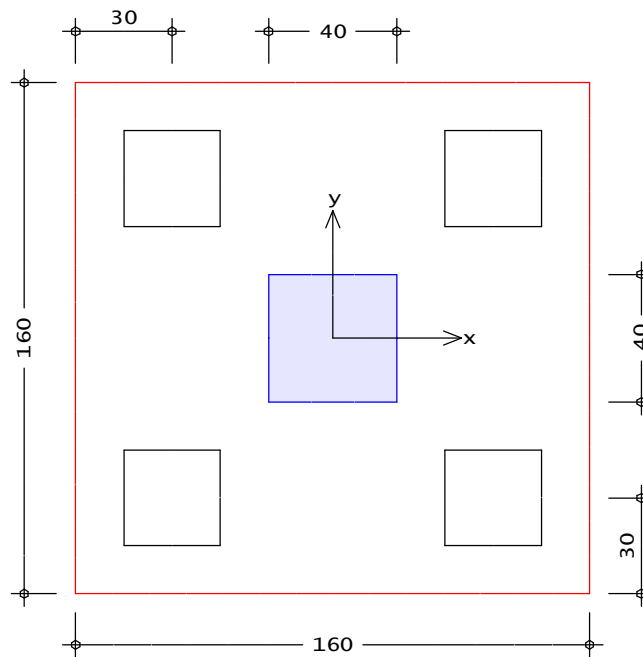


Фундамент

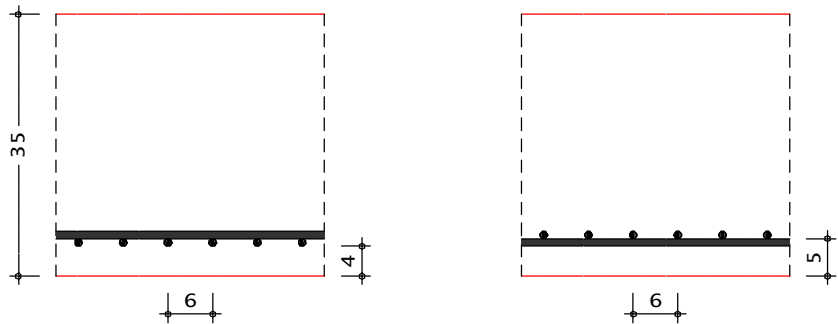


Размеры сечения колонны	c_x	=	40	см
	c_y	=	40	см
Размеры ростверка	l_x	=	160	см
	l_y	=	160	см
Толщина ростверка	h	=	35	см
Число свай	n	=	4	-
Расстояние от грани ростверка до осей крайних свай				
по оси x	a_x	=	30.0	см
по оси y	a_y	=	30.0	см
Вид свай	висячие забивные железобетонные сваи			
Ширина сечения сваи	d	=	30	см
Наименьшее расстояние между осями свай	a_{min}	=	100	см
Длина свай	l	=	3.00	м

Арматура в ростверке по осям x и y

Ось	Арматура	d_s [мм]	Шаг [см]	Число стерж.	A_s [см ²]	a_z [мм]	h_0 [см]	m [%]
x *	нижняя	10	6	26	20.42	40	30.5	0.42
y *	нижняя	10	6	26	20.42	50	29.5	0.43

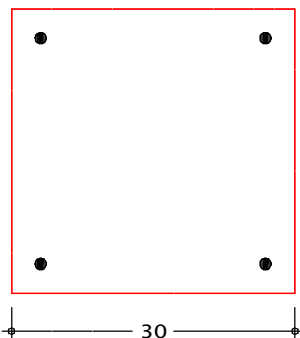
* арматура подобрана с учетом ограничения ширины раскрытия трещин



