

Приложение 1

Таблица 1

Виды конструктивных схем зданий и сооружений при определении расчетного сопротивления грунта основания, R, кПа

<i>Здания с жесткой конструктивной схемой</i>	<i>Здания с гибкой конструктивной схемой</i>
<p>Панельные, блочные, кирпичные, в которых междуэтажные перекрытия опираются по всему контуру на поперечные и продольные стены или только на поперечные несущие стены при малом их шаге; сооружения: водонапорные башни, силосные корпуса, дымовые трубы, домны и др., а также здания, конструкции которых специально приспособлены к восприятию дополнительных усилий от деформаций основания</p>	<p>Малоэтажные жилые дома, одноэтажные промышленные здания с шарнирным опиранием ригеля, статически определимые складские здания и т.д., где взаимные смещения несущих элементов не вызывают в них дополнительных усилий.</p>

Примечания.

К конструктивным мероприятиям, обеспечивающим повышение прочности и общей пространственной жесткости относят:

- устройство поэтажных железобетонных или армокаменных поясов;
- разрезка зданий и сооружений на отдельные отсеки ограниченной длины;
- армирование конструкций по результатам расчета зданий и сооружений на возможные деформации основания;
- усиленная анкеровка и замоноличивание сборных и сборно-монолитных элементов;
- усиление фундаментно-подвальной части зданий и сооружений применение м монолитных, сборно-монолитных или плитных фундаментов, перекрестных лент;
- устройство подвалов и подполий под всей площадью зданий и сооружений.

Таблица 2

Степень чувствительности к неравномерным осадкам зданий и сооружений при назначении предельно допустимых значений совместной деформации основания и здания и для определения необходимого объема инженерно-геологических изысканий

<i>Малочувствительные</i>	<i>Чувствительные</i>	<i>Высокочувствительные</i>
<p>Здания и сооружения со значительной жесткостью, а также те, жесткость которых весьма мала. Жесткие сооружения (домны, трубы, силосы, башенные сооружения и здания) и специально приспособленные к восприятию неравномерных осадок сопротивляются деформациям основания как единое целое без нарушений прочности несущих конструкций. Гибкие здания и сооружения (малоэтажные жилые дома, одноэтажные промышленные здания с</p>	<p>Здания и сооружения конечной жесткости (многоэтажные здания с железобетонным и металлическим связевым каркасом, многоэтажные бескаркасные жилые дома), допускающие ограниченные взаимные смещения несущих конструкций.</p>	<p>В зданиях предусмотрено жесткое сопряжение конструкций. Однако пространственная жесткость здания и несущая способность конструкций не гарантированы при неравномерных деформациях основания. К этой группе относятся здания с рамным каркасом, большепролетные статически неопределимые сооружения, многопролетные балочные системы и другие сооружения, специально не рассчитанные на этот вид</p>

<i>Малочувствительные</i>	<i>Чувствительные</i>	<i>Высокочувствительные</i>
шарнирным опиранием ригеля, статически-определимые складские здания), в которых сопряжения конструктивных элементов выполняются податливыми, сохраняют эксплуатационную пригодность даже при значительных неравномерных осадках.		воздействий.

Таблица 3

Жесткость зданий при сборе нагрузок на ленточные фундаменты

<i>Перекрытия и покрытия</i>	<i>Максимальное расстояние L_w, м, между поперечными стенами при группе кладки</i>	
	<i>I</i>	<i>II</i>
1. Железобетонные сборные замоноличенные и монолитные	54	42
2. Сборные железобетонные настилы	42	36
3. Деревянные перекрытия	30	24

Примечание. К I гр. кладки относят сплошную кладку из кирпича М 50 и выше на растворе М 10 и облегченную на растворе М 25 и выше; ко II гр.— сплошную кладку из кирпича М 50.

Таблица 4

Значения коэффициентов γ_{c1} и γ_{c2}

<i>Грунты</i>	γ_{c1}	<i>γ_{c2} для сооружений с жесткой конструктивной схемой при отношении длины сооружения или его отсека к его высоте L/H</i>	
		≥ 4	$\leq 1,5$
Крупнообломочные с песчаным заполнителем и песчаные, кроме мелких и пылеватых	1,4	1,2	1,4
	Пески мелкие	1,3	1,1
Пески пылеватые: маловлажные и влажные	1,25	1,0	1,2
	насыщенные водой	1,1	1,0
Крупнообломочные с пылевато-глинистым заполнителем и			

пылевато-глинистые с показателем текучести грунта или заполнителя:	$I_L \leq 0.25$	1.25	1.0	1.1
	$0.25 < I_L \leq 0.5$	1.2	1.0	1.1
	$I_L > 0.5$	1.1	1.0	1.0

Примечания: 1. Жесткую конструктивную схему имеют сооружения, конструкции которых приспособлены к восприятию усилий от деформаций оснований путем применения специальных мероприятий.

2. Для сооружений с гибкой конструктивной схемой значения коэффициента γ_{c2} принимается равным единице.

3. При промежуточных значениях L/H коэффициент γ_{c2} определяется интерполяцией.

