

Pos. t514
Забивная свая при высоком ростверке
Свая

Вид сваи висячая забивная железобетонная свая

 Ширина сечения сваи d = 30 см

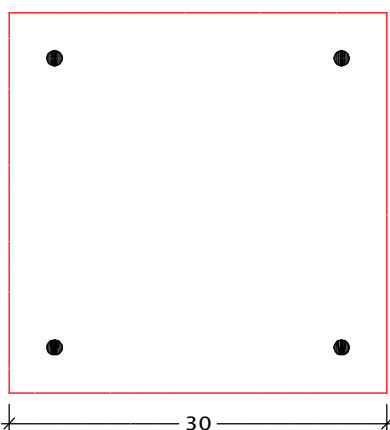
 Длины частей сваи l_0 = 1.50 м

 l = 5.00 м

Арматура

 Число стержней n_s = 4 -

 Диаметр стержней d_s = 12 мм

 Защитный слой бетона a_s = 30 мм

 Стержни: 4 Φ 12

Защитный слой:

 $a_s = 30$ мм

Свая погружается молотом

Принимается шарнирное сопряжение сваи с ростверком

Планировка срезкой не производится

Грунт

Слой	Название слоя	h [м]	Вид грунта
1	ИГЭ 921	10.00	Песок крупный средней плотности

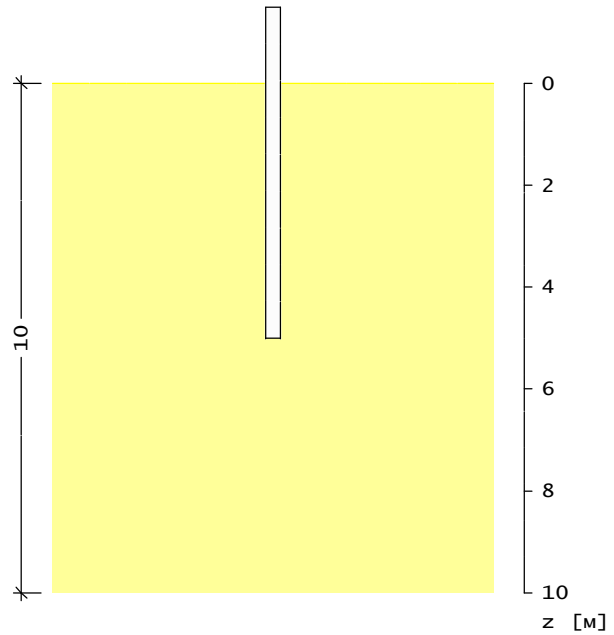
Удельный вес грунта	Слой	W [%]	e [-]	S_r [-]	γ_s [кН/м ³]	γ [кН/м ³]
		1	16.0	0.68	0.62	26.0

Кoeff. надежности	$\gamma_g(c)$	$\gamma_g(\phi)$	$\gamma_g(\gamma)$
		1.50	1.10

Характеристики грунта

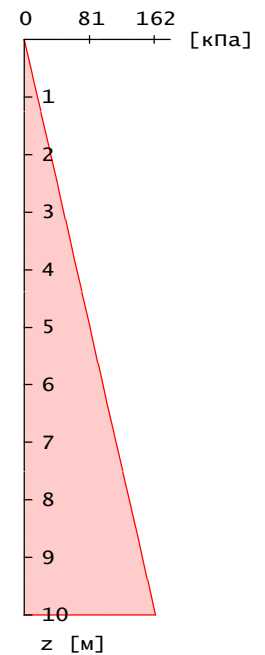
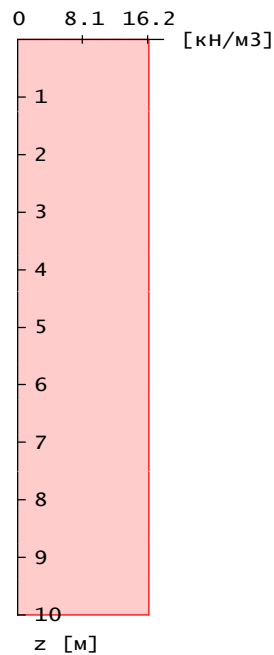
Слой	c_{I1} [кПа]	ϕ_{I1} [град]	γ_{I1} [кН/м ³]	c_I [кПа]	ϕ_I [град]	γ_I [кН/м ³]	E [МПа]	ν [-]
1	2.0	38.0	18.0	1.3	34.5	16.4	30.0	0.25