Арматура в свае

Число стержней
Диаметр стержней
Защитный слой бетона

$n_s = 4$ -
 $d_s = 12$ мм
 $a_z = 25$ мм



Стержни: 4 $\phi 12$
защитный слой:
 $a_z = 25$ мм

Свая погружается молотом

Принимается шарнирное сопряжение сваи с ростверком

Глубина заложения ростверка

от поверхности рельефа $d_n = 3.00$ м
от уровня планировки $d_0 = 3.00$ м

Грунт

Слой	Название слоя	h [м]	Вид грунта
1	ИГЭ 22	10.00	Песок крупный плотный

Удельный вес грунта выше уровня подошвы ростверка
нормативное значение $g_{0n} = 20.0$ кН/м³
расчетное значение $g_0 = 18.0$ кН/м³

Слой	W [%]	e [-]	Sr [-]	g_s [кН/м ³]	g [кН/м ³]
1	10.0	0.51	0.51	26.0	19.0

Коефф. надежности	γ_c	γ_j	γ_g
	1.50	1.15	1.10

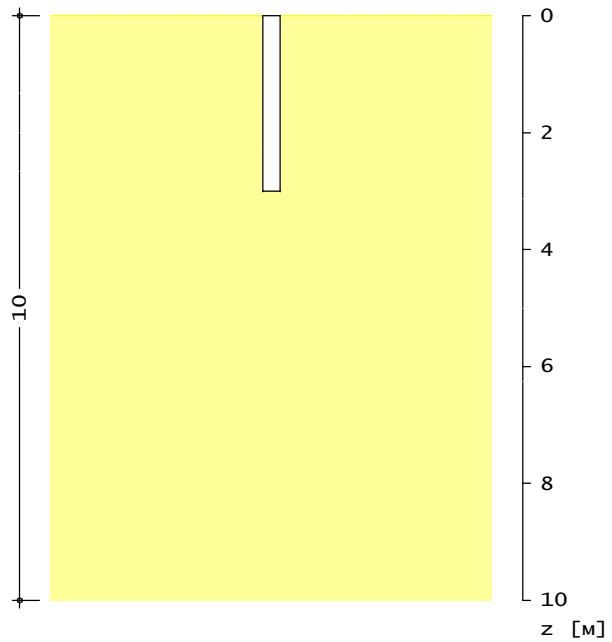
Характеристики грунта

Слой	c II [кПа]	j II [град]	g II [кН/м ³]	c I [кПа]	j I [град]	g I [кН/м ³]	E [МПа]	n [-]
1	2.0	43.0	19.0	1.3	37.4	17.3	50.0	0.26

СОГЛАСОВАНО					
ИНВ. № ПОДЛ.	ПОДП. И Дата	ВЗАМ. ИНВ. №			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ ДОК	Подп.	Дата

mb-Viewer Version 2017 - Copyright 2016 - mb-AEC Software GmbH

Схема геологического разреза



Нагрузки

№	Вид нагрузки	g_f	Группа	Знак
1	Постоянная	1.10		

№	N [кН]	Nx [кН]	Ny [кН]	Mx [кНм]	My [кНм]
1	1000.0				

Вес ростверка	G_p	=	22.4	кН
Коэффициент надежности	g_f	=	1.10	-
Вес сваи	G_c	=	6.8	кН
Коэффициент надежности	g_f	=	1.10	-

Расчет

СП 24.13330.2011, СП 63.13330.2012, СП 20.13330.2016

Материал ростверка	Бетон	$B 25$ (тяжелый)		
	Коэффициент условий работы	g_b	=	0.900 -
	Продольная арматура	A500		
	Косвенная арматура	A400		
	Сопротивление бетона	$g_b R_b$	=	13.05 МПа
		$g_b R_{bt}$	=	0.95 МПа
	Сопротивление арматуры	R_s	=	435 МПа
		R_{sc}	=	400 МПа
		$R_{s,xy}$	=	350 МПа

Материал сваи	Бетон	$B 25$ (тяжелый)		
	Коэффициент условий работы	g_b	=	0.900 -
	Арматура	A500		
	Сопротивление бетона	$g_b R_b$	=	13.05 МПа
	Сопротивление арматуры	R_s	=	435 МПа
		R_{sc}	=	400 МПа

Проверка прочности грунта основания сваи при сжимающей нагрузке

Комбинация нагрузок	Номера нагрузок и коэффициенты			
	1 (1.10)			

