

Расчётно-графическая работа состоит из расчётно-пояснительной записки и графической части.

В пояснительной записке приводят все необходимые обоснования принятых решений и расчеты. Текстовые пояснения должны быть минимальными. Расчеты оформляют в основном в табличном виде.

Рисунки выполняют так же, как и в технической литературе с обязательным соблюдением масштаба. Под рисунком пишут слово «Рис.», указывают его номер и название. При оформлении таблиц сверху справа пишут слово «Таблица» и указывают ее номер, ниже - ее название. Примечания помещают ниже таблицы. На все таблицы и рисунки должна быть ссылка в тексте.

Пояснительная записка должна быть написана чернилами (пастой) или с помощью компьютера на стандартной бумаге формата 210x297 мм со стандартной рамкой (с полями: слева – 20 мм, с остальных сторон – по 5 мм) и штампом – 40x185 мм на первом листе текста (введение), на всех остальных – 15x185 мм. В начале записки помещают оглавление, в конце - список использованной литературы с обязательными ссылками на нее в тексте. Все страницы, включая рисунки, должны быть пронумерованы.

Графическая часть РГР включает:

- а) схему конструкции фундамента;
- б) схему к расчету осадки фундамента методом элементарного суммирования.

Чертежи выполняют в карандаше или на компьютере на одном - двух листах формата А4 (210мм x 297мм) с обязательным соблюдением требований «Единой системы конструкторской документации» (ЕСКД). Размеры проставляют в миллиметрах.

Для выполнения расчётно-графической работы каждый студент получает индивидуальное задание, которое включает:

- 1) название города и области, где намечено строительство;
- 2) схему фундамента (рис. 1 или рис. 2);
- 3) вертикальную нагрузку на верхний обрез 1 пог.м фундамента (таблица 2);
- 4) данные инженерно-геологических и гидрогеологических условий площадки строительства - основные показатели физико-механических свойств грунтов (таблица 3).

Конечной задачей проектирования является разработка фундамента мелкого заложения для одного несущего элемента здания.

1.2. Основные обозначения

Физические характеристики грунтов

ρ - плотность грунта, т/м³;

ρ_d - плотность грунта в сухом состоянии, т/м³;

ρ_s - плотность твердых частиц грунта, т/м³;

γ - удельный вес грунта, кН/м³; $\gamma = \rho \cdot g$

γ_d - удельный вес грунта в сухом состоянии, кН/м³; $\gamma_d = \rho_d \cdot g$

γ_s - удельный вес твердых частиц грунта, кН/м³; $\gamma_s = \rho_s \cdot g$

γ_{sb} - удельный вес грунта с учетом взвешивающего действия воды, кН/м³;

γ_w - удельный вес воды, равный $\sim 10 \text{ кН/м}^3$;

W - влажность грунта природная, в долях единицы;

W_p - влажность на границе раскатывания;

W_L - влажность на границе текучести;

Физические характеристики грунтов определяют опытным путем в лабораторных условиях. $g = 9,81 \text{ м/с}^2$ – ускорение свободного падения.

Классификационные показатели грунтов

e - коэффициент пористости грунта (используется для определения разновидности песчаных грунтов по плотности сложения);

S_r - степень влажности грунта;

I_p - число пластичности грунта;

I_L - показатель текучести грунта.

Классификационные показатели определяют по расчетным формулам на основе физических характеристик грунтов.

Показатели деформируемости грунтов при сжатии

m_v - относительный коэффициент сжимаемости грунта, МПа^{-1} ;

m_0 - коэффициент сжимаемости грунта, МПа^{-1} ;

E - модуль деформации, МПа ;

ν - коэффициент относительных поперечных деформаций (коэффициент Пуассона)

Показатели прочности грунтов (параметры сопротивления сдвигу)

φ_{II} - угол внутреннего трения, град;

c_{II} - удельное сцепление, кПа .

Показатели деформируемости и прочности грунтов определяются опытным путем в лабораторных или полевых условиях.

Условные обозначения при расчетах оснований фундаментов (рис. 1÷2)

DL - отметка планировки;

NL - отметка поверхности природного рельефа;

WL - уровень подземных вод;

h - толщина слоя грунта, м;

h_f - высота фундамента;

d - глубина заложения подошвы фундамента;

d_f - расчетная глубина сезонного промерзания грунта, м;

d_w - глубина расположения уровня подземных вод, м;

A - площадь подошвы фундамента;

b - ширина подошвы фундамента;

l - длина подошвы фундамента (при расчетах ленточных фундаментов

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН

ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

глубина сжимаемой толщи (от подошвы фундамента до нижней

границы сжимаемой толщи (В.С.)), м;

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

R_0 - условное сопротивление грунта основания, кПа ;

R - расчетное сопротивление грунта основания, кПа;
 S - осадка основания, см;
 S_u - предельное значение деформации (осадки) основания, см;
 N_p – внешняя расчетная нагрузка, действующая на обреза фундамента, кН;
 P_f – расчетная нагрузка от веса фундамента, кН;
 P_g – расчетная нагрузка от веса грунта над уступами фундамента, кН;
 M – момент от сочетания расчетных нагрузок, кН·м;
 $P_{cp}(P_m)$ – среднее давление под подошвой фундамента от действующих нагрузок, кПа;
 $P_{max(min)}$ – максимальное и минимальное давление под краем фундамента, кПа. [1, 2, 3, 4, 5]

В расчётно-графической работе все расчеты выполняются в размерности международной системы единиц (СИ). Ниже дан перевод механической системы единиц (МК ГСС) в систему СИ.

1. Сила, нагрузка, вес - I Н.

$1 \text{ кгс} = 9,81 \text{ Н} \approx 10 \text{ Н}$.

$1 \text{ тс} = 9,81 \cdot 10^3 \text{ Н} \approx 10 \text{ кН} = 0,01 \text{ МН}$

2. Давление (напряжение):

$1 \text{ кгс/см}^2 = 10 \text{ тс/м}^2 \approx 100 \text{ кПа} (100 \text{ кН/м}^2) = 0,1 \text{ МПа}$

3. Удельный вес:

$1 \text{ тс/м}^3 \approx 10 \text{ кН/м}^3 = 0,01 \text{ МН/м}^3$.

1. 3. Исходные данные

В расчетно-графической работе на тему «Расчёт основания и фундамента мелкого заложения под здание» студенты оценивают грунты строительной площадки с позиции возможности устройства фундамента. Выполняют расчет и конструирование одного варианта фундамента на естественном основании. Определяют расход материалов для сооружения расчетного фундамента.

Вариант задания РГР выбирается на основании двух последних цифр зачётной книжки студента в таблице 1.

Таблица 1

Варианты	Нагрузка на фундамент и расчётная схема	Грунты строительной площадки	1	2	3	1	2	3	1	2	3
			21	1-1	10	48	4-2	1	75	8-1	4
			22	1-2	9	49	5-1	1	76	8-2	3
			23	2-1	8	50	5-2	2	77	9-1	2
			24	2-2	7	51	6-1	3	78	9-2	1
			25	3-1	6	52	6-2	4	79	10-1	2
1	2	3	26	3-2	5	53	7-1	5	80	10-2	3
01	1-1	1	27	4-1	4	54	7-2	6	81	1-1	4
02	1-2	2	28	4-2	3	55	8-1	7	82	1-2	5
03	2-1	3	29	5-1	2	56	8-2	8	83	2-1	6
04	2-2	4	30	5-2	1	57	9-1	9	84	2-2	7
05	3-1	5	31	6-1	2	58	9-2	10	84	3-1	8
06	3-2	6	32	6-2	3	59	10-1	1	86	3-2	9
07	4-1	7	33	7-1	4	60	10-2	2	87	4-1	10

07	4-1	7	34	7-2	5	61	1-1	3	88	4-2	1
08	4-2	8	35	8-1	6	62	1-2	4	89	5-1	2
09	5-1	9	36	8-2	7	63	2-1	5	90	5-2	3
10	5-2	10	37	9-1	8	64	2-2	6	91	6-1	4
11	6-1	1	38	9-2	9	65	3-1	7	92	6-2	5
12	6-2	2	39	10-1	10	66	3-2	8	93	7-1	6
13	7-1	3	40	10-2	9	67	4-1	9	94	7-2	7
14	7-2	4	41	1-1	8	68	4-2	10	95	8-1	8
15	8-1	5	42	1-2	7	69	5-1	10	96	8-2	9
16	8-2	6	43	2-1	6	70	5-2	9	97	9-1	10
17	9-1	7	44	2-2	5	71	6-1	8	98	9-2	1
18	9-2	8	45	3-1	4	72	6-2	7	99	10-1	3
19	10-1	9	46	3-2	3	73	7-1	6			
20	10-2	10	47	4-1	2	74	7-2	5			

Вертикальная нагрузка ($F_{V,II}$) на верхний обрез фундамента приведена в таблице 2.