Таблица 5

Значение коэффициента k_h

Особенности сооружения	k_h при расчетной среднесуточной температуре воздуха в примыкающем к наружным фундаментам помещении, °С				
	0	5	10	15	20 и более
Без подвала с полами, устраиваемыми:					
- на грунте	0.9	0.8	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 с техническим подпольем	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4

Примечания: 1. Значения коэффициента k_h относятся к фундаментам, вылет подошвы которых от внешней грани стены составляет менее 0.5 м; при длине консоли 1.5 м и более значения коэффициента k_h повышаются на 0.1, но не более чем до 1; при промежуточных значениях длины консоли коэффициент k_h определяется интерполяцией.

2. К помещениям, примыкающим к наружным фундаментам, относятся подвалы и технические подполья, а при их отсутствии – помещения 1-го этажа.

3. При промежуточных значениях температуры воздуха коэффициент k_h принимается с округлением до ближайшего меньшего значения, указанного в таблице.

Таблица 6

Глубина заложения фундаментов по условиям морозного пучения грунтов основания

Грунты, находящиеся под подошвой фундамента	Глубина заложения фундаментов при глубине расположения уровня подземных вод, м	
	$d_w \leq d_f + 2$	$d_w > d_f + 2$
Скальные, крупнообломочные с песчаным заполнителем, пески гравелистые, крупные и средней крупности	Не зависит от d_f $\geq d_f$	Не зависит от d_f
Пески мелкие и пылеватые		Не зависит от d_f
Супеси с показателем текучести:		

$I_L < 0$	$\geq d_f$	Не зависит от d_f
$I_L > 0$	$\geq d_f$	$\geq d_f$
Суглинки, глины, крупнообломочные грунты с пылевато-глинистым заполнителем с показателем текучести грунта или заполнителя:		
$I_l \geq 0,25$	$\geq d_f$	$\geq d_f$
$I_l < 0,25$	$\geq d_f$	$\geq 0,5 d_f$

Примечания: 1. глубину заложения фундаментов допускается принимать независимо от расчетной глубины промерзания d_f , если соответствующие грунты, указанные в настоящей таблице, залегают до глубины не менее нормативной глубины промерзания d_{fn} .

2. Положение уровня подземных вод и верховодки должно приниматься с учетом возможных их изменений в процессе строительства и эксплуатации сооружения.

Таблица 7

Значения коэффициентов M_γ , M_q , M_c

$\varphi_{II}, ^\circ$	M_γ	M_q	M_c	$\varphi_{II}, ^\circ$	M_γ	M_q	M_c
0	0	0	3.14	23	0.69	3.65	6.24
1	0.01	0.06	3.23	24	0.72	3.87	6.45
2	0.03	1.12	3.32	25	0.78	4.11	6.67
3	0.04	1.18	3.41	26	0.84	4.37	6.9
4	0.06	1.25	3.51	27	0.91	4.64	7.14
5	0.08	1.32	3.61	28	0.98	4.93	7.40
6	0.10	1.39	3.71	29	1.06	5.25	7.67
7	0.12	1.47	3.82	30	1.15	5.59	7.95
8	0.14	1.55	3.93	31	1.24	5.95	8.24
9	0.16	1.64	4.05	32	1.34	6.34	8.55
10	0.18	1.73	4.17	33	1.44	6.76	8.88
11	0.21	1.83	4.29	34	1.55	7.22	9.22
12	0.23	1.94	4.42	35	1.68	7.71	9.58
13	0.26	2.05	4.55	36	1.81	8.24	9.97
14	0.29	2.17	4.69	37	1.95	8.81	10.37
15	0.32	2.3	4.84	38	2.11	9.44	10.80
16	0.36	2.43	4.99	39	2.28	10.11	11.25
17	0.39	2.57	5.15	40	2.36	10.85	11.73
18	0.43	2.73	5.31	41	2.66	11.64	12.24
19	0.47	2.89	5.48	42	2.88	12.51	12.79
20	0.51	3.06	5.66	43	3.12	13.46	13.37
21	0.56	3.24	5.84	44	3.38	14.50	13.98
22	0.61	3.44	6.04	45	3.66	15.64	14.64

Таблица 8

Значения коэффициента α

$\xi=2z/b$	α для фундаментов							
	круглых	прямоугольных с соотношением сторон $\eta = l/b$						ленточных ($\eta > 10$)
		1,0	1,4	1,8	2,4	3,2	5	
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	0,755	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	0,386	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	0,04	0,051	0,07	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	0,04	0,055	0,069	0,088	0,110	0,145	0,185
7,2	0,028	0,036	0,049	0,062	0,08	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	0,04	0,051	0,066	0,084	0,113	0,158
8,4	0,021	0,026	0,037	0,046	0,06	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	0,04	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

$\xi=2z/b$	α для фундаментов							
	круглых	прямоугольных с соотношением сторон $\eta = l/b$						ленточных ($\eta > 10$)
		1,0	1,4	1,8	2,4	3,2	5	
12,0	0,01	0,013	0,018	0,023	0,031	0,04	0,058	0,106

Примечания: 1. Условные обозначения: b- ширина или диаметр фундамента; l- длина фундамента.
2. Для фундаментов, имеющих подошву в форме правильного многоугольника площадью А,

значения α принимаются как для круглых фундаментов с радиусом $r = \sqrt{\frac{A}{\pi}}$.

