

Pos. t518
Стальная свая
Свая

 Вид сваи висячая забивная стальная свая

 Сортамент труба горячекатаная - ГОСТ 8732-78*

 Диаметр трубы d = 273 мм

 Толщина трубы t = 20.0 мм

 Длины частей сваи l₀ = 2.00 м
l = 5.00 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

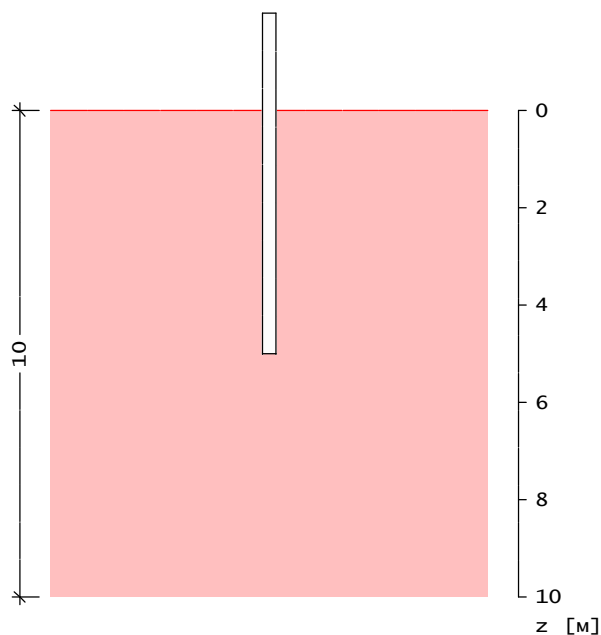
Консистенция глинистого грунта	Слой	W _p [%]	W _L [%]	I _p [%]	I _L [-]
		1	13.0	33.0	20.0

Кoeff. надежности	γ _g (с)	γ _g (φ)	γ _g (γ)
		1.50	1.15

Характеристики грунта

Слой	σ _{гг} [кПа]	φ _{гг} [град]	γ _{гг} [кН/м ³]	σ _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	=	8.7	кН
Коэффициент надежности	γ_f	=	1.10	-

Расчет

Согласно СП 24.13330.2011, СП 16.13330.2017, СП 20.13330.2016

Сталь	C 235			
Коэффициент условий работы	γ_c	=	1.00	-
Расчетное сопротивление	R_y	=	230	МПа

Примечание

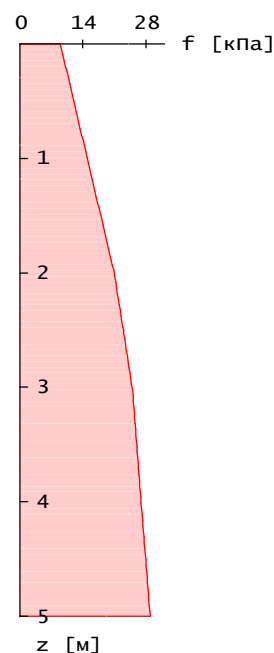
Координата z_0 отсчитывается от подошвы ростверка
 Координата z отсчитывается от поверхности грунта

Проверка прочности грунта основания сваи при сжимающей нагрузке

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

Сопротивление грунта под концом сваи	R	=	2.00	МПа
при глубине заложения	h	=	5.00	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	5.00	1.00	9.0	29.0

Коэффициент условий работы сваи при сжатии

$$\gamma_c = 1.00 \quad -$$

Несущая способность сваи

$$F_d = F_{dR} + F_{df} = 117.1 + 91.8 = 208.8 \quad \text{кН}$$

Условие прочности

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

$$119.6 * 1.00 * 1.40 / 208.8 = \mathbf{0.802} \leq 1$$

Проверка устойчивости сваи при морозном пучении

Глубина сезонного промерзания-оттаивания

$$d_{th} = 2.50 \quad \text{м}$$

Комбинация нагрузок

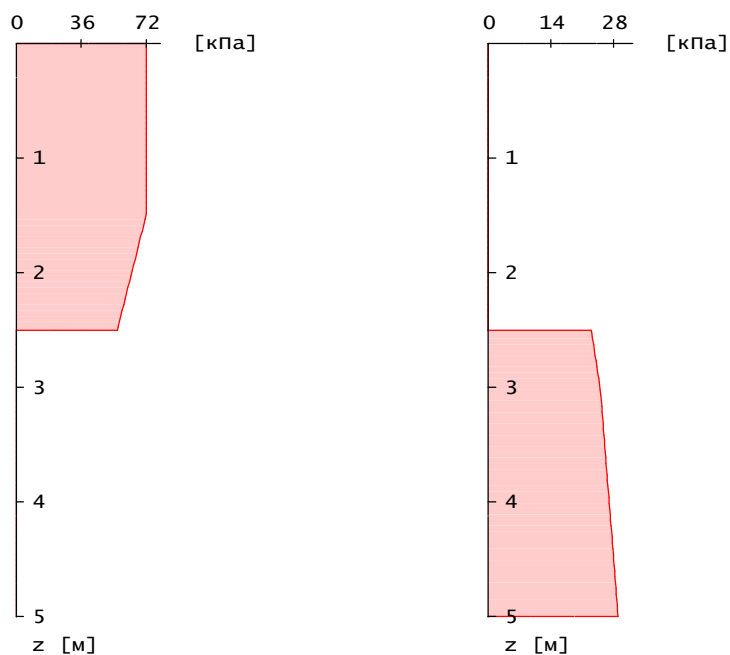
N [кН]	Нагрузка (Коэффициент)
110.0	1 (1.10)

