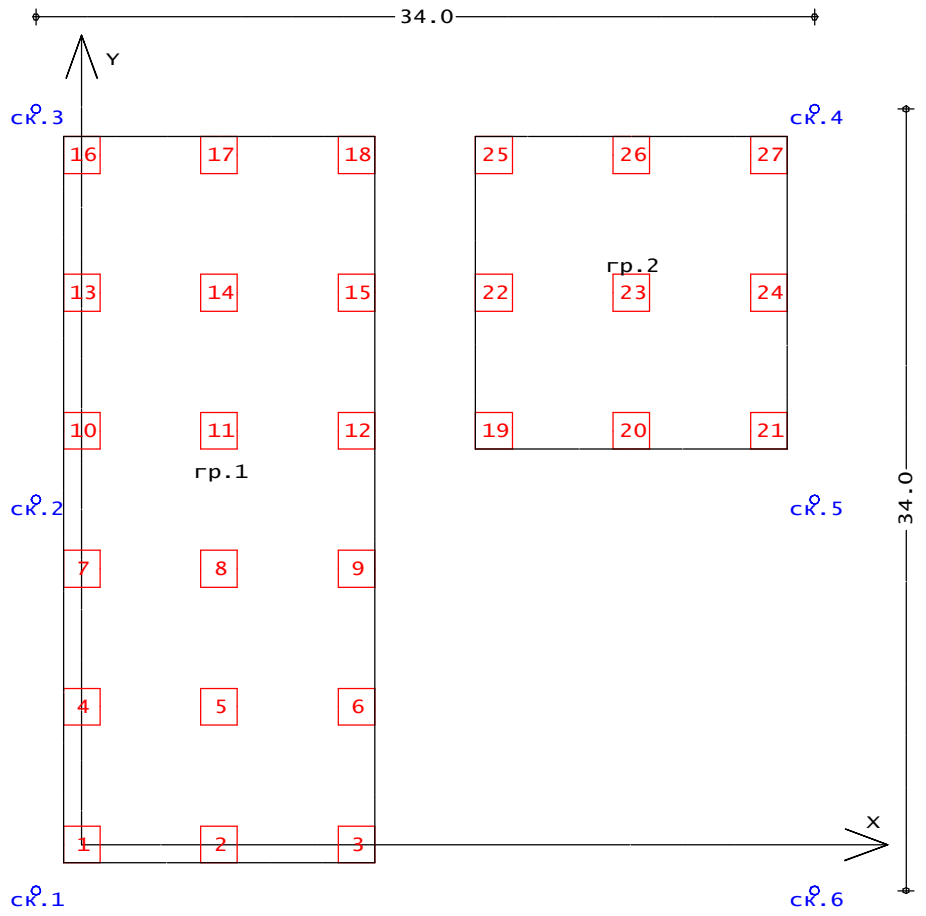


Данные для расчета

План площадки

M = 1 : 330



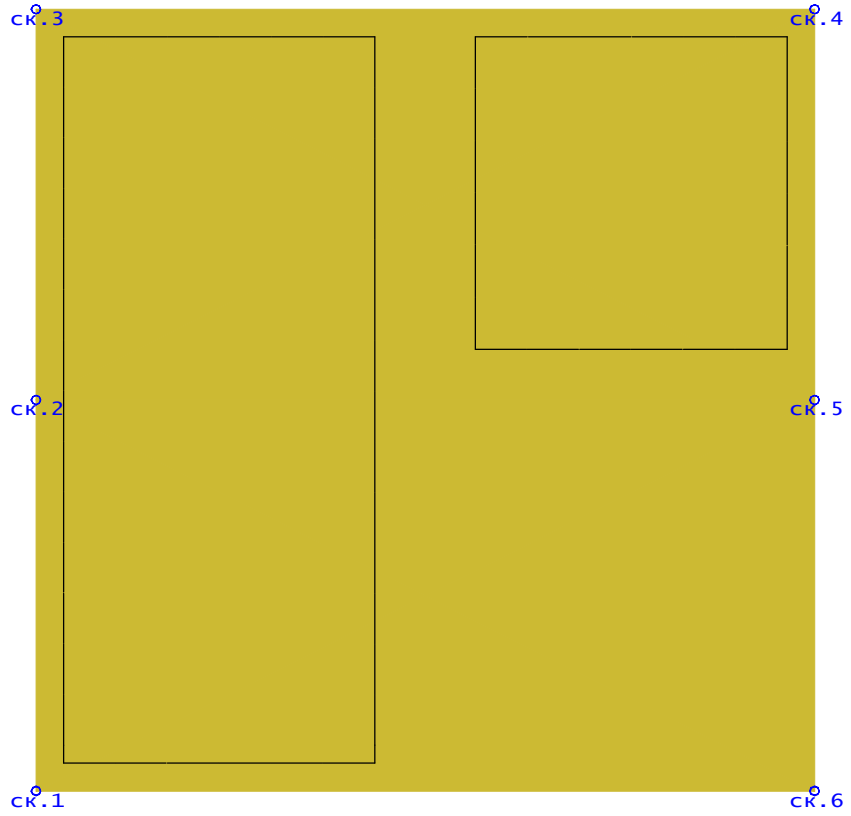
СОГЛАСОВАНО		

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

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

План слоя 1
М = 1 : 330

ИГЭ 22



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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ ДОК	Подп.	Дата