3. Для промежуточных значений ξ и η коэффициент α определяется интерполяцией.

Таблица 9

Предельные деформации основания

Сооружения	Относительная разность осадок $(\frac{\Delta s}{L})_u$	Крен i_u	Средняя \bar{s}_u или максимальная $s_{\max,u}$ (в скобках) осадка, см
1. Производственные и гражданские одноэтажные и многоэтажные здания с полным каркасом: - железобетонным - стальным	0,002 0,004	- -	(8) (12)
2. Здания и сооружения, в конструкции которых не возникают усилия от неравномерных осадок	0,006	-	(15)
3. Многоэтажные бескаркасные здания с несущими стенами: - из крупных панелей ... - из крупных блоков или кирпичной кладки без армирования - то же с армированием, в том числе с устройством железобетонных поясов	0,0016 0,002 0,0024	0,005 0,0005 0,005	10 10 15
4. Сооружения элеваторов из железобетонных конструкций: - рабочее здание и силосный корпус монолитной конструкции на одной фундаментной плите - то же сборной конструкции - отдельно стоящий силосный корпус монолитной конструкции - то же сборной конструкции - отдельно стоящее рабочее здание	- - - - -	0,003 0,003 0,004 0,004 0,004	40 30 40 30 25
5. Дымовые трубы высотой H , м: - $H \leq 100$ - $100 < H \leq 200$ - $200 < H \leq 300$ - $H > 300$	- - - -	0,005 $1/(2H)$ $1/(2H)$ $1/(2H)$	40 30 20 10
6. Жесткие сооружения высотой до 100 м, кроме указанных в пп. 4 и 5	-	0,004	20

Сооружения	Относительная разность осадок $(\frac{\Delta s}{L})_u$	Крен i_u	Средняя \bar{s}_u или максимальная $s_{\max,u}$ (в скобках) осадка, см
7. Антенные сооружения связи:			
- стволы мачт заземления	-	0,002	20
- то же электрические изолированные	-	0,001	10
- радиобашни	0,002	-	-
- башни коротковолновых радиостанций	0,0025	-	-
- башни (отдельные блоки)	0,001	-	-
8. Опоры воздушных линий электропередачи:			
- промежуточные прямые	0,003	0,003	-
- анкерные и анкерно-угловые, промежуточные угловые, концевые, порталы открытых распределительных устройств	0,0025	0,0025	-
- специальные переходные	0,002	0,002	-

Примечания: 1. Предельные значения относительного прогиба (выгиба) зданий, указанных в п.3, принимаются равными $0,5 (\frac{\Delta s}{L})_u$.

2. При определении относительной разности осадок $\frac{\Delta s}{L}$ в п.8 за L принимается расстояние между осями блоков фундаментов в направлении горизонтальных нагрузок, а в опорах с оттяжками – расстояние между осями сжатого фундамента и анкера.

3. 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%.

4. Предельные значения подъема основания, сложенного набухающими грунтами, допускается принимать: максимальный и средний подъем в размере 25% и относительную неравномерность осадок (относительный выгиб) здания в размере 50% соответствующих предельных значений деформаций, приведенных в таблице.

5. Для сооружений, перечисленных в пп.2-3, с фундаментами в виде сплошных плит предельные значения средних осадок допускается увеличивать в 1,5 раза.

6. На основе обобщения опыта проектирования, строительства и эксплуатации отдельных видов сооружений допускается принимать предельные значения деформаций основания, отличные от указанных в таблице.

Таблица 10

Средние значения коэффициента Пуассона ν и коэффициента β

Грунт	ν	β
Песок и супесь	0.3	0.74
Суглинок	0.35	0.62
Глина	0.42	0.4

Таблица 11

Значения коэффициента k_d для песков (кроме рыхлых)
и пылевато-глинистых

Коэффициент пористости e и показатель текучести I_L	Значения k_d при фундаментных плитах	
	прямоугольных	с угловыми вырезами
$e \leq 0.5$ и $I_L \leq 0$	1,3	1,3
$e = 0.6$ и $I_L = 0.25$	1,15	1,15
$e \geq 0.7$ и $I_L \geq 0.5$	1,0	1,15

Примечания: 1. При промежуточных значениях e и I_L коэффициент k_d принимается по интерполяции.

2. Для плит с угловыми вырезами коэффициент k_d учитывает повышение R на 15%.

