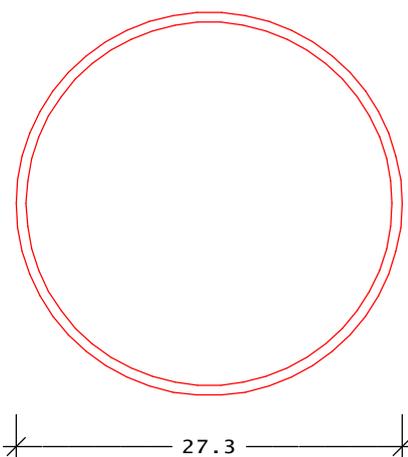


Pos. t517
Трубобетонная свая
Свая

Вид сваи	висячая забивная трубобетонная свая		
Сортамент	труба горячекатаная - ГОСТ 8732-78*		
Диаметр трубы	d	=	273 мм
Толщина трубы	t	=	7.0 мм
Длины частей сваи	l ₀	=	2.00 м
	l	=	4.50 м



Фундамент с однорядным расположением свай

Планировка срезкой не производится

Грунт

Слой	Название слоя	h [м]	Вид грунта
1	ИГЭ 923	10.00	Глина тугопластичная

Удельный вес
грунта

Слой	W [%]	e [-]	S _r [-]	γ _s [кН/м ³]	γ [кН/м ³]
1	21.0	0.78	0.67	25.0	17.0

Консистенция
глинистого грунта

Слой	W _p [%]	W _L [%]	I _p [%]	I _L [-]
1	13.0	33.0	20.0	0.40

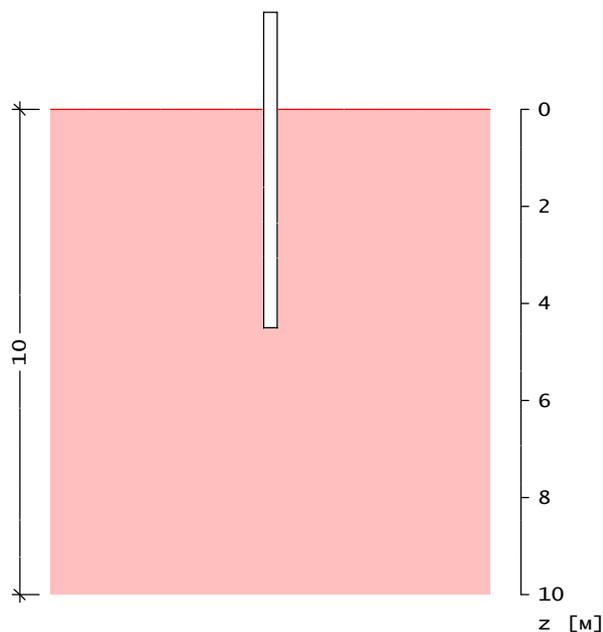
Кoeff. надежности

γ _g (c)	γ _g (φ)	γ _g (γ)
1.50	1.15	1.10

Характеристики грунта

Слой	c _т [кПа]	φ _т [град]	γ _т [кН/м ³]	c _г [кПа]	φ _г [град]	γ _г [кН/м ³]	E [МПа]	ν [-]
1	48.0	17.0	17.0	32.0	14.8	15.5	17.0	0.20

Схема геологического разреза


Нагрузки

№	Вид нагрузки	γ_f	Группа	Знак
1	Постоянная	1.10		

№	N [кН]	H [кН]	M [кНм]
1	100.0	10.0	10.0

Вес сваи	G	=	11.5	кН
Коэффициент надежности	γ_f	=	1.10	-

Расчет

Согласно СП 24.13330.2011, СП 63.13330.2018, СП 20.13330.2016, СП 266.1325800.2016

Бетон			<i>B 25 (тяжелый)</i>	
Коэффициент условий работы	γ_b	=	0.900	-
Соппротивление бетона	$\gamma_b R_b$	=	13.05	МПа

Для бетона применяется трехлинейная диаграмма

Сталь			<i>C 235</i>	
Соппротивление стали	R_y	=	230	МПа
Коэффициент условий работы	γ_c	=	1.000	-
Предельная деформация стали	ϵ_{lim}	=	1.12	%.