Таблица 2

Ва риант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$F_{V,II}$, кН	2500	3000	3500	4000	4500	5000	5500	6000	6500	7000

Данные инженерно-геологических и гидрогеологических условий площадки строительства по вариантам приведены в таблице 3.

Конструкции фундаментной части даны на схемах (Рис. 1, Рис. 2).

1-ая схема – фундамент мелкого заложения при наличии подвала;

2-ая схема – тоже, но с цокольной частью.

Высота подвала для всех вариантов 2 метра.



Рис. 1. Расчётная схема № 1 с подвалом.



Рис. 2. Расчётная схема № 2

с полуподвалом.

Студент по двум последним цифрам зачётной книжки выбирает вариант по таблице № 1. Например: последние цифры зачётной книжки 18, следовательно задание будет 9-2 – 8. Это означает, что вертикальная сила (по таблице 2) равна $F_{V,II} = 650 \text{ кН}$; принимается расчетная схема № 2; данные инженерно-геологических и гидрогеологических условий площадки строительства по таблице 3 – вариант № 8.

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Таблица 3

№ Вариант	№ слоя	Наименование	Мощность слоя, м	Удельный вес грунта γ , кН/м ³	Удельный вес частиц γ_s , кН/м ³	Влажность грунта, w	Коэф. порист, е	Показатель текучести, I_L	Угол внутреннего трения, ϕ , град.	Удельное сцепление, c , кПа	Модуль деформации, Е Мпа	R ₀ , кПа
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Вариант 1	1	Суглинок с чернозёмом	0,6	19,3	27,0	0,3	0,72	0,42	23	27	15	210
	2	Суглинок жёлто-бурый	4,2	19,5	27,1	0,24	0,74	0,53	21	23,0	12,0	200
	3	Песок жёлто-бурый	2,8	18,8	27,4	0,36	0,98		26	2,0	11,0	100
	4	Суглинок жёлто-бурый	4,2	19,8	27,1	0,27	0,74	0,8	14	41,0	12,0	200
	5	Глина коричневая	2,5	20,0	27,4	0,27	0,74	0,15	19	54,0	21,0	400
	Уровень грунтовых вод от поверхности, м					5,5						
Вариант 2	1	Культурный слой	0,4	17,0								
	2	Песок пылеватый ср. плотности	2,6	19,0	26,6	0,24	0,78		26	4,0	11,0	250
	3	Суглинок бурый	2,8	18,2	26,9	0,24	0,83	0,36	19	19,0	11,0	228
	4	Песок светло-серый, ср. плотности, ср. крупности	2,0	18,4	26,9	0,26	0,84		19	18,0	11,6	227
	5	Суглинок буро-жёлтый	5,0	20,0	26,5	0,25	0,66	0,36	19	19,0	11,0	200
	Уровень грунтовых вод от поверхности, м					6,0						
Вариант 3	1	Культурный слой	0,3	17,0								
	2	Суглинок с чернозёмом	0,4	19,0	26,6	0,14	0,89					210
	3	Суглинок светло-жёлтый	4,0	20,0	27,5	0,27	0,75	0,82	16	15,0	9,0	145
	4	Песок светло-серый	6,4	20,1	27,5	0,26	0,72		29	2,0	21,0	200
	5	Суглинок тёмно-бурый	3,5	19,8	27,1	0,27	0,74	0,75	18	20,0	12,0	350
	Уровень грунтовых вод от поверхности, м					6,0						
Вариант 4	1	Насыпной грунт, культ. слой	0,7	17,0								
	2	Суглинок жёлто-бурый	3,3	18,5	27,2	0,26	0,85	0,64	16	16,0	8,0	300
	3	Глина серая	2,0	18,6	27,2	0,25	0,83	0,45	16	45,0	16,0	400
	4	Суглинок бурый	3,5	18,8	27,4	0,3	0,89	0,37	9	4,0	3,0	400
	5	Песок серо-бурый, ср. крупности, ср. плотности	4,0	21,7	26,7	0,31	0,61		35	14,0	30,0	400
	Уровень грунтовых вод от поверхности, м					6,5						

Продолжение таблицы 3												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Вариант 5	1	Растительный слой	0,3	17,0								
	2	Суглинок светло-бурый	1,8	18,2	27,1	0,22	0,82	0,29	19	19,0	8,0	400
	3	Суглинок жёлто-бурый	2,7	18,7	27,0	0,26	0,82	0,54	19	17,0	8,8	160
	4	Супесь зелено-бурая	4,0	21,0	26,7	0,19	0,51	0,67	30	17,0	28,0	250
	5	Песок зелено-бурый, мелкий, ср. плотности	3,4	19,8	26,6	0,26	0,69		30	1,2	4,0	200
	Уровень грунтовых вод от поверхности, м					5,5						
Вариант 6	1	Культурный слой	0,3	17,0	26,6	0,12	0,67		32	2	17	
	2	Песок жёлтый, мелкий, рыхлый	3,3	19,4	27,0	0,26	0,75		28	1,0	18,0	100
	3	Суглинок красно-бурый	3,6	19,8	27,1	0,27	0,74	0,62	18	21,0	13,0	180
	4	Песок ср. крупности, ср. плотности	2,5	20,0	26,6	0,25	0,66		35	1,0	30,0	400
	5	Глина тёмно-серая	5,2	19,2	27,3	0,32	0,88	0,29	15	41,0	14,0	400
	Уровень грунтовых вод от поверхности, м					7,5						
Вариант 7	1	Культурный слой	0,3	17,0								
	2	Песок буровато-серый, пылеватый, ср. плотности	2,5	18,3	26,6	0,15	0,67		29	3,6	16,6	150
	3	Супесь жёлто-бурая	3,0	18,9	26,8	0,15	0,63	0,43	24	13,4	17,6	268
	4	Песок серый, мелкий, ср. плотности	2,8	20,0	26,6	0,25	0,66		32	2,0	28,0	200
	5	Глина коричневая	4,3	20,0	27,4	0,27	0,74	0,22	19	54,7	21,3	360
	Уровень грунтовых вод от поверхности, м					6,0						
Вариант 8	1	Растительный слой	0,4	17,0								
	2	Песок серовато-белый, пылеватый, ср. плотности	3,4	20,0	26,6	0,25	0,66		24	13,4	17,6	270
	3	Глина коричнево-серая	3,9	20,0	27,5	0,27	0,75	0,35	32	2,0	28,0	200
	4	Суглинок серый	5,0	21,0	27,0	0,2	0,54	0,75	19	54,7	21,3	360
	5	Супесь серо-бурая	3,0	20,0	26,8	0,15	0,63	0,43	24	13,4	17,6	270
	Уровень грунтовых вод от поверхности, м					3,5						

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Продолжение таблицы 3												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Вариант 9	1	Насыпь, культурный слой	0,7	17,0								
	2	Суглинок жёлто-бурый	3,3	19,3	27,0	0,23	0,72		23	27,2	15,5	200
	3	Глина бурая	2,0	19,2	27,4	0,36	0,94	0,26	14	36,7	8,3	220
	4	Супесь зелено-бурая	3,4	21,8	26,7	0,15	0,41	0,83	28	19,0	16,0	200
	5	Песок серо-бурый, мелкий, ср. плотности	5,0	20,0	26,6	0,25	0,66		32	2,0	27,0	200
	Уровень грунтовых вод от поверхности, м					7,0						
Вариант 10	1	Насыпь песчаная со строительным мусором	1,0	18,0	26,5	0,12	0,65		30	4	18	250
	2	Песок жёлтый, пылеватый, ср. плотности	2,5	20,0	26,6	0,25	0,66		30	3,8	17,3	100
	3	Супесь жёлтая	2,5	20,8	26,7	0,19	0,53	0,67	26	15,8	21,0	300
	4	Глина коричневая	4,0	20,1	27,4	0,27	0,73	0,15	19	52,8	21,6	400
	5	Песок жёлтый, ср. крупности, ср. плотности	5,0	19,9	26,4	0,26	0,66		35	1,0	29,0	400
	Уровень грунтовых вод от поверхности, м					4,0						

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

2.4. Содержание работы

Расчетно-пояснительная записка включает следующие разделы.

1. Анализ исходных данных по надфундаментной конструкции.
2. Анализ инженерно-геологических и гидрогеологических условий площадки строительства.
3. Определение глубины заложения фундамента.
4. Определение ширины подошвы фундамента.
5. Расчет давления на подстилающий слой.
6. Расчет осадок фундамента.
7. Заключение по работе.
8. Использованная литература (библиографический список).

3. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ФУНДАМЕНТА МЕЛКОГО ЗАЛОЖЕНИЯ НА СТЕСТВЕННОМ ОСНОВАНИИ

2.1. Определение глубины заложения подошвы фундамента

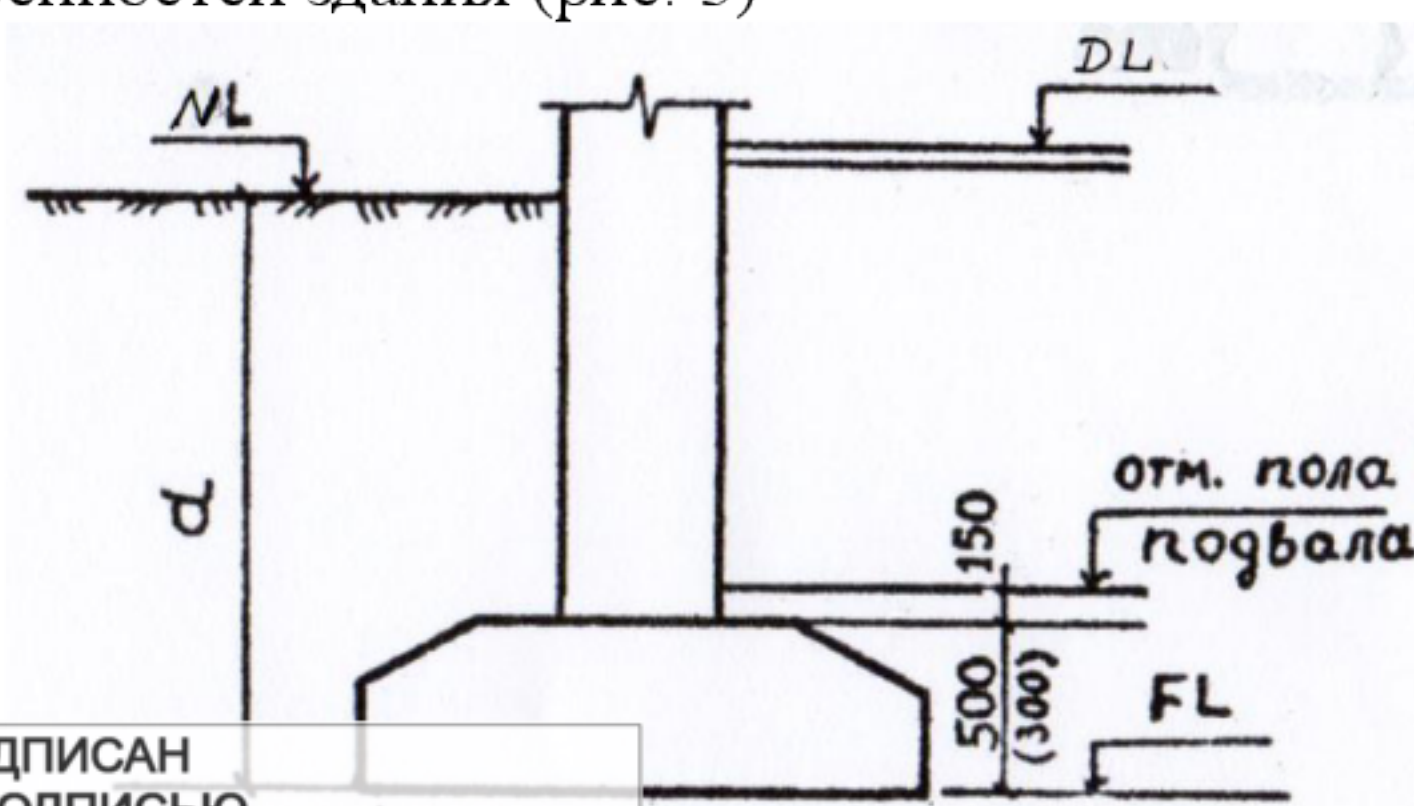
В практике строительства применяются фундаменты мелкого заложения следующих видов: столбчатые, ленточные, перекрестные и в виде сплошных железобетонных плит.

Наиболее же часто проектируются столбчатые и ленточные фундаменты; которые и рассматриваются в расчетно-графической работе.

Глубину заложения фундаментов следует определять с учетом [6, с. 278]:

- назначения и конструктивных особенностей проектируемого сооружения;
- величины и характеристики нагрузок, воздействующих на основание;
- инженерно - геологических условий площадки строительства (физико-механических свойств грунтов, характера напластований);
- гидрогеологических условий площадки и возможных их изменений в процессе строительства и эксплуатации сооружений;
- глубины сезонного промерзания грунтов.

Определяем глубину заложения подошвы фундамента, исходя из конструктивных особенностей здания (рис. 3)



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Рис.3. Схема для расчета глубины заложения подошвы фундамента.

Глубина заложения подошвы фундамента (d), определяется по следующей формуле:

$$d = d_a + h_s + h_{cf} - h_u; \quad (2.1)$$

Где d_a - размер от чистого пола подвала до пола первого этажа, м;

h_s - величина заглубления подошвы фундамента от низа пола подвала, 0,2...0,5 м;

h_{cf} - высота принятой конструкции пола подвала, 0,1...0,15 м;

h_u - высота цокольной части здания.

Строительная площадка свободна от застройки, по нагрузкам и воздействиям на основания и фундаменты и инженерно-геологическим условиям площадки строительства ограничений нет (здесь необходимо рассмотреть грунтовые условия строительной площадки и уровень грунтовых вод от поверхности).

Место строительства - город Пятигорск.

Минимальное заглубление фундаментов в несущий слой: 10...50 см.

Проверка глубины заложения фундамента по глубине сезонного промерзания грунтов:

Определение расчетной глубины сезонного промерзания грунта у фундаментов здания d_f производят в случае залегания глинистых грунтов по следующей формуле:

$$d_f = K_h \cdot d_{fn} \quad (2.2)$$

где: K_h - коэффициент, учитывающий влияние теплового режима сооружения, и принимаемый: для наружных фундаментов отапливаемых сооружений по таблице 4 настоящих указаний; для наружных и внутренних фундаментов неотапливаемых сооружений - $K_h = 1,1$, кроме районов с отрицательной среднегодовой температурой; в примере для здания с температурой в техническом подполье 5°C коэффициент $K_h = 0,7$.

Таблица 4

Коэффициент K_h при определении расчетной глубины сезонного промерзания грунта

Особенности сооружения	Коэффициент K_h при расчетной среднесуточной температуре воздуха в помещении, примыкающем к наружным фундаментам, $^\circ\text{C}$				
Без подвала с полами, устраиваемыми:	0°C	5°C	10°C	15°C	20°C и $>$
• по грунту	0,9	0,80	0,7	0,6	0,5
• на лагах по грунту	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6
• по утепленному цокольному перекрытию	1,0	1,0	0,9	0,8	0,7
• с подвалом или техническим подпольем	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН

ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

1. Приведенные в таблице значения коэффициента K_h относятся к фундаментам, у которых расстояние от внешней грани стены до края фундамента $S_{Lf} < 0,5$ м; если $a_f > 1,5$ м, значения коэффициента K_h повышаются на 0,1, но не более, чем до значения $K_h = 1$; при промежуточном размере a_f значения коэффициента K_h определяются по интерполяции.
2. К помещениям, примыкающим к наружным фундаментам, относятся подвалы и технические подполья, а при их отсутствии - помещения первого этажа.
3. При промежуточных значениях температуры воздуха коэффициент K_h принимается с округлением до ближайшего меньшего значения в таблице.

d_{fn} - нормативная глубина промерзания, определяемая по формуле:

$$d_{fn} = d_0 \sqrt{M_t}, \quad (2.3)$$

M_t - безразмерный коэффициент, численно равный сумме абсолютных значений среднемесячных отрицательных температур за зиму в данном районе: для г.Пятигорска принимается равной 9°C [3].

d_0 - величина, принимаемая равной (м) для: суглинков и глин - 0,23; супесей, песков мелких и пылеватых - 0,28; песков гравелистых, крупных и средней крупности - 0,30; крупнообломочных грунтов - 0,34.

Значение d_0 для грунтов неоднородного сложения принимают как средневзвешенное по глубине в пределах зоны промерзания.

Глубину заложения фундамента окончательно назначают при определении площади подошвы и проверки напряжений под подошвой фундамента.