СОГЛАСОВАНО				
ИНВ. № ПОДЛ.	ПОДП. И Дата	Взам. инв. №		

Изм.	Кол.уч. лист	№ док	Подп.	Дата	Лист

mb-Viewer Version 2017 - Copyright 2016 - mb-AEC Software GmbH

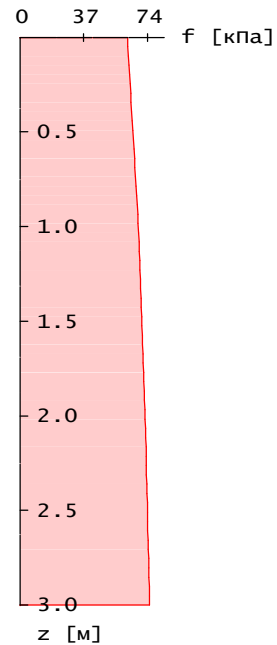
Нагрузка на куст свай	N [кН]	Mx [кНм]	My [кНм]
	1124.6		

Нагрузка на сваю сжимающая N = 281.2 кН

Сопротивление грунта под концом сваи R = 11.44 МПа
при глубине заложения h = 6.00 м

Коэффициент условий работы g_{cR} = 1.00 -

Сопротивление грунта на боковой поверхности сваи f



Слой	z1 [м]	z2 [м]	$g_c f$ [-]	f1 [кПа]	f2 [кПа]
1	0.00	3.00	1.00	62.4	75.4

Площадь опирания на грунт A = 900.0 см²
Периметр сечения сваи u = 120.0 см

Коэффициент условий работы сваи при сжатии g_c = 1.00 -

Несущая способность сваи $F_d = F_{dR} + F_{df} = 1030 + 253 = 1282$ кН

Условие прочности $N_0 g_n g_k / g_0 F_d = 288.6 * 1.10 * 1.40 / 1.15 * 1282 = 0.301 \leq 1$

Проверка прочности материала сваи

Комбинация нагрузок Номера нагрузок и коэффициенты
1 (1.10)

Нагрузка на куст свай	N [кН]	Nx [кН]	Ny [кН]	Mx [кНм]	My [кНм]
	1124.6				

Нагрузки на сваи $N_{max} = 281.2$ кН $N_{min} = 281.2$ кН

Сжимающая сила $N_0 / N_{0u} = 288.6 / 1355 = 0.213 \leq 1$

СОГЛАСОВАНО

ИНВ. № ПОДЛ. ПОДП. И ДАТА ВЗАМ. ИНВ. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ ДОК	Подп.	Дата	Лист

mb-Viewer Version 2017 - Copyright 2016 - mb-AEC Software GmbH

Проверка допустимости осадок свай в кусте

Комбинация нагрузок Номера нагрузок и коэффициенты
1 (1.00)

Нагрузка на куст свай	N [кН]	Mx [кНм]	My [кНм]
	1022.4		

Модули сдвига и коэфф. Пуассона	G1 [МПа]	n1 [-]	G2 [МПа]	n2 [-]
	19.84	0.26	19.84	0.26

Осадка свай	Свая	x [см]	y [см]	N [кН]	s [см]
		1	-50.0	-50.0	262.4
	2	50.0	-50.0	262.4	0.45
	3	-50.0	50.0	262.4	0.45
	4	50.0	50.0	262.4	0.45

Условие допустимости $s / s_u = 0.45 / 8.0 = 0.056 \leq 1$

Проверка прочности сечений ростверка, нормальных к осям x и y

Комбинация нагрузок Номера нагрузок и коэффициенты
1 (1.10)

Нагрузка на куст свай	N [кН]	Mx [кНм]	My [кНм]
	1124.6		

Условие прочности	Ось	M [кНм]	Mu [кНм]	M/Mu <= 1
	x	168.7	251.3	0.671 <= 1
	y	168.7	242.4	0.696 <= 1

Проверка ширины раскрытия трещин в ростверке, нормальных к осям x и y

Предельная ширина раскрытия трещин
 Непродолжительное раскрытие $a_{c1,u} = 0.30$ мм
 Продолжительное раскрытие $a_{c2,u} = 0.20$ мм