Примечание

Координата z_0 отсчитывается от подошвы ростверка
Координата z отсчитывается от поверхности грунта

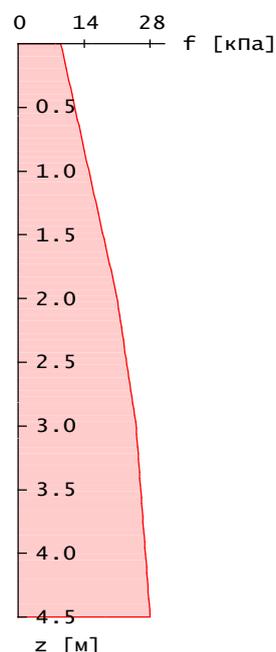
Проверка прочности грунта основания сваи при сжимающей нагрузке

Комбинация нагрузок	N [кН]	Нагрузка (Коэффициент)
	110.0	1 (1.10)

Соппротивление грунта под концом сваи	R	=	1.80	МПа
при глубине заложения	h	=	4.50	м

Коэффициент условий работы $\gamma_{R,R} = 1.00$ -

Сопротивление грунта на боковой поверхности сваи f



Сопротивление на боковой поверхности

Слой	z_1 [м]	z_2 [м]	$\gamma_{R,f}$ [-]	f_1 [кПа]	f_2 [кПа]
1	0.00	4.50	1.00	9.0	28.0

Коэффициент условий работы сваи при сжатии $\gamma_c = 1.00$ -

Несущая способность сваи
 $F_d = F_{dR} + F_{df} = 105.4 + 79.5 = 184.9$ кН

Условие прочности $N_0 \gamma_n \gamma_{c,g} / F_d =$

$$122.7 * 1.00 * 1.40 / 184.9 = 0.929 \leq 1$$

Проверка допустимости давления на грунт боковой поверхностью сваи

Комбинация нагрузок	N [кН]	M [кНм]	Нагрузка (Коэффициент)
	11.0	11.0	1 (1.10)

Коэффициент постели

Слой	от z [м]	до z [м]	K [кН/м ⁴]	c_z [кН/м ³]
1	0.00	4.50	4400	0 - 19800

Примечание

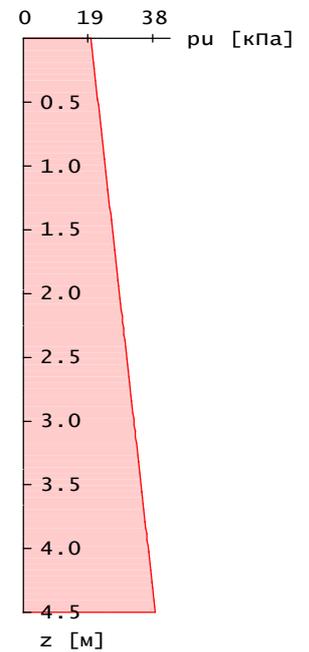
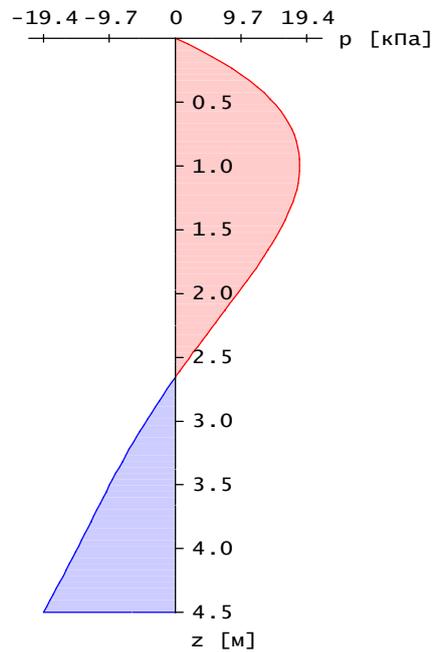
Коэффициент постели $c_z = Kz$

Условная ширина сваи $b_p = 1.5d + 50 = 91.0$ см
 Жесткость сваи $EI = 17.29$ МНм²

Коэффициент деформации $\alpha_\varepsilon = 0.746$ 1/м
 при $K = 4400$ кН/м⁴
 $1\alpha_\varepsilon = 3.36$ -

Давление p

Предельное давление p_u



Коэффициенты в условии допустимости давления (В.7)
 $\eta_1 = 1.0$ $\eta_2 = 0.250$ $\xi = 0.6$

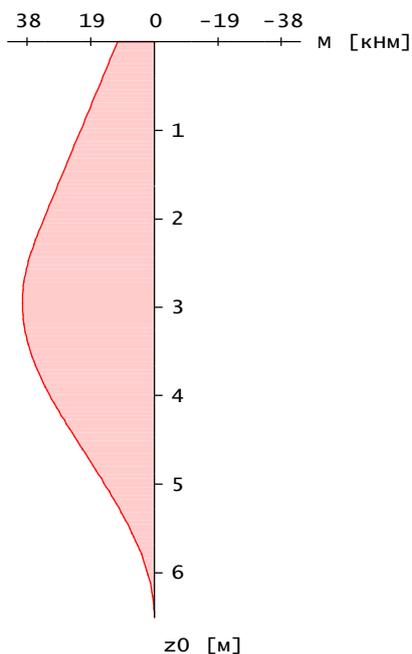
η_2 определяется по формуле (В.8) приложения В при
 $n = 4.00$ -
 $M_c = 82.5$ кНм $M_t = 0.0$ кНм