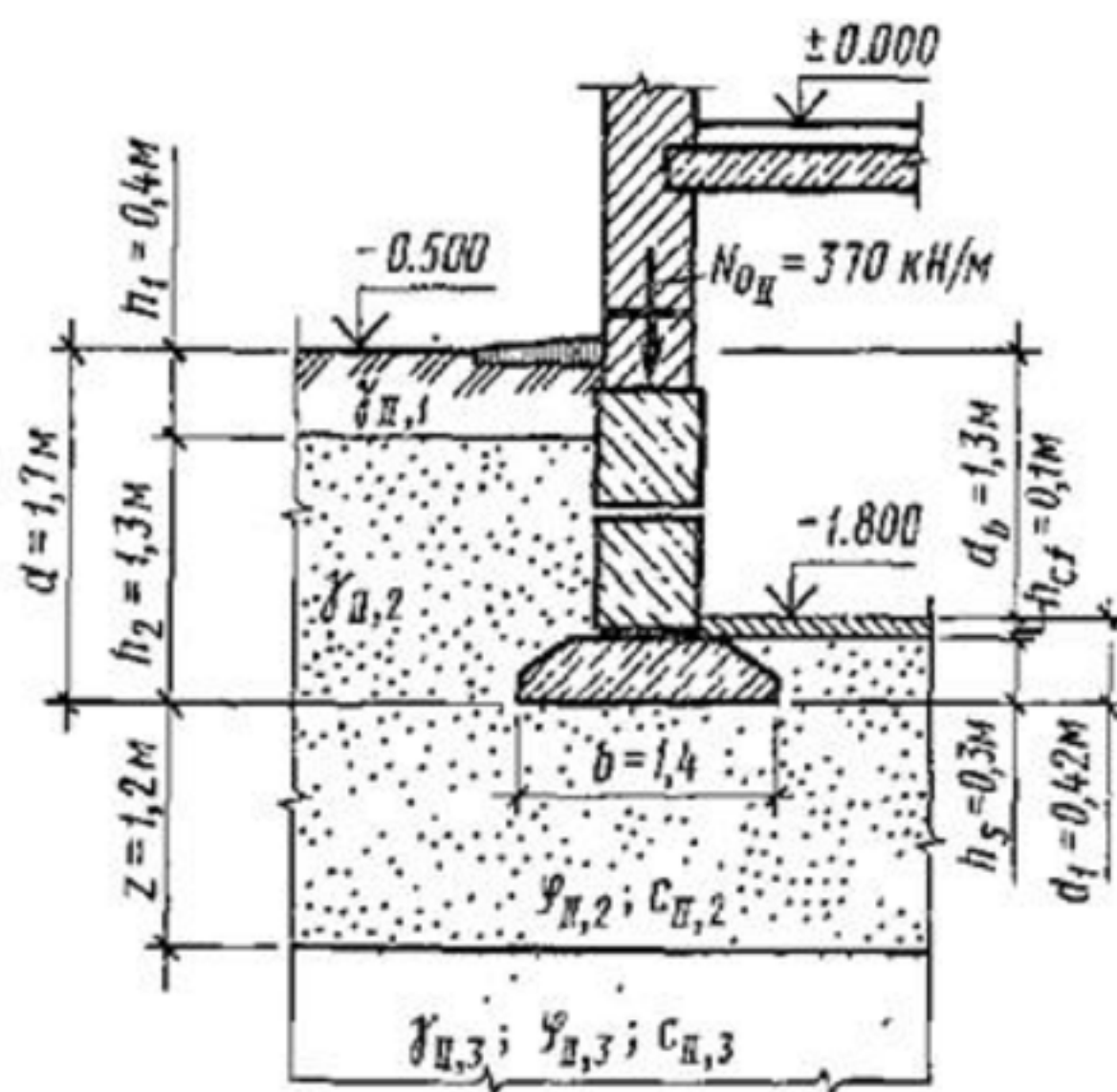


Рис. 4. Расчётная схема.

2.2 Определение ширины подошвы фундамента

Ширину подошвы фундамента определяют графически. Для грунтов, характерных для внутреннего трения φ_{II} , по табл. 6.1 [6, с.155]

находят M_t , M_d , M_c - коэффициенты, зависящие от расчетного значения

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

угла внутреннего трения φ грунта, находящегося непосредственно под подошвой фундамента, т.е. рабочего слоя.

Коэффициенты условий работы γ_{c1} и γ_{c2} принимают по табл. 9.1 [6, с.260]: для песка средней крупности $\gamma_{c1} = 1,4$; $\gamma_{c2} = 1,2$.

Коэффициент k принимают равным единице, т.к. характеристики грунтов определены по данным их испытаний.

Осредненное значение удельного веса грунтов, залегающих выше подошвы фундамента, определяют по формуле:

$$\gamma'_{II} = (\sum \gamma_i * h_i) / \sum h_i, \text{ кН/м}^3 \quad (2.4)$$

Приведенную глубину заложения фундамента от уровня пола подвала определяем по формуле (9.6) [1]:

$$d_l = h_s + h_{cf} * \gamma_{cf} / \gamma'_{II} \quad (2.5)$$

где: h_s – толщина слоя грунта выше подошвы фундамента со стороны подвала, м;

h_{cf} – толщина пола подвала, м;

γ_{cf} – расчётный удельный вес материала пола подвала, кН/м³ (принимается обычно $\gamma_{cf} = 20$ кН/м³);

d_b – глубина подвала, равная расстоянию от уровня планировки до пола подвала, м.

Первый график $R = f(b)$ по формуле (9.5) [6, с.259]:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \gamma_{c2}}{k} [M_\gamma \cdot k_z \cdot b \cdot \gamma'_{II} + M_q d_l \gamma'_{II} + (M_q - 1) d_b \gamma'_{II} + M_c c_{II}], \quad (2.6)$$

строят по двум точкам при $b = 0$ и при $b = n$ м (где $n = 2 \dots 4$)

Подставляя в формулу (2.7) [6, формула 10.7, с.285]:

$$p_{II} = N_{oII} / A + \gamma_m d; \quad (2.7)$$

несколько значений b и постоянное значение величины $\gamma_m \cdot d$, кПа, (где: γ_m – среднее значение удельного веса фундамента и грунта на его уступах, принимаемое обычно равным 20 кН/м³) находят соответствующие значения p_{II} для второго графика:

для: $b = 1$ м $p_{II} = \dots$, кПа;

$b = 1,2$ м $p_{II} = \dots$, кПа;

$b = 1,4$ м $p_{II} = \dots$, кПа;

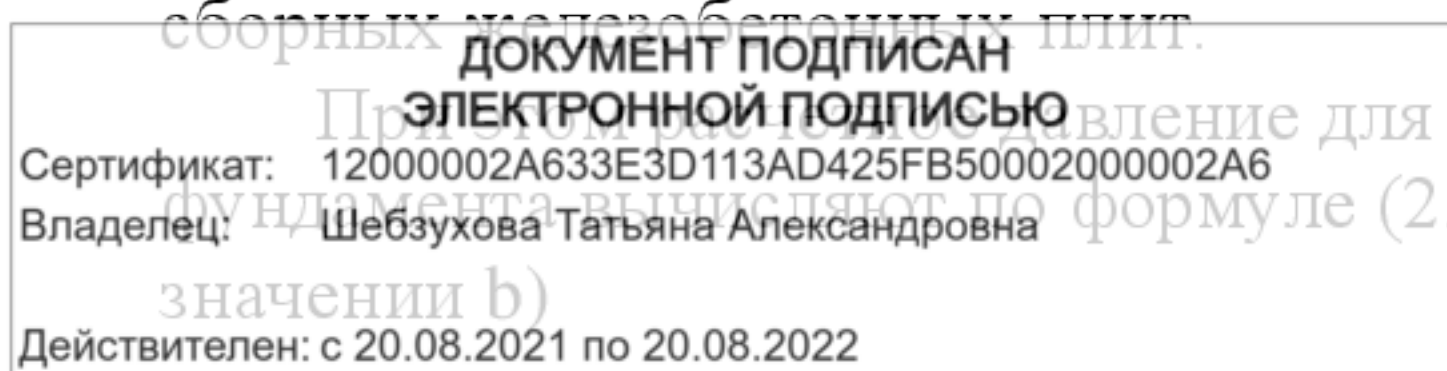
$b = 1,6$ м $p_{II} = \dots$, кПа;

.....

$b = m$, м $p_{II} = \dots$, кПа;

Интервал в значениях b может быть произвольным

По полученным данным строят графики $R = f(b)$ и $p_{II} = f(b)$ (рис. 5). Точка пересечения двух графиков дает величину b . Принимают ширину фундамента b , которая соответствует размеру фундаментной подушки из сборных железобетонных плит.



принятой ширины подошвы фундамента вычисляют по формуле (2.6) (т.е. значение R при принятом значении b)

Проверяют фактическое давление фундамента на основание по формуле (2.7) для принятого значения b .