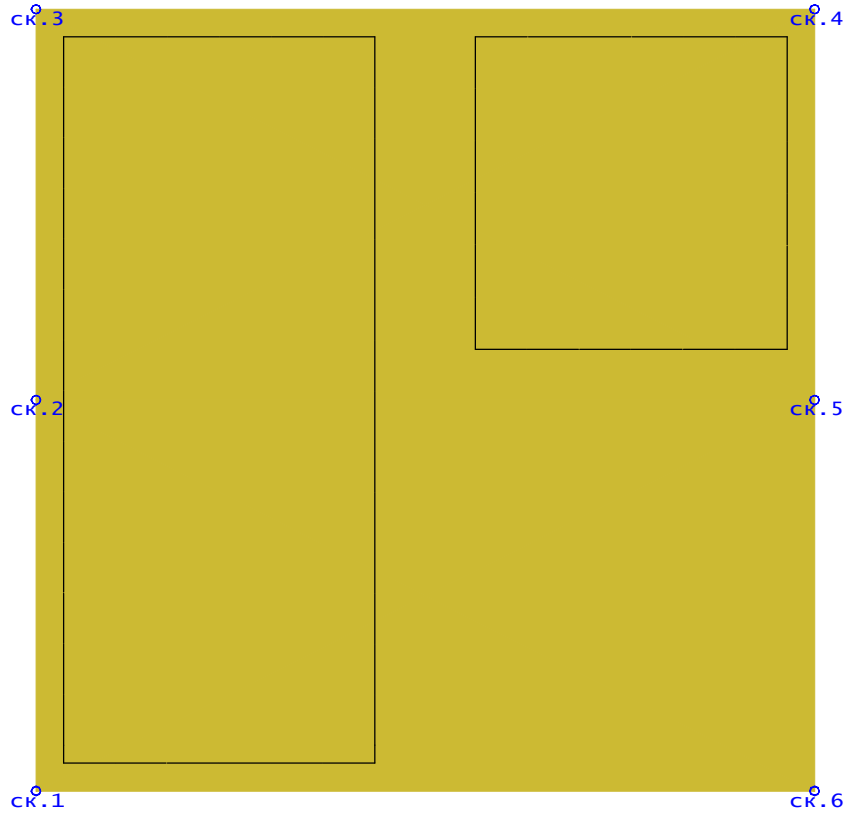
Лист

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

СОГЛАСОВАНО

План слоя 2
М = 1 : 330

ИГЭ 21

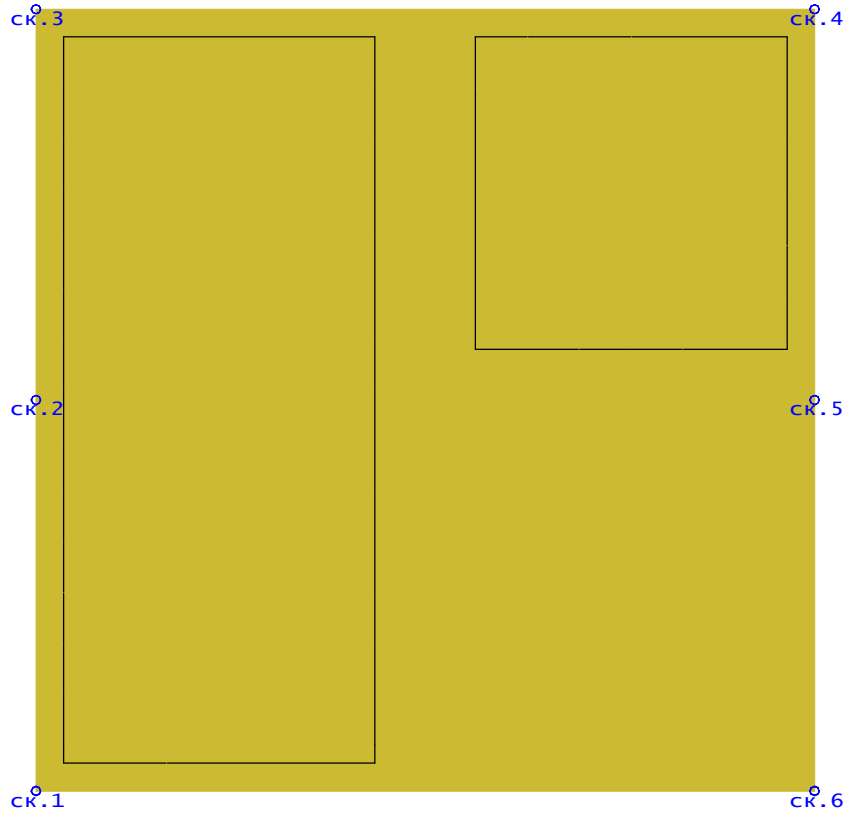


СОГЛАСОВАНО		

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ ДОК	Подп.	Дата

Лист



Колонны: положение и нумерация

№ кол.	№ грп.	х [м]	у [м]	№ кол.	№ грп.	х [м]	у [м]
1	1	0.0	0.0	2	1	6.0	0.0
3	1	12.0	0.0	4	1	0.0	6.0
5	1	6.0	6.0	6	1	12.0	6.0
7	1	0.0	12.0	8	1	6.0	12.0
9	1	12.0	12.0	10	1	0.0	18.0
11	1	6.0	18.0	12	1	12.0	18.0
13	1	0.0	24.0	14	1	6.0	24.0
15	1	12.0	24.0	16	1	0.0	30.0
17	1	6.0	30.0	18	1	12.0	30.0
19	2	18.0	18.0	20	2	24.0	18.0
21	2	30.0	18.0	22	2	18.0	24.0
23	2	24.0	24.0	24	2	30.0	24.0
25	2	18.0	30.0	26	2	24.0	30.0
27	2	30.0	30.0				

Грунт

№	Слой	Вид грунта
1	ИГЭ 22	Крупный песок
2	ИГЭ 21	Мелкий песок
3	ИГЭ 23	Глина

Нормативные значения характеристик по слоям

№	метка	g [кН/м3]	E [МПа]	j [град]	c [кПа]	Ip	IL
1	ИГЭ 22	19.0	50.0	43.0	2.0		
2	ИГЭ 21	18.0	48.0	38.0	6.0		
3	ИГЭ 23	19.0	21.0	18.0	57.0	20.0	0.4