Условие допустимости $p / p_u = 18.1 / 24.7 = 0.734 \leq 1$
 при $z = 0.85 / \alpha_\varepsilon = 1.14$ м

Проверка прочности материала сваи

Комбинация нагрузок	N [кН]	Нагрузка (Коэффициент)
	110.0	1 (1.10)

Изгибающий момент



Деформации и напряжения в предельном состоянии по несущей способности

Деформации бетона

Максимальная деформация		Минимальная деформация	
ϵ [%.]	σ [МПа]	ϵ [%.]	σ [МПа]
0.96	0.00	-1.06	-10.23

Деформации стали

Максимальная деформация		Минимальная деформация	
ϵ [%.]	σ [МПа]	ϵ [%.]	σ [МПа]
1.01	208.61	-1.12	-230.00

Сжимающая сила

$$N_0 / N_{0u} = 110.0 / 267.5 = 0.411 \leq 1$$

Изгибающий момент

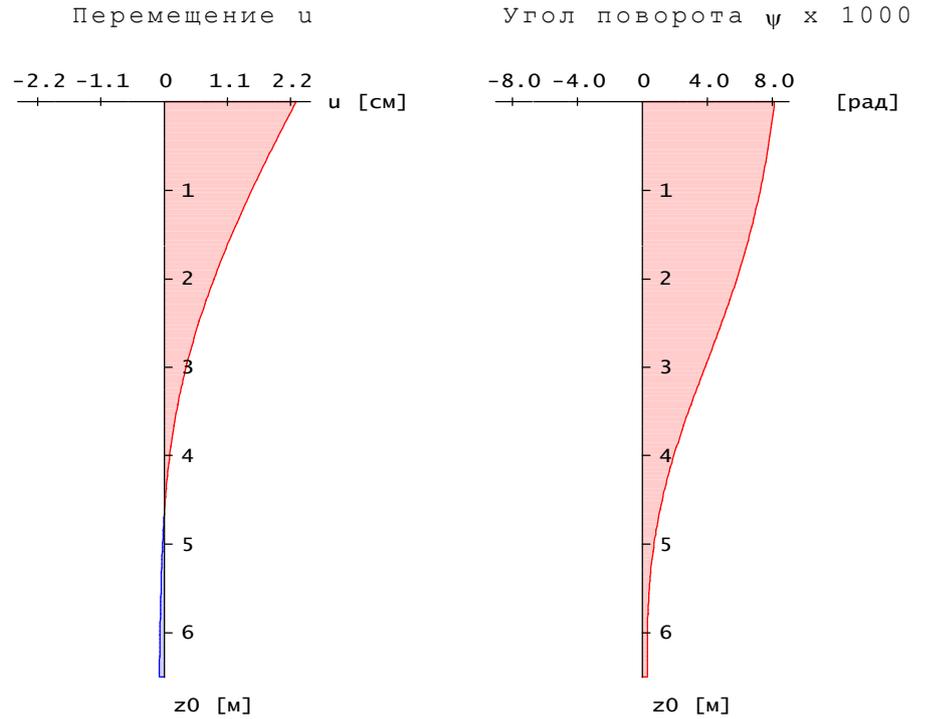
$$M / M_u = 39.4 / 95.9 = 0.411 \leq 1$$

$$\text{при } z_0 = 2.95 \text{ м}$$

Проверка допустимости перемещения и угла поворота головы сваи

Комбинация нагрузок

N [кН]	M [кНм]	Нагрузка (Коэффициент)
10.0	10.0	1 (1.00)



Перемещение $u_0 / u_u = 2.29 / 3.00 = 0.765 \leq 1$

Угол поворота $\psi_0 / \psi_u = 0.0081 / 0.0100 = 0.811 \leq 1$

Проверка допустимости осадки сваи

Комбинация нагрузок	N [кН]	Нагрузка (Коэффициент)
	100.0	1 (1.00)

Модули сдвига и коэфф. Пуассона	G ₁ [МПа]	v ₁ [-]	G ₂ [МПа]	v ₂ [-]
		7.08	0.20	7.08

Расчетная нагрузка N = 111.5 кН

Коэффициент $\beta = 0.638$

Осадка сваи $s = \beta N / G_1 l = 0.22$ см

Условие допустимости $s / s_u = 0.22 / 3.0 = 0.074 \leq 1$

Работоспособность сваи обеспечена

Расчет выполнен модулем t517 программы СТАТИКА 2021 © ООО Техсофт