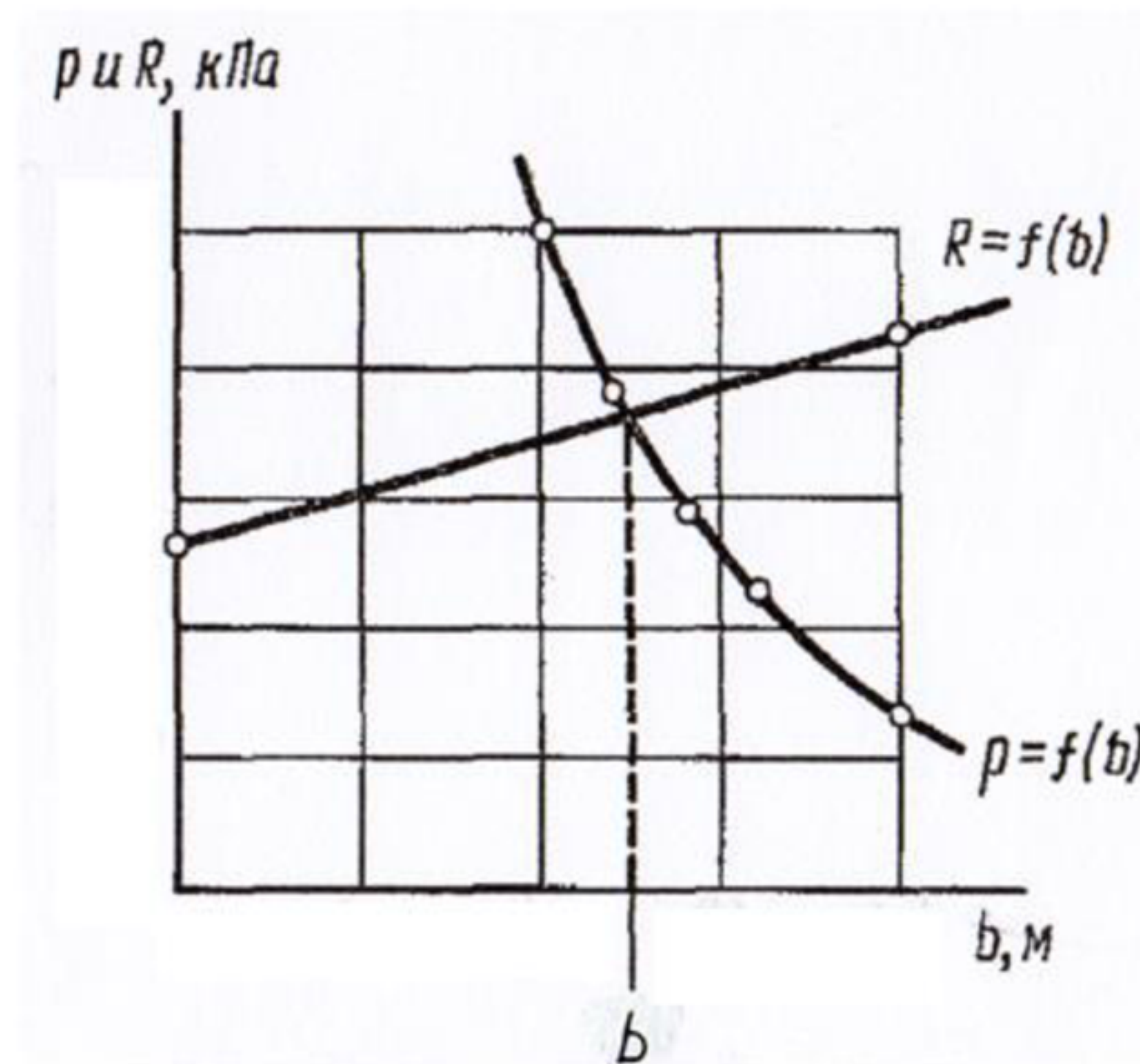


Рис. 5. График для определения ширины подошвы фундамента.

Если выполняется условие (2.8) [6, с.285]

$$P_{II} \leq R_0 \quad (2.8),$$

То считают, что ширина подошвы фундамента выбрана правильно.

После вычисления значения b принимают размеры фундамента с учетом модульности и унификации конструкций, проверяют по формуле (2.9) [6, с.284] давление по подошве

$$P_{II} = (N_{oII} + G_{fII} + G_{gII})/A \quad (2.9)$$

где: N_{oII} — расчётная вертикальная нагрузка на уровне обреза фундамента;

G_{fII} и G_{gII} — расчётные значения веса фундамента и грунта на его уступах;

A — площадь подошвы фундамента.

Найденная величина P_{II} должна не только удовлетворять условию (2.8), но и быть по возможности близка к значению расчетного сопротивления грунта R .

2.3 Определение предварительных размеров подошвы фундаментов мелкого заложения методом последовательного приближения

1. Вычисление предварительной ширины подошвы A в первом приближении

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

$$A_1 = F_{v,II} / (R_0 - 0,85 \gamma_{бет} d).$$

2. Выбирают форму подошвы. Известно, что самая оптимальная с точки зрения ведущих осадок – круглая, но она трудоемка в использовании. Поэтому подошву фундамента принимают квадратной, и только наличие большого по величине момента вынуждает принимать ее прямоугольной ($b_1/l_1 = 0,65 \dots 0,85$).

3. Исходя из A_1 , вычисляют ширину и длину фундамента при принятом отношении $K = b_1/l_1$. Например, для квадратной подошвы: $b_1 = \sqrt{A_1}$, для прямоугольной: $A_1 = K \cdot b_1^2$; $l_1 = b_1 / K$; $b_1 = \sqrt{A_1 / K}$.

Размеры фундамента в плане принимают кратными 30 см, а по высоте – 15 см.

4. Определяют расчетное сопротивление грунта основания (приложения 1)

$$R = \frac{\gamma_{c1}\gamma_{c2}}{K} \left[M_{\gamma} K_z b_1 \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma_{II}' + (M_q - 1) d_e \gamma_{II}' + M_c C \right].$$

5. Вычисляют площадь подошвы во втором приближении

$$A_2 = F_{v,II} / (R - 0,85 \gamma_{бет} \alpha).$$

6. Уточняют размеры подошвы b_2 и l_2 . Проверяют относительную разность двух значений «b» и если она превышает 10% уточнение необходимо продолжить.

7. Конструируют фундамент, назначая определенное количество и размеры ступеней.

2.4 Проверка давления на подстилающий слой слабого грунта

При наличии в пределах сжимаемой толщи основания слабых грунтов или грунтов с расчетным сопротивлением меньшим, чем давление на несущий слой, необходимо проверить давление на них, чтобы уточнить возможность применения при расчете основания теории линейной деформируемости грунтов. Последнее требует, чтобы полное давление на кровлю подстилающего слоя не превышало его расчетного сопротивления [6, с.287], т.е.

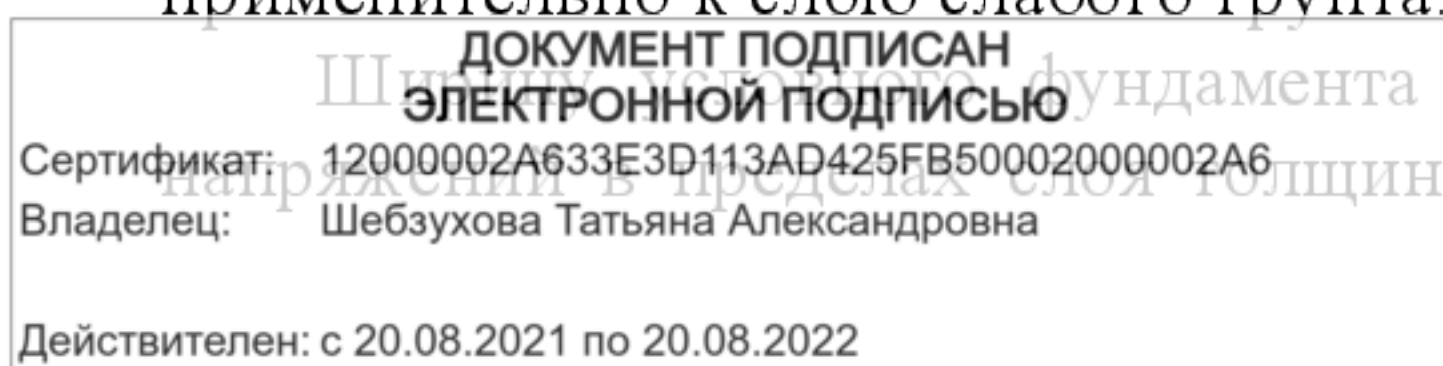
$$\sigma_{zp} + \sigma_{zg} \leq R_z \quad (2.10)$$

где: σ_{zp} и σ_{zg} – вертикальные напряжения в грунте на глубине z от подошвы фундамента (соответственно дополнительное напряжение от нагрузки на фундамент и от собственного веса грунта);

R_z – расчетное сопротивление грунта на глубине кровли слабого слоя.