Схема геологического разреза



Удельный вес γ_1

Напряжение от веса σ_{zg}



Напряжение
от веса грунта

Слой	z_1 [м]	z_2 [м]	σ_{zg1} [кПа]	σ_{zg2} [кПа]
1	0.00	10.00	0.0	163.6

Нагрузки

№	Вид нагрузки	γ_f	Группа	Знак
1	Постоянная	1.10		

№	N [кН]	H ₁ [кН]	H ₂ [кН]	M ₁ [кНм]	M ₂ [кНм]
1	300.0	10.0			

Вес сваи $G = 14.6$ кН
 Коэффициент надежности $\gamma_f = 1.10$ -

Комбинации нагрузок

K	Номера нагрузок и коэффициенты
1	1 (1.10)

Расчет

Согласно СП 24.13330.2011, СП 63.13330.2018, СП 20.13330.2016

Бетон *B 20 (тяжелый)*
 Коэффициент условий работы $\gamma_b = 0.900$ -
 Арматура *A500*
 Сопротивление бетона $\gamma_b R_b = 10.35$ МПа
 Сопротивление арматуры $R_s = 435$ МПа
 $R_{sc} = 400$ МПа

Примечание

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

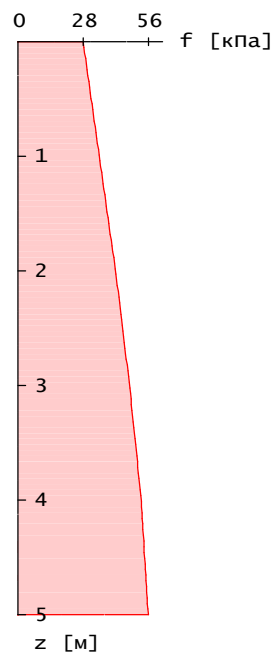
Проверка прочности грунта основания сваи при сжимающей нагрузке
Комбинация нагрузок

N [кН]	Нагрузка (Коэффициент)
330.0	1 (1.10)

Сопротивление грунта под концом сваи
 $R = 7.00$ 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	28.0	56.0

Коэффициент условий работы сваи при сжатии

$$\gamma_c = 1.00 \quad -$$

Несущая способность сваи

$$F_d = F_{dR} + F_{df} = 630.0 + 264.0 = 894.0 \quad \text{кН}$$

Условие прочности

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

$$346.1 * 1.00 * 1.40 / 894.0 = \mathbf{0.542} \leq 1$$

Проверка допустимости давления на грунт боковой поверхностью сваи

Комбинация нагрузок

N [кН]	M [кНм]	Нагрузка (Коэффициент)
11.0	0.0	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	6652	0 - 33259