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

Скважины

№	координаты скважин и расположение слоев					
1	x=-2.00м	y=-2.00м	водоупорный слой WP=7.00 м			
	z [м]	0.00	3.00	7.00		
	№грн	1	2	3		
2	x=-2.00м	y=15.00м	водоупорный слой WP=8.00 м			
	z [м]	0.00	2.00	8.00		
	№грн	1	2	3		
3	x=-2.00м	y=32.00м	водоупорный слой WP=8.00 м			
	z [м]	0.00	2.00	8.00		
	№грн	1	2	3		
4	x=32.00м	y=32.00м	водоупорный слой WP=6.00 м			
	z [м]	0.00	2.00	6.00		
	№грн	1	2	3		
5	x=32.00м	y=15.00м	водоупорный слой WP=7.00 м			
	z [м]	0.00	3.00	7.00		
	№грн	1	2	3		
6	x=32.00м	y=-2.00м	водоупорный слой WP=9.00 м			
	z [м]	0.00	4.00	9.00		
	№грн	1	2	3		

Уровень грунтовых вод WL=5.00 м

Нагрузки

№	№	N	Mx	My	Qx	Qy
нагр.	колонны	[кН]	[кНм]	[кНм]	[кН]	[кН]
1	Постоянная	$g_f=1.10$				
	1	1000.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	2	1000.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	3	1000.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	4	1000.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	5	1000.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	6	1000.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	7	1000.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	8	1000.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	9	1000.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	10	1000.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	11	1000.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	12	1000.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	13	1000.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	14	1000.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	15	1000.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	16	1000.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	17	1000.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	18	1000.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	19	1000.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	20	1000.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	21	1000.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	22	1000.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	23	1000.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	24	1000.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	25	1000.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	26	1000.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	27	1000.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	Кратковрем.	$g_f=1.20$				
	1	10.0	-15.0	15.0	20.0	-10.0
	2	10.0	-15.0	0.0	5.0	-10.0
	3	10.0	-15.0	-15.0	-10.0	-10.0
	4	10.0	-9.0	15.0	20.0	-6.0
	5	10.0	-7.5	1.5	6.0	-5.0
	6	10.0	-6.0	-12.0	-8.0	-4.0
	7	10.0	-3.0	15.0	20.0	-2.0
	8	10.0	0.0	3.0	7.0	0.0
	9	10.0	3.0	-9.0	-6.0	2.0

СОГЛАСОВАНО

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

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Лист

Изм. Кол. ут. Лист № док. Подп. Дата

10	10.0	3.0	15.0	20.0	2.0
11	10.0	7.5	4.5	8.0	5.0
12	10.0	12.0	-6.0	-4.0	8.0
13	10.0	9.0	15.0	20.0	6.0
14	10.0	15.0	6.0	9.0	10.0
15	10.0	21.0	-3.0	-2.0	14.0
16	10.0	15.0	15.0	20.0	10.0
17	10.0	22.5	7.5	10.0	15.0
18	10.0	30.0	0.0	0.0	20.0
19	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20	10.0	-7.5	-2.5	-5.0	-5.0
21	10.0	-15.0	-5.0	-10.0	-10.0
22	10.0	15.0	0.0	0.0	10.0
23	10.0	7.5	-5.0	-5.0	5.0
24	10.0	0.0	-10.0	-10.0	0.0
25	10.0	30.0	0.0	0.0	20.0
26	10.0	22.5	-7.5	-5.0	15.0
27	10.0	15.0	-15.0	-10.0	10.0

3 Длительная $g_f=1.05$

1	200.0	30.0	-30.0	-40.0	-40.0
2	200.0	30.0	0.0	0.0	-40.0
3	200.0	30.0	30.0	40.0	-40.0
4	200.0	18.0	-30.0	-40.0	-24.0
5	200.0	18.0	-3.0	-4.0	-24.0
6	200.0	18.0	24.0	32.0	-24.0
7	200.0	6.0	-30.0	-40.0	-8.0
8	200.0	6.0	-6.0	-8.0	-8.0
9	200.0	6.0	18.0	24.0	-8.0
10	200.0	-6.0	-30.0	-40.0	8.0
11	200.0	-6.0	-9.0	-12.0	8.0
12	200.0	-6.0	12.0	16.0	8.0
13	200.0	-18.0	-30.0	-40.0	24.0
14	200.0	-18.0	-12.0	-16.0	24.0
15	200.0	-18.0	6.0	8.0	24.0
16	200.0	-30.0	-30.0	-40.0	40.0
17	200.0	-30.0	-15.0	-20.0	40.0
18	200.0	-30.0	0.0	0.0	40.0
19	200.0	30.0	0.0	0.0	-40.0
20	200.0	30.0	15.0	20.0	-40.0
21	200.0	30.0	30.0	40.0	-40.0
22	200.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23	200.0	0.0	15.0	20.0	0.0
24	200.0	0.0	30.0	40.0	0.0
25	200.0	-30.0	0.0	0.0	40.0
26	200.0	-30.0	15.0	20.0	40.0
27	200.0	-30.0	30.0	40.0	40.0