Величину R_z определяют по формуле (2.6) как для условного фундамента шириной b_z и глубиной заложения d_z . Коэффициенты условий работы γ_{c1} , γ_{c2} и надежности k , а также коэффициенты M_{γ} , M_q , M_c находят применительно к слою слабого грунта.

b_z назначают с учетом рассеивания напряжений в пределах слоя толщиной z . Если принять, что давление σ_{zp}



действует по подошве условного фундамента АВ, то площадь его подошвы должна составлять

$$A_z = N_{\text{оп}} / \sigma_{zp}, \quad (2.11)$$

где: $N_{\text{оп}}$ – вертикальная нагрузка на уровне обреза фундамента, кН.

Далее находят ширину условного фундамента по формулам (2.12) – для прямоугольного фундамента и (2.13) – для ленточного [6, с.288]:

$$b_z = \sqrt{A_z + a^2} - a, \quad (2.12);$$

где: $a = (l-b)/2$ (l и b – длина и ширина подошвы фундамента).

$$b_z = A_z / l, \quad (2.13).$$

Если условие (2.10) не соблюдается, то необходимо принять большие размеры подошвы фундамента.

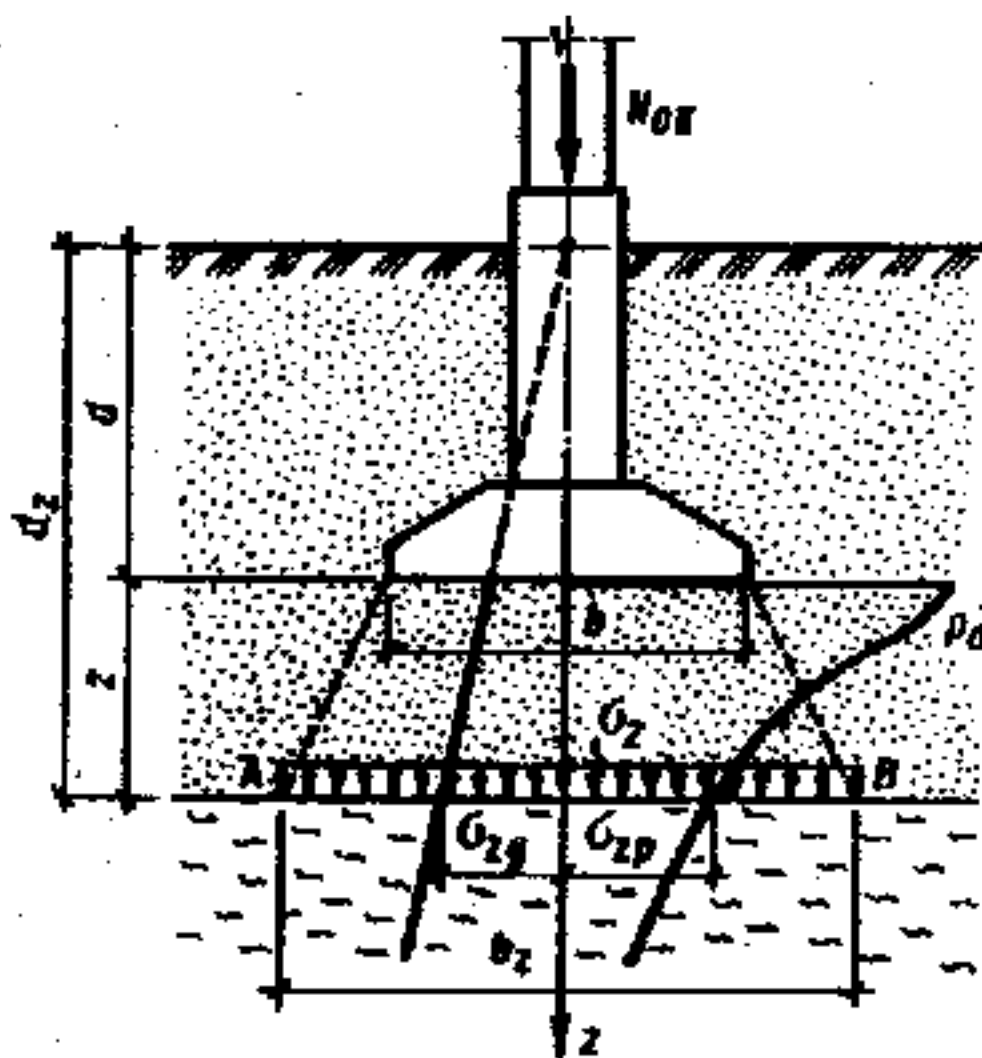


Рис. 6 Расчётная
схема к проверки
давления на
подстилающий слой
слабого грунта

4. РАСЧЁТ ОСАДОК ФУНДАМЕНТОВ МЕЛКОГО ЗАЛОЖЕНИЯ

Согласно [1] основания должны рассчитываться по двум группам предельных состояний: первой - по несущей способности и второй - по деформациям. Студент должен обосновать необходимые расчеты оснований

по предельным состояниям, а также метод расчета осадок основания.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

3.1 Расчёт осадок методом послойного суммирования (вторая группа предельных состояний).

Расчет оснований по деформациям производится, исходя из условия

$$S < S_u, \quad (3.1)$$

где S - величина совместной деформации основания и сооружения, определяемая расчетом;

S_u - предельное значение совместной деформации основания и сооружения, устанавливаемое по [6, табл.9.2, с.263] или по приложению 6 настоящих указаний.

Расчет осадки основания фундамента мелкого заложения осуществляют в следующей последовательности:

1. Вычерчивают расчетную схему (Рис. 7).
2. Вычисляют вертикальные нормальные напряжения от собственного веса грунта по формуле:

$$\sigma_{zg} = \sum_{i=1}^n \gamma_{II,i} * h_i, \quad (3.2)$$

и строят эпюру природного давления σ_{zg} слева от оси z и вспомогательную эпюру $0,2 \sigma_{zg}$ справа. Ниже уровня, грунтовых вод необходимо учитывать взвешивающее действие воды на скелет песчаного грунта и супеси.

Если на некоторой глубине ниже уровня подземных вод залегает водоупорный слой (плотные глины или суглинки), то на его кровле необходимо учитывать также и давление от столба выше лежащей воды [6, с.144]:

3. Определяют величину дополнительного (осадочного) давления на грунт под подошвой фундамента по формуле:

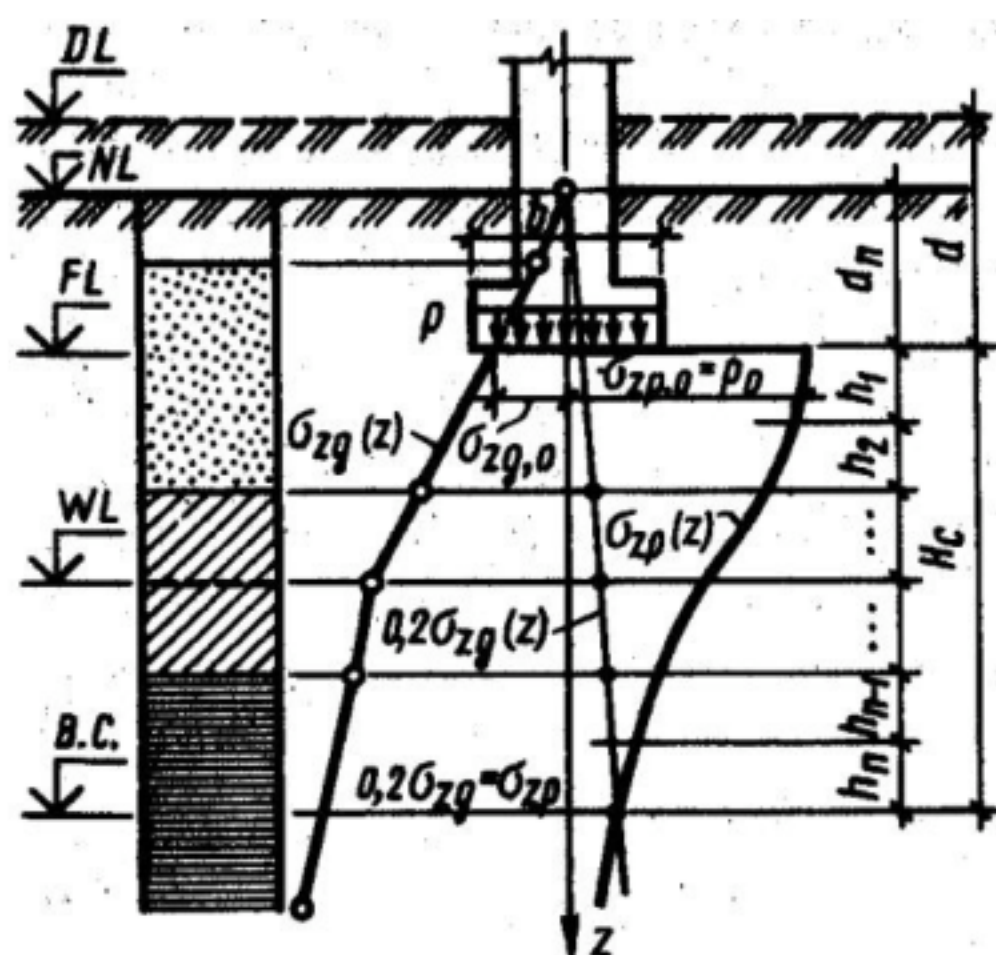


Рис.7 Литологическая колонка и расчётная схема для определения осадок методом послойного суммирования: DL – отметка планировки; NL – отметка поверхности природного рельефа; FL – отметка подошвы фундамента; WL – уровень подземных вод; В.С. – нижняя граница сжимаемой толщи.