Таблица 12

Значение k'_d для прерывистого фундамента

Расчетная ширина ленточного фундамента, м	Ширина прерывистого фундамента, м	k'_d
1	1,2	1,09
1,1	1,2	1,1
1,3	1,4	1,07
1,5	1,6	1,11
1,7	2,0	1,18
1,8	2,0	1,17
1,9	2,0	1,09
2,1	2,4	1,18
2,2	2,4	1,13
2,3	2,4	1,1
2,5	2,8	1,17
2,6	2,8	1,13
2,7	2,8	1,12
2,9	3,2	1,15
3,0	3,2	1,13
3,1	3,2	1,1

Таблица 13

Предельные значения величины относительного эксцентриситета вертикальной нагрузки на фундамент ε_u

ε_u	Конструктивные особенности зданий
1/10	Производственные здания с мостовыми кранами грузоподъемностью 75 т и выше; открытые крановые эстакады с кранами грузоподъемностью более 15 т; высокие сооружения (трубы, здания башенного типа); во всех случаях, когда расчетное сопротивление грунтов основания $R < 150$ кПа.
1/6	Остальные производственные здания с мостовыми кранами и открытые крановые эстакады.
1/4	Бескрановые здания, а также производственные здания с подвесным крановым оборудованием.

Таблица 14

Значения коэффициента k_c

Относительная толщина слоя $\xi' = 2H/b$	k_c
$0 < \xi' \leq 0,5$	1,5
$0,5 < \xi' \leq 1$	1,4
$1 < \xi' \leq 2$	1,3
$2 < \xi' \leq 3$	1,2
$3 < \xi' \leq 5$	1,1
$\xi' > 5$	1,0

Таблица 15

Значения коэффициента k_m

Ширина фундамента, м	k_m при среднем значении E , МПа	
	< 10	≥ 10
$b > 10$	1	1
$10 \leq b \leq 15$	1	1,35
$b > 15$	1	1,5

Таблица 16

Значения коэффициента k

$\xi = 2z/b$	α для фундаментов							
	круглых	прямоугольных с соотношением сторон $\eta = l/b$						ленточных ($\eta > 10$)
		1,0	1,4	1,8	2,4	3,2	5	
0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,4	0,090	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,104
0,8	0,179	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,208
1,2	0,266	0,299	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,311
1,6	0,348	0,380	0,394	0,397	0,397	0,397	0,397	0,412
2,0	0,411	0,446	0,472	0,482	0,486	0,486	0,486	0,511
2,4	0,461	0,499	0,538	0,556	0,565	0,567	0,567	0,605
2,8	0,501	0,542	0,592	0,618	0,635	0,640	0,640	0,687
3,2	0,532	0,577	0,637	0,671	0,696	0,707	0,709	0,763
3,6	0,558	0,606	0,676	0,717	0,750	0,768	0,772	0,831
4,0	0,579	0,630	0,708	0,756	0,796	0,820	0,830	0,892
4,4	0,596	0,650	0,735	0,789	0,837	0,867	0,883	0,949
4,8	0,611	0,668	0,759	0,819	0,873	0,908	0,932	1,001

$\xi=2z/b$	<i>α для фундаментов</i>							
	<i>круглых</i>	<i>прямоугольных с соотношением сторон $\eta = l/b$</i>						<i>ленточных ($\eta > 10$)</i>
		<i>1,0</i>	<i>1,4</i>	<i>1,8</i>	<i>2,4</i>	<i>3,2</i>	<i>5</i>	
5,2	0,624	0,683	0,780	0,834	0,904	0,948	0,977	1,050
5,6	0,635	0,697	0,798	0,867	0,933	0,981	1,018	1,095
6,0	0,645	0,708	0,814	0,887	0,958	1,011	1,056	1,138
6,4	0,653	0,719	0,828	0,904	0,980	1,031	1,090	1,178
6,8	0,661	0,728	0,841	0,920	1,000	1,065	1,122	1,215
7,2	0,668	0,736	0,852	0,935	1,019	1,088	1,152	1,251
7,6	0,674	0,744	0,863	0,948	1,036	1,109	1,180	1,285
8,0	0,679	0,751	0,872	0,960	1,051	1,128	1,205	1,316
8,4	0,684	0,757	0,881	0,970	1,065	1,146	1,229	1,347
8,8	0,689	0,762	0,888	0,980	1,078	1,162	1,251	1,376
9,2	0,693	0,768	0,896	0,989	1,089	1,178	1,272	1,404
9,6	0,697	0,772	0,902	0,998	1,100	1,192	1,291	1,431
10,0	0,700	0,777	0,908	1,005	1,110	1,205	1,309	1,456
11,0	0,705	0,786	0,922	1,022	1,132	1,233	1,349	1,506
12,0	0,710	0,794	0,933	1,037	1,151	1,257	1,384	1,550

Примечание. При промежуточных значениях ξ и η коэффициент k определяется по интерполяции

Таблица 17

Значения коэффициентов несущей способности

Угол внутреннего трения грунта φ_l^0	Обозначение коэффициента	Значения коэффициентов для угла наклона к вертикали равнодействующей нагрузки δ^0									
		0	5	10	15	20	25	30	35	40	45
0	N_γ	0									
	N_q	1,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	N_c	5,14									
5	N_γ	0,2	(0,05)								
	N_q	1,57	(1,26) $\delta^l=4,9^0$		-	-	-	-	-	-	
	N_c	6,49	(2,93)								
10	N_γ	0,6	0,42	(0,12)							
	N_q	2,47	2,16	(1,60) $\delta^l=9,8^0$		-	-	-	-	-	
	N_c	8,34	6,57	(3,38)							
15	N_γ	1,35	1,02	0,61	(0,21)						
	N_q	3,94	3,45	2,84	(2,06) $\delta^l=14,5^0$		-	-	-	-	
	N_c	10,98	9,13	6,88	(3,94)						
20	N_γ	2,88	2,18	1,47	0,82	(0,36)					
	N_q	6,40	5,56	4,64	3,64	(2,69)		-	-	-	