Расчет

СП 24.13330.2011, СП 63.13330.2012, СП 20.13330.2011

Вид свай висячие забивные железобетонные сваи

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

Материал ростверка Бетон В 25 (тяжелый)
Коэффициент условий работы $\gamma_b = 0.900$ -
Продольная арматура А500
Косвенная арматура А400

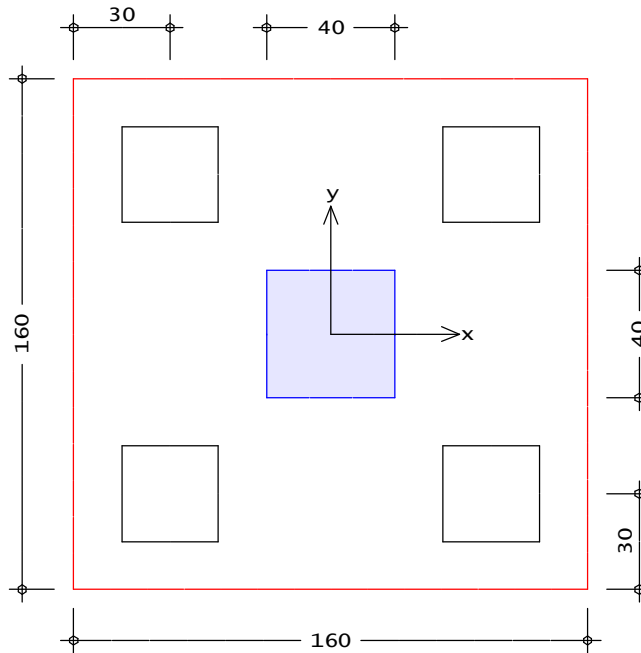
СОГЛАСОВАНО					
ИНВ. № ПОДЛ.	ПОДП. И ДАТА	ВЗАМ. ИНВ. №			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ ДОК	Подп.	Дата

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

План фундамента



Размеры сечения колонны	c_x	=	40	см
	c_y	=	40	см
Размеры ростверка	l_x	=	160	см
	l_y	=	160	см
Толщина ростверка	h	=	50	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
Ширина сечения сваи	d	=	30	см
Наименьшее расстояние между осями свай	a_{min}	=	100	см
Длина сваи	l	=	9.00	м