Примечание

Коэффициент постели $c_z = Kz$

Условная ширина сваи $b_p = 1.5d + 50 = 95.0$ см

Модуль упругости $E = 27.50$ ГПа

Жесткость сваи $EI = 18.56$ МНм²

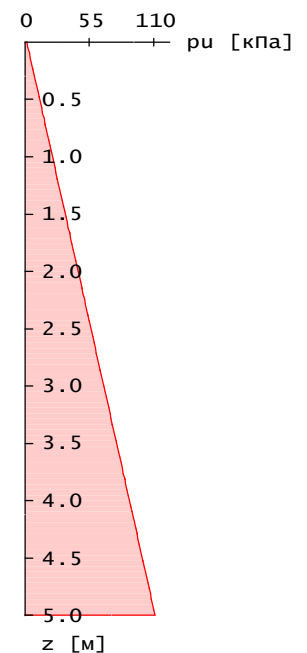
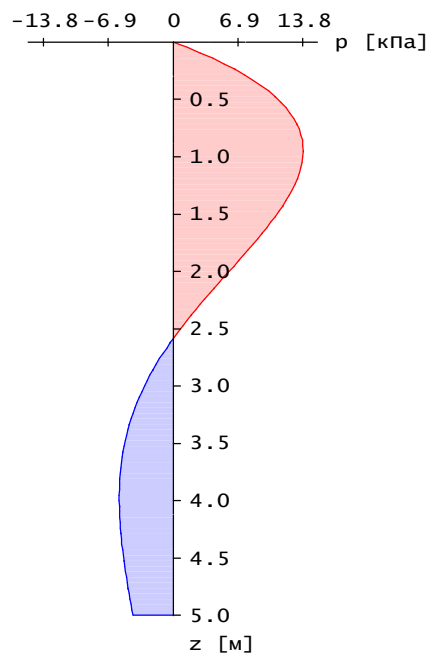
Коэффициент деформации $\alpha_\varepsilon = 0.806$ 1/м

при K = 6652 кН/м⁴

$1\alpha_\varepsilon = 4.03$ -

Давление p

Предельное давление p_u



Коэффициенты в условии допустимости давления (В.7)

$$\eta_1 = 1.0 \quad \eta_2 = 0.400 \quad \xi = 0.6$$

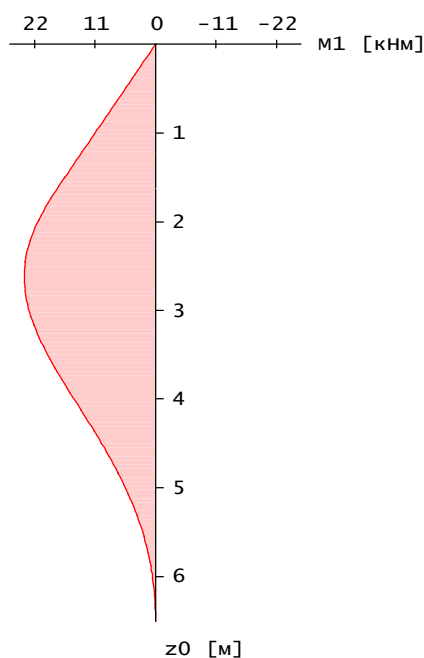
η_2 определяется по формуле (В.8) приложения В при
 $n = 2.50$ -
 $M_c = 71.5$ кНм $M_t = 0.0$ кНм

Условие допустимости $p / p_u = 13.7 / 24.6 = 0.558 \leq 1$
 при $z = 0.85 / \alpha_s = 1.05$ м

Проверка прочности материала сваи

Комбинация нагрузок	N [кН]	Нагрузка (Коэффициент)
	330.0	1 (1.10)