Угол внутреннего трения грунта, φ_1^0	Обозначение коэффициента	Значения коэффициентов для угла наклона к вертикали равнодействующей нагрузки δ^0									
		0	5	10	15	20	25	30	35	40	45
25	N_c	14,84	12,53	10,02	7,26	$\delta^l=18,9^0$ (4,65)					
	N_γ	5,87	4,50	3,18	2,00	1,05	(0,58)				
	N_q	10,66	9,17	7,65	6,13	4,58	$\delta^l=22,9^0$ (3,60)		-	-	-
30	N_c	20,72	17,53	14,26	10,99	7,68	(5,58)				
	N_γ	12,39	9,43	6,72	4,44	2,63	1,29	(0,95)			
	N_q	18,40	15,63	12,94	10,37	7,96	5,67	$\delta^l=26,5^0$ (4,95)		-	-
35	N_c	30,14	25,34	20,68	16,23	12,05	8,09	(6,85)			
	N_γ	27,50	20,58	14,63	9,79	6,08	3,38	(1,60)			
	N_q	33,30	27,86	22,77	18,12	13,94	10,24	$\delta^l=29,8^0$ (7,04)		-	-
40	N_c	46,12	38,36	31,09	24,45	18,48	13,19	(8,63)			
	N_γ	66,01	48,30	33,84	22,56	14,18	8,26	4,30	(2,79)		
	N_q	64,19	52,71	42,37	33,26	25,39	18,70	13,11	$\delta^l=32,7^0$ (10,46)		-
45	N_c	75,31	61,63	49,31	38,45	29,07	21,10	(11,27)			
	N_γ	177,61	126,09	86,20	56,50	32,26	20,73	11,26	5,45	$\delta^l=35,2^0$ (5,22)	
	N_q	134,87	108,24	85,16	65,58	49,26	35,93	25,24	16,82	(16,42)	
		133,87	107,23	84,16	64,58	48,26	34,93	24,24	15,82	(15,82)	

Примечания: 1. При промежуточных значениях φ_1 и δ коэффициенты N_γ , N_q и N_c определяются по интерполяции.

2. В скобках приведены значения коэффициентов несущей способности, соответствующие предельному значению угла наклона нагрузки δ^l .

Таблица 18

Методы расчета для определения несущей способности оснований

Состояние основания	Вид сдвига	Метод расчета при	
		$\text{tg } \delta < \sin \varphi_1$	$\text{tg } \delta \geq \sin \varphi_1$
Стабилизированное	Глубинный	Решение А.С.Строганова (1); метод круглоцилиндрических поверхностей скольжения	Метод круглоцилиндрических поверхностей скольжения
	Плоский	Плоский сдвиг не реализуется	Расчет на сдвиг по подошве фундамента
Нестабилизированное	Глубинный	Для ленточных фундаментов – решение В.В.Соколовского (2);	

		прямоугольных – решение А.С.Строганова (3); метод круглоцилиндрических поверхностей скольжения
	Плоский	Расчет на сдвиг по подошве фундамента при $\text{tg } \delta > 0$

Примечания:

1. Решение А.С. Строганова $F_u = b' \cdot l' \left(N_\gamma \cdot \xi_\gamma \cdot b' \cdot \gamma_I + N_q \cdot \xi_q \cdot d \cdot \gamma_I + N_c \cdot \xi_c \cdot c_I \right)$;

2. Решение В.В. Соколовского $n_u = b' \left[q + (1 + \pi - \alpha + \cos \alpha) c_I \right]$.

где q – пригрузка со стороны предполагаемого выпора грунта (при наличии горизонтальной составляющей нагрузки f_h – с той стороны фундамента, в направлении которой эта составляющая действует);

α - угол, рад, определяемый по формуле $\alpha = \arcsin \left[\frac{f_h}{(b' \cdot c_I)} \right]$,

где f_h - горизонтальная составляющая расчетной нагрузки на 1 м длины фундамента, принимается с учетом активного давления грунта, кН/м.

Ограничение применимости формулы по значению f_h — $f_h \leq b' \cdot c_I$.

3. Решение А.С. Строганова $N_u = b \cdot l \left(\xi_q \cdot d \cdot \gamma_I + 5,14 \cdot \xi_c \cdot c_I \right)$, где $\xi_c = 1 + 0,11 \cdot \eta$,

Формула применима для фундаментов с $l \leq 3b$

4. Для предварительных расчетов оснований, а также для окончательных расчетов оснований зданий и сооружений II и III классов расчетные значения характеристик в расчетах оснований по несущей способности (I-ая группа предельных состояний)

определяются по формуле $X = \frac{X_{II}}{\gamma_g}$, где γ_g - коэффициент надежности по грунту:

- для удельного сцепления $\gamma_{g(c)} = 1,5$;

- для угла внутреннего трения песчаных грунтов $\gamma_{g(\varphi)} = 1,1$;

- то же пылевато-глинистых грунтов $\gamma_{g(\varphi)} = 1,15$.