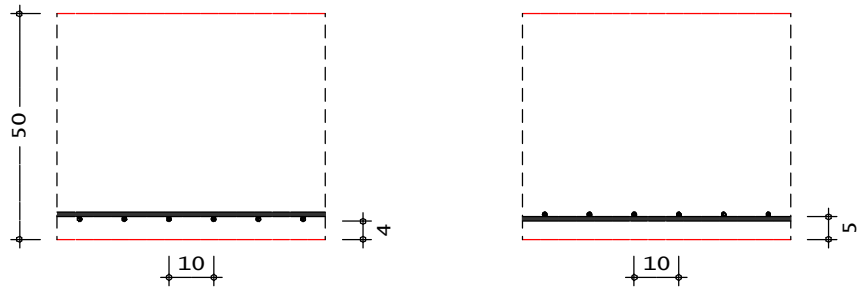
СОГЛАСОВАНО			

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

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

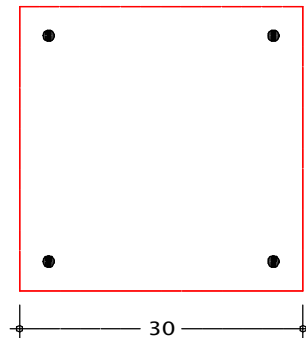
Арматура в ростверке по осям x и y

Ось	Арматура	ds [мм]	Шаг [см]	Число стерж.	As [см2]	аз [мм]	h0 [см]	m [%]
x	нижняя	10	10	16	12.57	40	45.5	0.17
y	нижняя	10	10	16	12.57	50	44.5	0.18



Арматура в свае

Число стержней	n_s	=	4	-
Диаметр стержней	d_s	=	12	мм
Защитный слой бетона	аз	=	25	мм



Стержни: 4 Φ 12
Защитный слой:
аз = 25 мм

Вес ростверка	G_p	=	32.0	кН
Коэффициент надежности	g_f	=	1.10	-
Вес сваи	G_c	=	20.3	кН
Коэффициент надежности	g_f	=	1.10	-

Проверка прочности грунта основания сваи при сжимающей нагрузке

Колонна 27

Комбинация нагрузок	Номера нагрузок и коэффициенты			
	1	(1.10)	3	(1.05)

Нагрузка на фундамент	N [кН]	Hx [кН]	Hy [кН]	Mx [кНм]	My [кНм]
	1310.0	42.0	42.0	31.5	31.5

Условие прочности $N_0 g_n g_k / g_0 F_d =$

$$411.1 * 1.10 * 1.40 / 1.15 * 733.9 = 0.750 <= 1$$

Проверка допустимости давления на грунт боковой поверхностью сваи

Колонна 18

СОГЛАСОВАНО

ИНВ. № ПОДЛ. ПОДП. И Дата ВЗАМ. ИНВ. №

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

Комбинация нагрузок

Номера нагрузок и коэффициенты		
1	2	3
1 (1.10)	2 (1.20)	3 (1.05)

Нагрузка на фундамент	N [кН]	Hx [кН]	Hу [кН]	Mx [кНм]	My [кНм]
	1322.0		66.0	-4.5	

Условие допустимости $p / p_u = 15.7 / 65.6 = 0.239 \leq 1$

Проверка прочности материала сваи

Колонна 3

Комбинация нагрузок

Номера нагрузок и коэффициенты		
1	2	3
1 (1.10)		3 (1.05)

Нагрузка на фундамент	N [кН]	Hx [кН]	Hу [кН]	Mx [кНм]	My [кНм]
	1310.0	42.0	-42.0	-31.5	31.5

Сжимающая сила $N_0 / N_{0u} = 388.8 / 841.1 = 0.462 \leq 1$

Момент $M_x / M_{xu} = 8.7 / 18.7 = 0.462 \leq 1$

Момент $M_y / M_{yu} = 8.7 / 18.7 = 0.462 \leq 1$

Проверка допустимости перемещения и угла поворота головы сваи

Колонна 18

Комбинация нагрузок

Номера нагрузок и коэффициенты		
1	2	3
1 (1.00)	2 (1.00)	3 (1.00)

Нагрузка на фундамент	N [кН]	Hx [кН]	Hу [кН]	Mx [кНм]	My [кНм]
	1210.0		60.0		

Перемещение $u_0 / u_u = 0.25 / 3.00 = 0.084 \leq 1$

Угол поворота $y_0 / y_u = 0.0015 / 0.0100 = 0.155 \leq 1$

Проверка трещиностойкости сваи

Колонна 3

Комбинация нагрузок

Номера нагрузок и коэффициенты		
1	2	3
1 (1.00)		3 (1.00)

Нагрузка на фундамент	N [кН]	Hx [кН]	Hу [кН]	Mx [кНм]	My [кНм]
	1200.0	40.0	-40.0	-30.0	30.0

Образование трещин	N/N _{crs}	Mx/M _{x,crs}	My/M _{y,crs}	Трещины
	1.000	0.537	0.537	не образуются