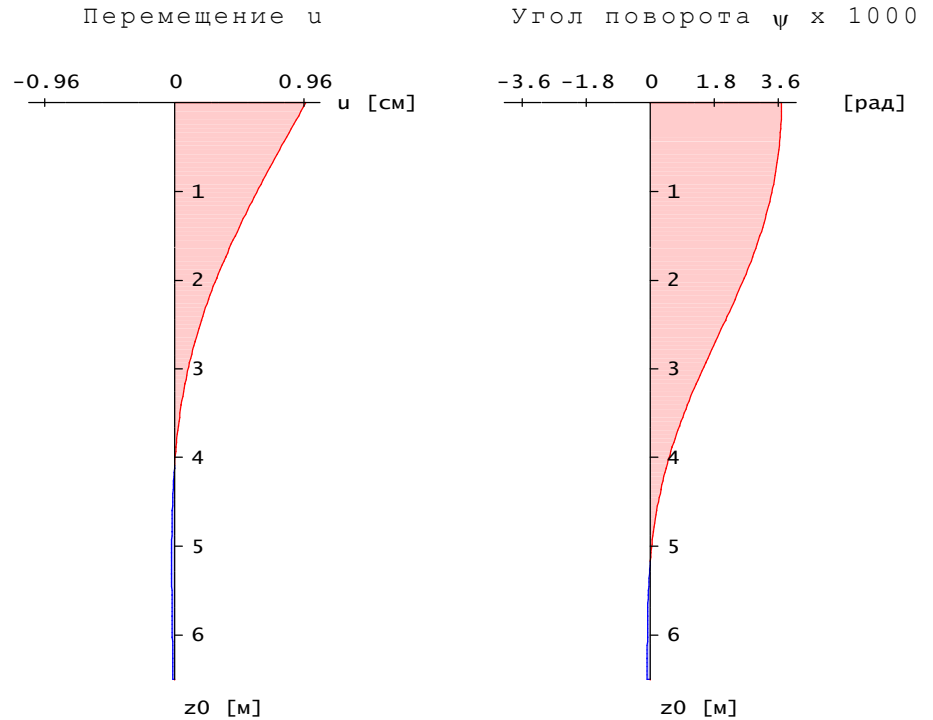
Изгибающий момент



Сжимающая сила $N_0 / N_{0u} = 330.0 / 627.5 = 0.526 \leq 1$
 Момент M_1 $M_1 / M_{1u} = 23.9 / 45.4 = 0.526 \leq 1$
 при $z_0 = 2.64$ м

Проверка допустимости перемещения и угла поворота головы сваи

Комбинация нагрузок	N [кН]	M [кНм]	Нагрузка (Коэффициент)
	10.0	0.0	1 (1.00)



Перемещение $u_0 / u_u = 0.97 / 3.00 = 0.324 \leq 1$

Угол поворота $\psi_0 / \psi_u = 0.0037 / 0.0100 = 0.369 \leq 1$

Проверка трещиностойкости свай

Комбинация нагрузок	Нагрузка (Коэффициент)
	1 (1.00)

Усилия в свае	z_0 [м]	N [кН]	M_1 [кНм]	M_2 [кНм]
	2.64	300.0	21.7	0.0

Расчет по образованию трещин	$N_{срс}$ [кН]	$M_{1, срс}$ [кНм]	$M_{2, срс}$ [кНм]	Трещины
	300.0	30.0	0.0	не образуются

Проверка допустимости осадки свай

Комбинация нагрузок	N [кН]	Нагрузка (Коэффициент)
	300.0	1 (1.00)

Расчетный диаметр свай $d = 33.9$ см

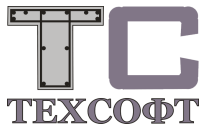
Модули сдвига и коэфф. Пуассона	G_1 [МПа]	ν_1 [-]	G_2 [МПа]	ν_2 [-]
	12.00	0.25	12.00	0.25

Расчетная нагрузка $N = 314.6$ кН

Коэффициент $\beta = 0.632$ -

Осадка свай $s = \beta N / G_1 l = 0.33$ см

Условие допустимости $s / s_u = 0.33 / 3.0 = 0.111 \leq 1$



Обозн.проект. **Тест всех модулей**

РФ, Москва

Дата **24.03.2021**

Комплекс СТАТИКА 2021.010

Стр.

Позиция

Проект

t514

СТАТИКА_2021

Работоспособность сваи обеспечена

Расчет выполнен модулем t514 программы СТАТИКА 2021 © ООО Техсофт

mb-Viewer версия 2021 - Copyright 2020 - mb AEC Software GmbH