Коэффициенты эквивалентного слоя A_w для фундаментов с прямоугольной подошвой

Отношение сторон прямоугольной подошвы фундамента	Коэффициент A_w при ν																	
	0,1			0,2			0,25			0,3			0,35			0,4		
	A_{w0}	A_{wm}	A_{wconst}	A_{w0}	A_{wm}	A_{wconst}	A_{w0}	A_{wm}	A_{wconst}	A_{w0}	A_{wm}	A_{wconst}	A_{w0}	A_{wm}	A_{wconst}	A_{w0}	A_{wm}	A_{wconst}
1	1,13	0,96	0,89	1,2	1,01	0,94	1,26	1,07	0,99	1,37	1,17	1,08	1,58	1,34	1,24	2,02	1,71	1,58
1,5	1,37	1,16	1,09	1,45	1,23	1,15	1,53	1,3	1,21	1,66	1,4	1,32	1,91	1,62	1,52	2,44	2,07	1,94
2	1,55	1,31	1,23	1,63	1,39	1,3	1,72	1,47	1,37	1,88	1,6	1,49	2,16	2,83	1,72	2,76	2,34	2,2
3	1,81	1,55	1,46	1,9	1,63	1,54	2,01	1,73	1,62	2,18	1,89	1,76	2,51	2,15	2,01	3,21	2,75	2,59
4	1,99	1,72	1,63	2,09	1,81	1,72	2,21	1,92	1,81	2,41	2,09	1,97	2,77	2,39	2,26	3,53	3,06	2,9
5	2,13	1,85	1,74	2,24	1,95	1,84	2,37	2,07	1,94	2,58	2,25	2,11	2,96	2,57	2,42	3,79	3,29	3,1
6	2,25	1,98	-	2,37	2,09	-	2,5	2,21	-	2,72	2,41	-	3,14	2,76	-	4	3,53	-
7	2,35	2,06	-	2,47	2,18	-	2,61	2,31	-	2,84	2,51	-	3,26	2,87	-	4,18	3,67	-
8	2,43	2,14	-	2,56	2,26	-	2,7	2,4	-	2,94	2,61	-	3,38	2,98	-	4,32	3,82	-
9	2,51	2,21	-	2,62	2,34	-	2,79	2,47	-	3,03	2,69	-	3,49	3,08	-	4,46	3,92	-
≥ 10	2,58	2,27	2,15	2,71	2,4	2,26	2,86	2,54	2,38	3,12	2,77	2,6	3,58	3,17	2,98	4,58	4,05	3,82

П р и м е ч а н и е. Коэффициент для определения максимальной осадки под центром гибкого фундамента A_{w0} ; средней осадки жесткого фундамента A_{wm} ; осадки абсолютно жесткого фундамента A_{wconst} .

Ориентировочные расчетные нагрузки на сваю

Свая	Параметры свай			Нагрузка ² , кН		
	размер сечения или диаметр ¹ , см	длина, м	прочность ствола по материалу, кН	при гравелистых крупных песках и глинистых грунтах с $I_L=0,0\div 0,1$	при песках средней крупности и глинистых грунтах с $I_L=0,2\div 0,3$	При мелких, пылеватых песках и глинистых грунтах с $I_L=0,4\div 0,5$
Забивная квадратного сечения по ГОСТ 19804.1-79	25x25	4,5-6	65	500-800	<u>300-400</u> 5-10	<u>150-300</u> 3-5
	30x30	3-12	1000	700-1000	<u>300-600</u> 10-15	<u>200-400</u> 5-10
	35x35	10-16	1850	1300-1850	<u>600-1200</u> 30-50	<u>350-500</u> 15-20
	40x40	13-20	2000	1400-2000	<u>900-1300</u> 35-60	<u>600-800</u> 20-25
Полая круглая по ГОСТ 19804.5-83 и ГОСТ 19804.6-83	40	4-12	1050	600-1050	<u>300-1050</u> 30-50	<u>200-800</u> 20-30
	50		1350	700-1350	<u>400-1350</u> 60-80	<u>300-1350</u> 30-50
	60		2000	1000-2000	<u>600-2000</u> 100-150	<u>400-2000</u> 80-100
	80		3700	1800-3700	<u>1100-3700</u> 200-250	<u>600-3700</u> 120-150
Буронабивная без уширения	50	10-30	1400	200-1200	<u>200-1100</u> 60-80	<u>150-1000</u> 40-60
	60		2000	300-1900	<u>250-1800</u> 100-150	<u>200-1800</u> 80-100
	80		3500	500-2800	<u>400-2700</u> 200-250	<u>350-2500</u> 100-150
	100		3500	800-3800	<u>600-3500</u> 300-400	<u>550-3300</u> 250-300
	120		8000	1100-4950	<u>900-4500</u> 400	<u>800-4200</u> 300
Буронабивная с уширенной пятой	50/120 и 50/160	10-30	1400	900-1400	<u>650-1400</u> 60-80	<u>500-1400</u> 40-60
	60/160		2000	1700-2000	<u>1150-2000</u> 100-150	<u>950-2000</u> 80-100
	80/180		3500	2000-3500	<u>1500-3500</u> 200-250	<u>1200-3500</u> 100-150

¹ - Перед чертой указан диаметр ствола, за чертой – диаметр уширения.