$$P_o = P - \sigma_{zg}, \quad (3.3)$$

где:

$$P = (F_{v,II} + G_{ф,II} + \sigma_{zp,II})/A. \quad (3.4)$$

4. Рассчитывают осадку основания на элементарные слои толщиной h_i , исходя из условия $\eta_i \leq 0,20$.

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Граница элементарных слоев должны совпадать с границами естественных напластований. Определяют координату подошвы элементарных слоев, причем $z = 0$ соответствует подошве фундамента, и приступают к заполнению таблицы 6.

5. Вычисляют дополнительные вертикальные нормальные напряжения на границах слоев грунта по формуле:

$$\sigma_{zp} = \alpha P_0, \quad (3.5)$$

где: α - коэффициент, учитывающий уменьшение дополнительного давления по глубине (приложение 5).

Строят эшюру σ_{zp} . Точка пересечения эшюр σ_{zp} и $0,2\sigma_{zg}$ соответствует нижней границе сжимаемой толщи (В.С).

6. Определяют величину средних дополнительных давлений в каждом из элементарных слоев

$$\sigma_{zp,i}^{cp} = (\sigma_{zp,i-1} + \sigma_{zp,i}) / 2. \quad (3.6)$$

7. Определяют величины осадок каждого элементарного слоя

$$S_i = \sigma_{zp,i}^{cp} \cdot h_i \cdot \beta_i / E_i, \quad (3.7)$$

где: S - конечная осадка основания;

h_i - толщина i -го слоя грунта;

E_i - модуль деформации i -го слоя грунта;

$\sigma_{zp,i}$ - среднее значение дополнительного вертикального нормального напряжения в i -ом слое грунта;

β - коэффициент, учитывающий отсутствие поперечного расширения при деформировании грунтов в условиях компрессии. Назначают в зависимости от коэффициента Пуассона ν (таблица 5).

Таблица 5

Среднее значение коэффициента Пуассона ν и коэффициента β

Грунт	ν (μ)	$\beta = 1 - 2\nu^2 / (1 - \nu)$
Песок и супесь	0,30	0,74
Суглинок	0,35	0,62
Глина	0,42	0,40

По результатам расчётов заполняют таблицу 6.

Таблица 6

Таблица расчёта осадок фундамента методом послойного суммирования

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ					№	σ_{zp}^{cp} кПа	h_i , м	β_i	E_i , кПа	$S_i =$ $\sigma_{zp,i}^{cp} \cdot h_i \cdot \beta_i / E_i$, м
№	Печать	№	Электронная подпись	№						
Сертификат:	12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6	№	Слоя	№						
Владелец:	Шебзухова Татьяна Александровна	№		№						
Действителен:	с 20.08.2021 по 20.08.2022	№		№						

0										
1										
...										
<i>n</i>										

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

Перечень основной литературы:

1. Барменкова Е.В. Расчет системы здание - фундамент - основание с использованием модели двухслойной балки на упругом основании винклеровского типа [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Барменкова Е.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015.— 35 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/40439>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
2. Основания и фундаменты [Электронный ресурс]: методическое пособие к выполнению курсового проектирования для студентов по направлению подготовки 270800.62 «Строительство» профиль («Промышленное и гражданское строительство»)/ — Электрон. текстовые данные.— Черкесск: Северо-Кавказская государственная гуманитарно-технологическая академия, 2014.— 97 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/27214>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
3. Черныш А.С. Расчет оснований и фундаментов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Черныш А.С., Калачук Т.Г., Куликов Г.В.— Электрон. текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2014.— 83 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28392>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

Перечень дополнительной литературы

11. Алексеев С.И. Механика грунтов, основания и фундаменты [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Алексеев С.И., Алексеев П.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2014.— 332 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45278>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
12. СП 24.13330.2011. Свайные фундаменты. – М., 2011.
13. СП 26.13330.2012. Фундаменты машин с динамическими нагрузками. - М., 2012.
14. СП 25.13330.2012. Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах. – М., 2012.
15. СП 47.1333.2016. Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. – М., 2016

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат:	12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец:	Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022	

5. ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

**КОЭФФИЦИЕНТЫ M_y , M_q , M_c ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ РАСЧЕТНОГО
СОПРОТИВЛЕНИЯ ГРУНТА ОСНОВАНИЯ
(СП 22.13330.2011)**

Фн град.	коэффициенты			Фн град.	коэффициенты		
	M_y	M_q	M_c		M_y	M_q	M_c
0	0	1,00	3,14	24	0,72	3,87	6,45
2	0,03	1,12	3,32	26	0,84	4,37	6,90
4	0,06	1,25	3,51	28	0,98	4,93	7,40
6	0,10	1,39	3,71	30	1,15	5,59	7,95
8	0,14	1,55	3,93	32	1,34	6,34	8,55
10	0,18	1,73	4,17	34	1,55	7,22	9,22
12	0,23	1,94	4,42	36	1,81	8,24	9,97
14	0,29	2,17	4,69	38	2,11	9,44	10,80
16	0,36	2,43	5,00	40	2,46	10,85	11,73
18	0,43	2,72	5,31	42	2,88	12,51	12,79
20	0,51	3,06	5,66	44	3,38	14,50	13,98
22	0,61	3,44	6,04	45	3,66	15,64	14,64

КОЭФФИЦИЕНТЫ УСЛОВИЯ РАБОТЫ (СП 22.13330.2011)

Грунты	коэфф. γ_{c1}	Коэффициент γ_{c2} для зданий и сооружений с жесткой конструктивной схемой при отношении длины здания (сооружения), или его отсека к высоте L/H , равном	
		4 и более	1,5 и менее
Крупнообломочные грунты с песчаным заполнителем и песчаные грунты, кроме мелких и пылеватых	1,4	1,2	1,4
Пески мелкие: маловлажные и влажные насыщенные водой	1,3	1,1	1,3
	1,25	1,0	1,2
	1,1	1,0	1,2
Пески пылеватые: маловлажные и влажные насыщенные водой	1,25	1,0	1,2
	1,1	1,0	1,2
Крупнообломочные грунты с глинистым заполнителем и глинистые грунты с показателем текучести грунта или заполнителя $I_L \leq 0,25$	1,25	1,0	1,1
То же, $0,25 < I_L \leq 0,5$	1,2	1,0	1,0
То же, при $I_L > 0,5$	1,0	1,0	1,0

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. К сооружениям с жесткой конструктивной схемой относятся сооружения, конструкции которых специально приспособлены к восприятию усилий от деформаций оснований, в том числе за счет применения мероприятий, указанных в п. 2.70 б.
2. Для зданий с гибкой конструктивной схемой значение коэфф. γ_{c2} принимается равным единице.
3. При промежуточных значениях L/H коэффициент γ_{c2} определяется по интерполяции.
4. Для грунтов с $I_L > 0,5$ (из бетона особо плотного).