Расчетная нагрузка

$$F = 0.9 * N = 99.0 \quad \text{кН}$$

Силы пучения τ_{fh}

Удерживающие силы f



Силы пучения и удерживающие силы

Слой	z_1 [м]	z_2 [м]	τ_{fh1} [кПа]	τ_{fh2} [кПа]	f_1 [кПа]	f_2 [кПа]
1	0.00	2.50	72.0	56.0	0.0	0.0
1	2.50	5.00	0.0	0.0	23.0	29.0

 Коэффициент при определении τ_{fh} = 0.800 -

 Суммарная сила пучения $F_{fh} = \tau_{fh} A_{fh} = 147.5$ кН
 Суммарная удерживающая сила $F_{rf} = 56.6$ кН

 Условие устойчивости $1.1 * (F_{fh} - F) / F_{rf} = 0.943 \leq 1$
Проверка допустимости давления на грунт боковой поверхностью сваи

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

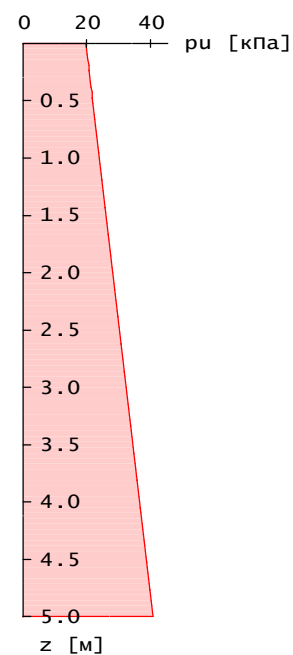
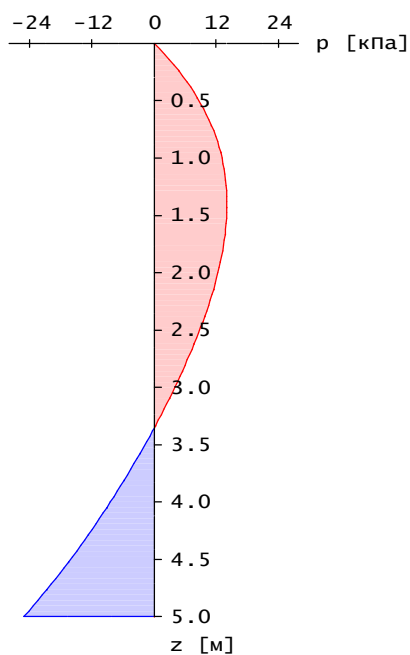
Коэффициент постели	Слой	от z [м]	до z [м]	K [кН/м ⁴]	c_z [кН/м ³]
	1	0.00	5.00	4400	0 - 22000

 Примечание Коэффициент постели $c_z = Kz$

 Условная ширина сваи $b_p = 1.5d + 50 = 91.0$ см
 Жесткость сваи $EI = 26.36$ МНм²

 Коэффициент деформации $\alpha_s = 0.551$ 1/м
 при K = 4400 кН/м⁴
 $1/\alpha_s = 2.75$ -

 Давление p Предельное давление p_u



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

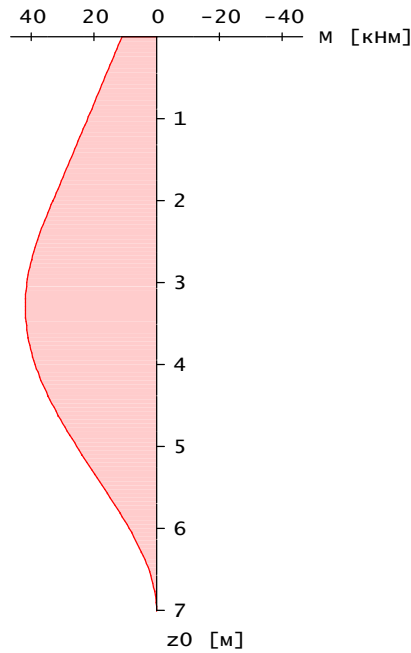
η_2 определяется по формуле (В.8) приложения В при
 $n = 4.00$ -
 $M_c = 88.0$ кНм $M_t = 0.0$ кНм

Условие допустимости $p / p_u = 14.0 / 26.4 = 0.530 \leq 1$
 при $z = 0.85 / \alpha_\varepsilon = 1.54$ м

Проверка прочности и устойчивости свай

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

Изгибающий момент



Изгибающий момент $M = 41.8$ кНм
при $z_0 = 3.29$ м

Условие прочности $\sigma / R_{y\gamma c} = 51.5 / 230.0 = 0.224 \leq 1$

Длина стержня $l_1 = l_0 + 2 / \alpha_s = 5.63$ м
Расчетная длина $l_{ef} = 11.27$ м
Условная гибкость $\lambda = 4.195$ -

Условие устойчивости $N / \varphi_e A R_{y\gamma c} = 0.245 \leq 1$

Проверка допустимости перемещения и угла поворота головы сваи

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