² - Над чертой приведены значения вдавливающей нагрузки, под чертой – горизонтальной.

Коэффициенты условий работы грунта

Способы погружения свай и свай-оболочек без выемки грунта	Коэффициенты условий работы грунта, учитываемые независимо друг от друга при расчете несущей способности забивных свай	
	под нижним концом сваи γ_{cR}	на боковой поверхности сваи γ_{cf}
1. Погружение забивкой сплошных и полых с закрытым нижним концом свай механическими (подвесными) паровоздушными и дизельными молотами.	1,0	1,0
2. Погружение забивкой и вдавливанием в предварительно пробуренные скважины (лидеры) с заглублением концов свай не менее 1 м ниже забоя скважины при ее диаметре: - равном стороне квадратной сваи; - на 0,05 м меньше стороны квадратной сваи; - на 0,15 м меньше стороны квадратной или диаметра круглой сваи (для опор линии передач)	1,0 1,0 1,0	0,5 0,6 1,0
3. Погружение с подмывом в песчаные грунты при условии добивки свай на последнем метре погружения без применения подмыва	1,0	0,9
4. Вибропогружение свай-оболочек, вибропогружение и вибровдавливание свай в грунты: <i>песчаные средней плотности:</i> - пески крупные и средней крупности, - то же, мелкие, - то же пылеватые; <i>пылевато-глинистые с показателем текучести $I_L = 0,5$:</i> - супеси, - суглинки, - глины; <i>пылевато-глинистые с показателем текучести $I_L \leq 0$</i>	1,2 1,1 1,0 0,9 0,8 0,7 1,0	1,0 1,0 1,0 0,9 0,9 0,9 1,0
5. Погружение молотами любой конструкции полых свай с открытым нижним концом при диаметре полости свай: - 0,4 м и менее; - до 0,6 м	1,0 0,7	1,0 1,0
6. Погружение любым способом полых круглых свай с закрытым нижним концом на глубину 10 м и более с последующим устройством в нижнем конце свай камуфлетного уширения в песчаных грунтах средней плотности и в пылевато-глинистых грунтах с $I_L \leq 0,5$ при диаметре уширения равном: - 1,0 м независимо от указанных		

Способы погружения свай и свай-оболочек без выемки грунта	Коэффициенты условий работы грунта, учитываемые независимо друг от друга при расчете несущей способности забивных сваяч свай	
	под нижним концом сваи γ_{cR}	на боковой поверхности сваи γ_{cf}
видов грунта;	0,9	1,0
- 1,5 м в песках и супесях;	0,8	1,0
- 1,5 м в суглинках и глинах	0,7	1,0
7. Погружение вдавливанием сплошных свай:		
- в пески средней плотности крупные;	1,1	1,0
- средней крупности и мелкие пески;	1,1	0,8
- пылеватые глинистые грунты с показателем текучести $I_L \leq 0,5$;	1,1	1,0
- то же $I_L > 0,5$	1,0	1,0

Таблица 22

Расчетные сопротивления грунта под нижним концом сваи

Глубина погружения нижнего конца сваи, м	Расчетные сопротивления под нижним концом забивных свай и свай-оболочек R, кПа						
	Песчаных грунтов средней плотности						
	гравелистых	крупных	средней крупности	мелких	пылеватых		
	Пылевато-глинистых грунтов при показателе текучести I_L , равном						
	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
3	7500	$\frac{6600}{4000}$	3000	$\frac{3100}{2000}$	$\frac{2000}{1200}$	1100	600
4	8300	$\frac{6800}{5100}$	3800	$\frac{3200}{2500}$	$\frac{2100}{1600}$	1250	700
5	8800	$\frac{7000}{6200}$	4000	$\frac{3400}{2800}$	$\frac{2200}{2000}$	1300	800
7	9700	$\frac{7300}{6900}$	4300	$\frac{3700}{3300}$	$\frac{2400}{2200}$	1400	850
10	10500	$\frac{7700}{7300}$	5000	$\frac{4000}{3500}$	$\frac{2600}{2400}$	1500	900
15	11700	$\frac{8200}{7500}$	5600	$\frac{4400}{4000}$	2900	1650	1000
20	12600	8500	6200	$\frac{4800}{4500}$	3200	1800	1100
25	13400	9000	6800	5200	3500	1950	1200
30	14200	9500	7400	5600	3800	2100	1300
35	15000	10000	8000	6000	4100	2550	1400

