357	2,00	0,0085
0,36	0,3521	0,86	0,1196	1,36	0,0348	2,10	0,0070
0,37	0,3465	0,87	0,1166	1,37	0,0340	2,20	0,0058
0,38	0,3408	0,88	0,1138	1,38	0,0332	2,30	0,0048
0,39	0,3351	0,89	0,1110	1,39	0,0324	2,40	0,0040
0,40	0,3294	0,90	0,1083	1,40	0,0317	2,50	0,0034
0,41	0,3238	0,91	0,1057	1,41	0,0309	2,60	0,0029
0,42	0,3181	0,92	0,1031	1,42	0,0302	2,70	0,0024
0,43	0,3124	0,93	0,1005	1,43	0,0295	2,80	0,0021
0,44	0,3068	0,94	0,0981	1,44	0,0288	2,90	0,0017
0,45	0,3011	0,95	0,0956	1,45	0,0282	3,00	0,0015
0,46	0,2955	0,96	0,0933	1,46	0,0275	3,50	0,0007
0,47	0,2899	0,97	0,0910	1,47	0,0269	4,00	0,0004
0,48	0,2843	0,98	0,0887	1,48	0,0263	4,50	0,0002
0,49	0,2788	0,99	0,0865	1,49	0,0257	5,00	0,0001

Составители

Станислав Викторович Линовский
Татьяна Аскольдовна Якушкина

**РАСЧЕТ ГРУНТОВОГО ОСНОВАНИЯ
ФУНДАМЕНТА ЗДАНИЯ С УЧЕТОМ
ПРИСТРОЙКИ**

Методические указания
по выполнению индивидуальной работы по факультативу
выпускающей кафедры для студентов, обучающихся
по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство»
всех форм обучения

Корректор А.И. Боева

Новосибирский государственный
архитектурно-строительный университет (Сибстрин)
630008, Новосибирск, ул. Ленинградская, 113