Проверка допустимости осадок свай в кусте

Колонна 27

Комбинация нагрузок

Номера нагрузок и коэффициенты		
1	2	3
1 (1.00)		3 (1.00)

Нагрузка на фундамент	N [кН]	Hx [кН]	Hу [кН]	Mx [кНм]	My [кНм]
	1200.0	40.0	40.0	30.0	30.0

Условие допустимости $s / s_u = 0.55 / 8.0 = 0.069 \leq 1$

СОГЛАСОВАНО

ИНВ. № ПОДЛ. ПОДП. И Дата ВЗАМ. ИНВ. №

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

Проверка прочности сечений ростверка, нормальных к осям x и y

Колонна 19

Комбинация нагрузок **Номера нагрузок и коэффициенты**
1 (1.10) 3 (1.05)

Нагрузка на фундамент	N [кН]	Hx [кН]	Hу [кН]	Mx [кНм]	My [кНм]
	1310.0		-42.0	-31.5	

Условие прочности	Ось	M [кНм]	Mu [кНм]	M/Mu <= 1
	x	203.6	240.6	0.846 <= 1
	y	219.3	235.1	0.933 <= 1

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

Колонна 19

Комбинация нагрузок **Номера нагрузок и коэффициенты**
1 (1.00) 3 (1.00)

Нагрузка на фундамент	N [кН]	Hx [кН]	Hу [кН]	Mx [кНм]	My [кНм]
	1200.0		-40.0	-30.0	

Ширина раскрытия трещин	Ось	M [кНм]	Ml [кНм]	Mcrс [кНм]	ac1 [мм]	ac2 [мм]
	x	186.3	185.3	181.7	0.104	0.103
	y	201.3	200.3	181.0	0.148	0.146

Проверка прочности сечений ростверка, наклонных к осям x и y

Колонна 19

Комбинация нагрузок **Номера нагрузок и коэффициенты**
1 (1.10) 3 (1.05)

Нагрузка на фундамент	N [кН]	Hx [кН]	Hу [кН]	Mx [кНм]	My [кНм]
	1310.0		-42.0	-31.5	

Условия прочности
 $Q_x / Q_{bx} = 679 / 1720 = \mathbf{0.395} <= 1$
 $Q_y / Q_{by} = 731 / 1682 = \mathbf{0.435} <= 1$

Проверка прочности ростверка на смятие колонной

Колонна 1

Комбинация нагрузок **Номера нагрузок и коэффициенты**
1 (1.10) 2 (1.20) 3 (1.05)

Нагрузка на фундамент	N [кН]	Hx [кН]	Hу [кН]	Mx [кНм]	My [кНм]
	1322.0	-18.0	-54.0	-13.5	-13.5

Условие прочности
 $N / N_b = 1322 / 3758 = \mathbf{0.352} <= 1$

Проверка прочности ростверка на продавливание колонной

Колонна 1

Комбинация нагрузок **Номера нагрузок и коэффициенты**
1 (1.10) 3 (1.05)

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 фундамент	N [кН]	Hx [кН]	Hу [кН]	Mx [кНм]	My [кНм]
	1310.0	-42.0	-42.0	-31.5	-31.5

Условие прочности $F / F_{ult} + M_x / M_{x,ult} + M_y / M_{y,ult} =$
 $0.5311 + 0.0661 + 0.0661 = 0.663 \leq 1$

Проверка прочности ростверка на продавливание угловой сваей

Колонна 1

Комбинация нагрузок	Номера нагрузок и коэффициенты			
	1	(1.10)	3	(1.05)

Нагрузка на фундамент	N [кН]	Hx [кН]	Hу [кН]	Mx [кНм]	My [кНм]
	1310.0	-42.0	-42.0	-31.5	-31.5

Условие прочности $F / F_{ult} + M_x / M_{x,ult} + M_y / M_{y,ult} =$
 $0.2992 + 0.0748 + 0.0748 = 0.449 \leq 1$

Работоспособность фундамента обеспечена

СОГЛАСОВАНО			

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

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