Расчетные сопротивления грунта по боковой поверхности свай

Средняя глубина расположения слоя грунта, м	Расчетные сопротивления по боковой поверхности забивных свай, свай-оболочек f , кПа								
	песчаных грунтов средней плотности								
	крупных и средней крупности	мелких	пылеватых						
	пылевато-глинистых грунтов при показателе текучести I_L , равном								
	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
1	35	23	15	12	8	4	4	3	2
2	42	30	21	17	12	7	5	4	4
3	48	35	25	20	14	8	7	6	5
4	53	38	27	22	16	9	8	7	5
5	56	40	29	24	17	10	8	7	6
6	58	42	31	25	18	10	8	7	6
8	62	44	33	26	19	10	8	7	6
10	65	46	34	27	19	10	8	7	6
15	72	51	38	28	20	11	8	7	6
20	79	56	41	30	20	12	8	7	6
25	86	61	44	32	20	12	8	7	6
30	93	66	47	34	21	12	9	9	7
35	100	70	50	36	22	13	9	8	7

Примечания:

1. В случаях, когда в табл. 20 значения R указаны дробные, числитель относится к пескам, а знаменатель — к глинам.
2. В табл. 20 и 21 глубину погружения нижнего конца сваи и среднюю глубину расположения слоя грунта при планировке территории срезкой, подсыпкой, намывом до 3 м следует принимать от уровня природного рельефа, а при срезке, подсыпке, намыве от 3 до 10 м — от условной отметки, расположенной соответственно на 3 м выше уровня срезки или на 3 м ниже уровня подсыпки.
3. Для промежуточных глубин погружения свай и свай-оболочек и промежуточных значений текучести I_L пылевато-глинистых грунтов значения R и f_i определяются интерполяцией.
4. Для плотных песчаных грунтов, степень плотности которых определена по материалам статического зондирования, значения по табл. 20 для свай, погруженных без использования подмыва или лидерных скважин, следует увеличивать на 100 %, При определении степени плотности грунта по материалам других видов инженерных изысканий и отсутствии данных статического зондирования для плотных песков по табл. 20 следует увеличить на 60 %, но не более чем до 20 МПа.
5. Значения расчетных сопротивлений R по табл. 20 допускается использовать при условии, если заглубление сваи в не размываемый и не срезаемый грунт составляет не менее 3 м.
6. Значения расчетного сопротивления R под нижним концом забивных свай сечением 0,15x0,15 м и менее, используемых в качестве фундаментов под внутренние перегородки одноэтажных производственных зданий, допускается повышать на 20 %.
7. Для забивных свай, опирающихся нижним концом на рыхлые песчаные грунты или на пылевато-глинистые грунты с показателем текучести $I_L > 0,6$, несущую способность следует определять по результатам статических испытаний свай.
8. Для супесей при числе пластичности $I_p \leq 4$ и коэффициенте пористости $e < 0,8$ расчетные сопротивления R и f_i следует определять как для пылеватых песков средней плотности.
9. При определении по табл. 21 расчетных сопротивлений грунтов на боковой поверхности свай-оболочек и свай f_i пласты грунтов следует расчленять на однородные слои толщиной не более 2 м.
10. Значения расчетного сопротивления плотных песчаных грунтов на боковой поверхности свай f_i следует увеличивать на 30 % против значений, приведенных в табл. 21.

11. Расчетные сопротивления супесей и суглинков с коэффициентом пористости $e < 0,5$ и глин с коэффициентом пористости $e < 0,6$ следует увеличивать на 15 % против значений, приведенных в табл. 21, при любых значениях показателя текучести I_L .

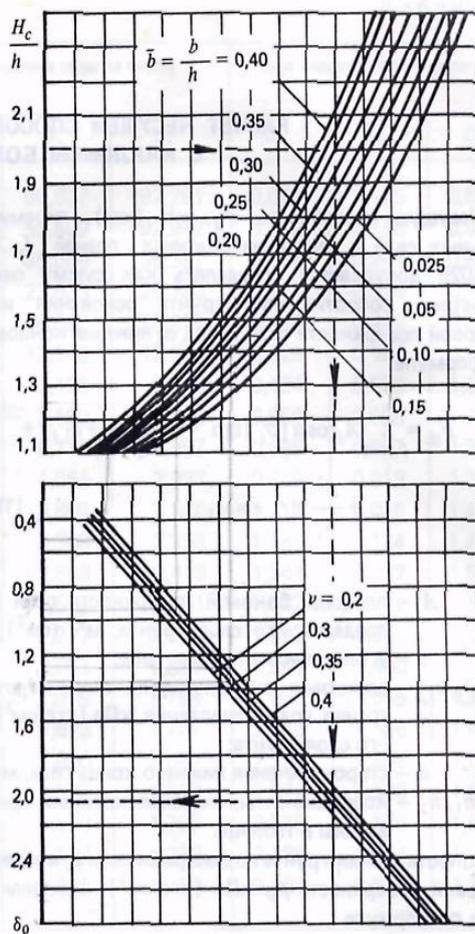


Рис.1. Номограмма для определения значений δ .