Комбинация нагрузок Номера нагрузок и коэффициенты
1 (1.00)

Нагрузка на куст свай	N [кН]	Mx [кНм]	My [кНм]	Nl [кН]	Mxl [кНм]	Myl [кНм]
	1022.4			1022.4		

Ширина раскрытия трещин	Ось	M [кНм]	Ml [кНм]	Mcrs [кНм]	ac1 [мм]	ac2 [мм]
		x	153.4	153.4	94.1	0.189
	y	153.4	153.4	93.0	0.198	0.198

Проверка прочности сечений ростверка, наклонных к осям x и y

Комбинация нагрузок Номера нагрузок и коэффициенты
1 (1.10)

Нагрузка на куст свай	N [кН]	Mx [кНм]	My [кНм]
	1124.6		

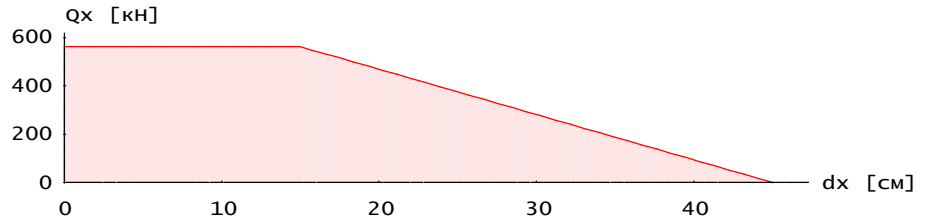
СОГЛАСОВАНО

Взам. инв. №

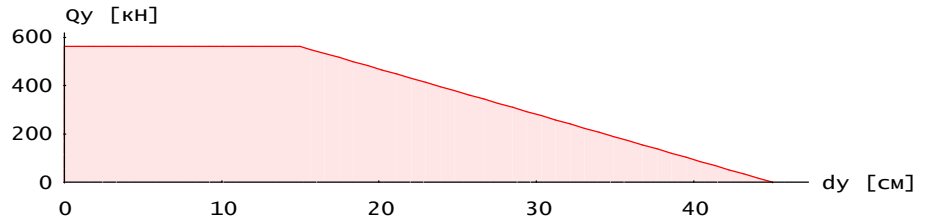
Подп. и дата

Инв. № подл.

Поперечная сила Q_x



Поперечная сила Q_y



d - расстояние от колонны вдоль указанной оси

Ось	c [см]	Q [кН]	Q _b [кН]
x	15.0	562.3	1152.9
y	15.0	562.3	1115.1

Условия прочности

$$Q_x / Q_{bx} = 0.488 \leq 1$$

$$Q_y / Q_{by} = 0.504 \leq 1$$

Проверка прочности ростверка на смятие колонной

Комбинация нагрузок

Номера нагрузок и коэффициенты
1 (1.10)

Сжимающая сила N = 1100 кН

Предельная сила при отсутствии косвенной арматуры N_b = 5011 кН

Условие прочности

$$N / N_b = 0.220 \leq 1$$

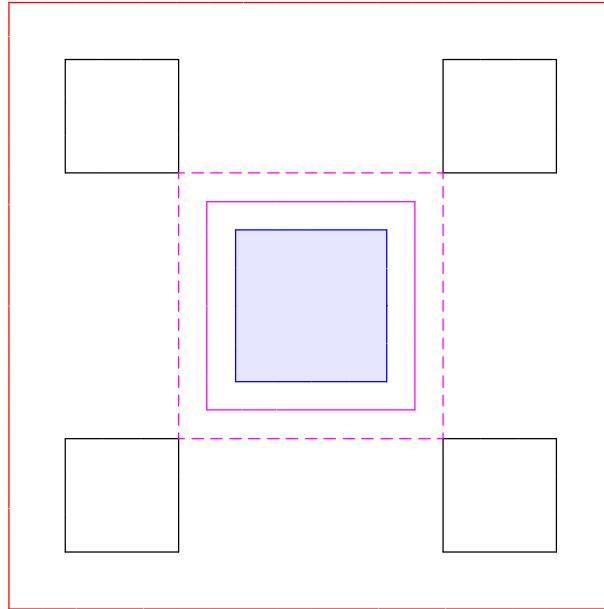
Проверка прочности ростверка на продавливание колонной