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Приложение 2

**ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ПЛИТЫ ИЗ ТЯЖЕЛОГО БЕТОНА
ДЛЯ ЛЕНТОЧНЫХ ФУНДАМЕНТОВ (ГОСТ 13580-85)**

Марка плиты	Размеры плиты, мм				Масса плиты т	
	ширина В	длина L	высота Н	скос		
				Х		У
ФЛ 6. 24	600	2380	300	—	—	1,00
ФЛ 6. 12		1180				0,52
ФЛ 8. 24	800	2380		—	—	1,40
ФЛ 8. 12		1180				0,69
ФЛ 10. 30	1000	2980		200	200	1,75
ФЛ 10. 24		2380				1,50
ФЛ 10. 12		1180				0,75
ФЛ 10. 8		780				0,50
ФЛ 12. 30	1200	2980				2,05
ФЛ 12. 24		2380				1,8
ФЛ 12. 12		1180				0,87
ФЛ 12. 8		780				0,57
ФЛ 14. 30	1400	2980		300	200	2,40
ФЛ 14. 24		2380				2,10
ФЛ 14. 12		1180				1,00
ФЛ 14. 8		780				0,69
ФЛ 16. 30	1600	2980				2,71
ФЛ 16. 24		2380				2,50
ФЛ 16. 12		1180				1,20
ФЛ 16. 8		780				0,80
ФЛ 20. 30	2000	2980		500	300	5,10
ФЛ 20. 24		2380				4,05
ФЛ 20. 12		1180				2,40
ФЛ 20. 8		780				1,60
ФЛ 24. 30	2400	2980	500			5,98
ФЛ 24. 24		2380				4,75
ФЛ 24. 12		1180				2,80
ФЛ 24. 8		780				1,90
ФЛ 28. 24	2800	2380		700	300	5,90
ФЛ 28. 12		1180				3,40
ФЛ 28. 8		780				2,20
ФЛ 32. 12	3200	1180				4,00
ФЛ 32. 8		780				2,60

ПРИМЕЧАНИЕ. Пример условного обозначения (марки) плиты шириной 1000 мм, длиной 2380 мм, 2-й группы по несущей способности (на среднее давление 0,25 мПа при толщине стены 160 мм):

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

ФЛ 10. 24-2. В условиях воздействия агрессивных вод;
ФЛ 10. 24-2-0 (из бетона повышенной плотности) и
ФЛ 10. 24-2-0 (из бетона особо плотного).

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Приложение 3

БЛОКИ БЕТОННЫЕ ДЛЯ СТЕН ПОДВАЛОВ
(ГОСТ 13579-78)

Марка блока	Размеры блока, мм			Класс бетона по прочности на сжатие	Расход материалов		Масса блока тс	
	длина l	ширина b	высота h		бетон м³	сталь кг		
ФБС 24.3.6-Т	2380	300	580	В 7,5	0,406	1,46	0,97	
ФБС 24.4.6-Т		400			0,503		1,30	
ФБС 24.5.6-Т		500			0,679	1,63		
ФБС 24.6.6-Т		600			0,815	2,36	1,96	
ФБС 12.4.6-Т	1180	400	0,265		1,46	0,64		
ФБС 12.5.6-Т		500	0,331			0,79		
ФБС 12.6.6-Т		600	0,398			0,96		
ФБС 12.4.3-Т		400	280		0,127	0,74	0,31	
ФБС 12.5.3-Т	0,159				0,38			
ФБС 12.6.3-Т	0,191				0,46			
ФБС 9.3.6 -Т	880	300	0,146		0,76	0,35		
ФБС 9.4.6 -Т		400	0,195			0,47		
ФБС 9.5.6 -Т		500	0,244			0,59		
ФБС 9.6.6 -Т		600	0,293			0,70		
ФБВ 9.4.6 -Т		400	580		0,161	0,76	0,39	
ФБВ 9.5.6 -Т					500		0,202	0,49
ФБВ 9.6.6 -Т					600		0,243	0,58
ФБП 24.4.6-Т		2380	400	580	В 12,5	0,439	1,46	1,05
ФБП 24.5.6-Т	500		0,526			1,26		
ФБП 24.6.6-Т	600		0,583			1,40		

ПРИМЕЧАНИЕ. 1. В таблице приводится спецификация бетонных блоков для стен подвала, изготовленных из тяжелого бетона – Т (объемная масса 2400 кгс/м³). В ГОСТ 13579-78 приведены так же спецификации бетонных блоков для стен подвалов, изготовленных из бетона на пористых заполнителях (керамзитобетон) - П (объемная масса 1800 кгс/м³) и из бетона плотного силикатного – С (объемная масса 2000 кгс/м³).

2. Блоки подразделяются на три типа:

ФБС - сплошные;

ФБВ - сплошные с вырезом для укладки перемычек и пропуска коммуникаций;

ФБП - пустотелые (с открытыми внизу пустотами).

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Приложение 4

**ГРУППЫ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПЛИТ ЛЕНТОЧНЫХ ФУНДАМЕНТОВ
(ГОСТ 13580-85)**

Ширина плиты, мм	Толщина стены, мм не менее	Наиболее допускаемое давление на основание, мПа, для грунтов по несущей способности			
		1	2	3	4
600	160	0,45			
	300, 500	0,60			
800	160	0,25	0,35	0,45	
	300	0,41	0,57	0,60	
	500	0,60			
1000	160	0,15	0,25	0,35	0,45
	300	0,22	0,36	0,50	0,60
	500	0,42	0,60		
1200	160	0,15	0,25	0,35	0,45
	300	0,21	0,35	0,48	0,60
	500	0,33	0,55	0,60	
1400	160	0,15	0,25	0,35	0,45
	300	0,19	0,31	0,44	0,57
	500	0,26	0,46	0,60	
1600	160	0,15	0,25	0,35	0,45
	300	0,18	0,30	0,42	0,56
	500	0,25	0,43	0,60	
2000	160	0,15	0,25	0,35	0,45
	300	0,17	0,29	0,40	0,52
	500	0,22	0,37	0,52	0,60
2400	160	0,15	0,25	0,35	0,45
	300	0,17	0,28	0,40	0,51
	500	0,21	0,34	0,48	0,60
2800	160	0,15	0,25	0,35	0,45
	300	0,16	0,27	0,39	0,50
	500	0,19	0,32	0,45	0,59
3200	160	0,15	0,25	0,35	-
	300	0,16	0,27	0,37	-
	500	0,19	0,31	0,43	-

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Приложение 5

КОЭФФИЦИЕНТ α ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ОСАДКИ ОСНОВАНИЯ
(СНИП 2.02.01 - 83*)

$\frac{2z}{m} = b$	Коэффициент α для фундаментов							ленточных при $\eta > 10$
	круглых	прямоугольных с соотношением сторон $\eta = l/b$, равным						
		1	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	0,875	0,879	0,881	0,881
1,2	0,547	0,606	0,682	0,717	0,740	0,749	0,754	0,755
1,6	0,390	0,449	0,532	0,578	0,612	0,630	0,639	0,642
2,0	0,285	0,336	0,444	0,463	0,505	0,529	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	0,350	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	0,130	0,173	0,209	0,250	0,285	0,320	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	0,122	0,150	0,185	0,218	0,256	0,280
4,8	0,067	0,077	0,105	0,130	0,161	0,192	0,230	0,258
5,2	0,053	0,066	0,091	0,112	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	0,172	0,208
6,4	0,036	0,045	0,062	0,077	0,098	0,122	0,158	0,196
6,8	0,032	0,040	0,055	0,069	0,088	0,110	0,144	0,184
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	0,034	0,042	0,053	0,070	0,098	0,144
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 табл. обозначено: b - ширина или диаметр фундамента, ℓ - длина фундамента.
2. Для фундаментов, имеющих подошву в форме правильного многоугольника с площадью

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Приложение 6

ПРЕДЕЛЬНЫЕ ДЕФОРМАЦИИ ОСНОВАНИЯ
(СНИП 2.02.01-83*)

Сооружения	Предельные деформации основания		
	относительная разность осадок ($\Delta S / L$) и	крен i_u	средняя $\bar{S}_u$ (в скобках максимальная S_{max} , и) осадка в см
1. Производственные и гражданские одноэтажные здания с полным каркасом: - железобетонным - стальным	0,002 0,004	- -	(8) (12)
2. Здания и сооружения, в конструкциях которых не возникают усилия от неравномерных осадок.	0,006	-	(15)
3. Многоэтажные бескаркасные здания с несущими стенами из:			
- крупных панелей	0,0016	0,005	10
- крупных блоков или кирпичной кладки без армирования	0,0020	0,005	10
- то же, с армированием, в том числе с устройством железобетонных поясов.	0,0024	0,005	15

- ПРИМЕЧАНИЯ.**
1. Предельные значения относительного прогиба (выгиба) зданий, указанных в п.3 настоящего приложения, принимаются равными 0,5 ($\Delta S / L$) и.
 2. Если основание сложено горизонтальными (с уклоном не более 0,1), выдержанными по толщине слоями грунтов, предельные значения максимальных и средних осадок допускается увеличивать на 20%.
 3. Для сооружений, перечисленных в п.п.1-3 настоящего приложения, с фундаментами в виде сплошных плит предельные значения средних осадок допускается увеличивать в 1,5 раза.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022