СОГЛАСОВАНО

ИНВ. № ПОДЛ.	ПОДП. И ДАТА	ВЗАМ. ИНВ. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ ДОК	Подп.	Дата	Лист

Расчетный контур



Расстояние от грани колонны до расчетного контура $d = 7.5$ см

Средняя рабочая высота $h_0 = 30.0$ см

Периметр и моменты сопротивления контура
 $u = 440.0$ см
 $W_x = 8067$ см² $W_y = 8067$ см²

Комбинация нагрузок Номера нагрузок и коэффициенты
1 (1.10)

Нагрузка на куст свай	N [кН]	M _x [кНм]	M _y [кНм]
	1124.6		

Продавливающая нагрузка	F [кН]	M _x [кНм]	M _y [кНм]
	1100.0	0.0	0.0

Предельные усилия в бетоне	F _{ult} [кН]	M _{x,ult} [кНм]	M _{y,ult} [кНм]
	1247.4	228.7	228.7

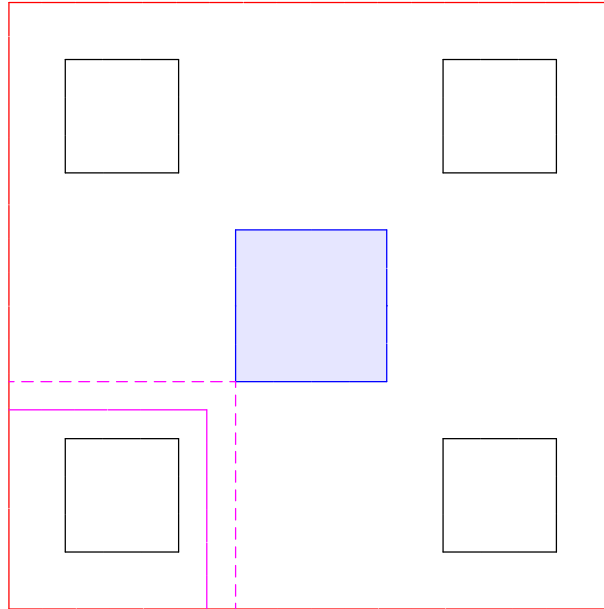
Условие прочности $F / F_{ult} + M_x / M_{x,ult} + M_y / M_{y,ult} =$
 $0.8818 + 0.0000 + 0.0000 = 0.882 \leq 1$

Проверка прочности ростверка на продавливание угловой сваей

СОГЛАСОВАНО

ИНВ. № ПОДЛ. ПОДП. И ДАТА ВЗАМ. ИНВ. №

Расчетный контур



Расстояние от угловой сваи до расчетного контура
 $d = 7.5$ см

Периметр и моменты сопротивления контура
 $u = 245.0$ см
 $W_x = 1786$ см² $W_y = 1786$ см²

Комбинация нагрузок Номера нагрузок и коэффициенты
 1 (1.10)

Нагрузка на куст свай	N [кН]	M _x [кНм]	M _y [кНм]
	1124.6		

Продавливающая нагрузка	F [кН]	M _x [кНм]	M _y [кНм]
	281.2	26.4	26.4

Предельные усилия в бетоне	F _{ult} [кН]	M _{x,ult} [кНм]	M _{y,ult} [кНм]
	810.3	59.1	59.1

Условие прочности $F / F_{ult} + M_x / M_{x,ult} + M_y / M_{y,ult} =$
 $0.3470 + 0.0867 + 0.0867 = 0.520 \leq 1$

Вклад моментов ограничен согласно указаниям 8.1.46

Работоспособность фундамента обеспечена

СОГЛАСОВАНО

ИНВ. № ПОДЛ. ПОДП. И ДАТА ВЗАМ. ИНВ. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ ДОК	Подп.	Дата		Лист
------	---------	------	-------	-------	------	--	------