

1. Принципиальные расчетные положения

Цель расчета: определить несущую способность конструкции сваи. Определить несущую способность основания от передающейся нагрузки от сваи на грунт основания.

1.1. Описание расчетной схемы.

Статический расчет выполнен методом конечных элементов (КЭ), с помощью сертифицированного программного комплекса «Лира 2020 R3»

Расчеты выполнялись по схеме деформирования конструкции с использованием стержневой расчетной модели. Под действием нагрузок все конструкции деформируются.

1.2. Расчетная схема винтовой сваи.

В расчетной схеме винтовая свая моделировалась как конечный элемент «стержень».

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №					Инженерные расчеты	Лист
			Изм.	Кол.уч	Лист	Недок		Подп.

2. Нагрузки и воздействия

Сбор нагрузок на конструкцию винтовой сваи.

Вид сооружения – свайный фундамент под индивидуальный жилой дом в деревянном исполнении.

1. Расчетное значение на цокольное перекрытие полезной нагрузки рассчитано по СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия» таблица 8,3 п.1 = $1,5 * 1,3 = 195 \text{ кгс/м}^2$.

2. Расчетное значение на чердачное перекрытие полезной нагрузки рассчитано по СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия» таблица 8,3 п.7 = $0,7 * 1,3 = 91 \text{ кгс/м}^2$.

3. Расчетное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия определяем по нормативному значению для седьмого снегового района по формуле пункта 10,1 СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия»:

$$S_0 = c_e c_t \mu S_g = 1 * 1 * 1 * 350 = 350 * 1,4 = 490 \text{ кгс/м}^2$$

2. Расчетное значение сосредоточенной нагрузки на одну винтовую сваю от веса конструкции здания в зоне максимально приложенной от этого веса на сваю нагрузки = $1,1 * 60\text{т} / 64,5\text{м}^2 = 1023 * 2 = 2046 \text{ кг}$

Где, коэффициент 1,1 учитывает вес кровли, 64,5м² площадь здания на плане, 60т общий вес конструкции здания без веса конструкции кровли и максимальная площадь операния здания на одну сваю 2м².

Сбор нагрузок на конструкцию ростверка.

1. Расчетное значение равномерно распределенной нагрузки на один метр погонный ростверка = $562 + 490 + 1023 = 2075 \text{ кг/м}$.

Выбор глубины заложения фундамента

Вид сооружения – свайный фундамент под индивидуальный жилой дом в деревянном исполнении.

Глубину заложения фундамента принимаем согласно исходных данных заказчик 2,3м и определяем по п.5.5. СП 22.13330-2016

По формуле (5.4) пункта 5.5.4 находим расчетную глубину промерзания : $d_f = k_h * d_{fn}$
 $= 1,1 * 2,3 = 2,53\text{м}$.

И принимаем глубину заложения 2,53м.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инженерные расчеты						Лист
			Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата	КР

Таблица нагрузок

Таблица 1. Постоянные нагрузки на перекрытия и покрытия				
Наименование нагрузки	Расчет	Нормативное значение, кг/м ²	Коэффициент надежности	Расчетное значение, кг/м ²
Пирог пола				
Керамическая плитка ГОСТ 6787-89 -10мм	2400х0,01	24	1,3	31,2
Клей для плитки -5 мм 1600х0,	1600х0,005	8	1,3	10,4
Подстилающий слой – стяжка из цементно-песчаного раствора М 125 армировать сеткой d5 с ячейкой 100х100 -10 мм	1800х0,1	180	1,3	234
Полезная нагрузка	150+70	220	1,3	286
<i>Всего постоянной нагрузки:</i>		432		562

Таблица 2. Постоянные нагрузки от веса конструкции здания на одну сваю				
Наименование нагрузки	Расчет	Нормативное значение, кг/м ²	Коэффициент надежности	Расчетное значение, кг
Вес конструкции зоны опирания на сваю				2046
<i>Всего постоянной нагрузки:</i>				2046

Таблица 3. Временные и кратковременные нагрузки				
Наименование нагрузки	Расчет	Нормативное значение, кг/м ²	Коэффициент надежности	Расчетное значение, кг/м ²
Снеговая нагрузка		350	1,4	490
<i>Всего кратковременной нагрузки:</i>		350	1,4	490

Инд. № подл.	Взам. инв. №
Подпись и дата	

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата
------	--------	------	-------	-------	------

Инженерные расчеты

Лист

КР

Результаты ИГИ

Таблица 2 - Нормативные и расчетные значения физико-механических характеристик грунтов

1	2	3	4	5	6	7	Плотность грунта, г/см ³			11	Удельное сцепление С, кПа (кгс/см ²)		Угол внутрен. трения, град.			18	19	20	
							8	Расчетное значение			12	13	14	15	16				17
Нормативное значение, ρ_s	ρ_{s1} $\alpha = 0,95$	ρ_{s2} $\alpha = 0,85$	Нормативное значение, C_n	C_{n1} $\alpha = 0,95$	C_{n2} $\alpha = 0,85$	Нормативное значение φ_n $\alpha = 0,95$		φ_{n1} $\alpha = 0,95$	φ_{n2} $\alpha = 0,85$										
гОп	1	Насыпной грунт		гк, власт., торфяно-средней ств. валя-я	0,16	2,54	1,91	1,88	1,89	0,54	1(0,01)	0,7(0,007)	1(0,01)	38	34	38	30(300)	1,37	6а
бфОп	2	ПРС и суньез макропористая		пластичная тощая	0,80	2,42	1,31	1,26	1,28	2,33	14(0,14)	9(0,09)	14(0,14)	12	10	12	3,5(35)	1,37	36а
аОп	3	Щебенистый и дресвяный грунты с суньезавым заполнителем		твердые властичные	0,15	2,71	2,15	2,11	2,13	0,46	21(0,21)	14(0,14)	21(0,21)	30	26	30	32(320)	1,66	6а6
Кз	4	Скальный грунт. Андезиты трапповые		сухой	-	2,87	-	-	-	-	Предел прочности на сжатие в водонасыщенном состоянии $R_{сж} = 104,21(1042)$ МПа (кгс/см ²)			-	-	-	-	-	39

Примечание: Значения показателей физико-механической себисте грунтов ИГЭ-1 и ИГЭ-2 приведены по данным [18]

Гадючий геолог Пестриков Ю.А.

Принимаем для расчета несущей способности винтовой сваи в толщи грунта, характеристику слоя №1 с модулем деформации E = 30 МПа.

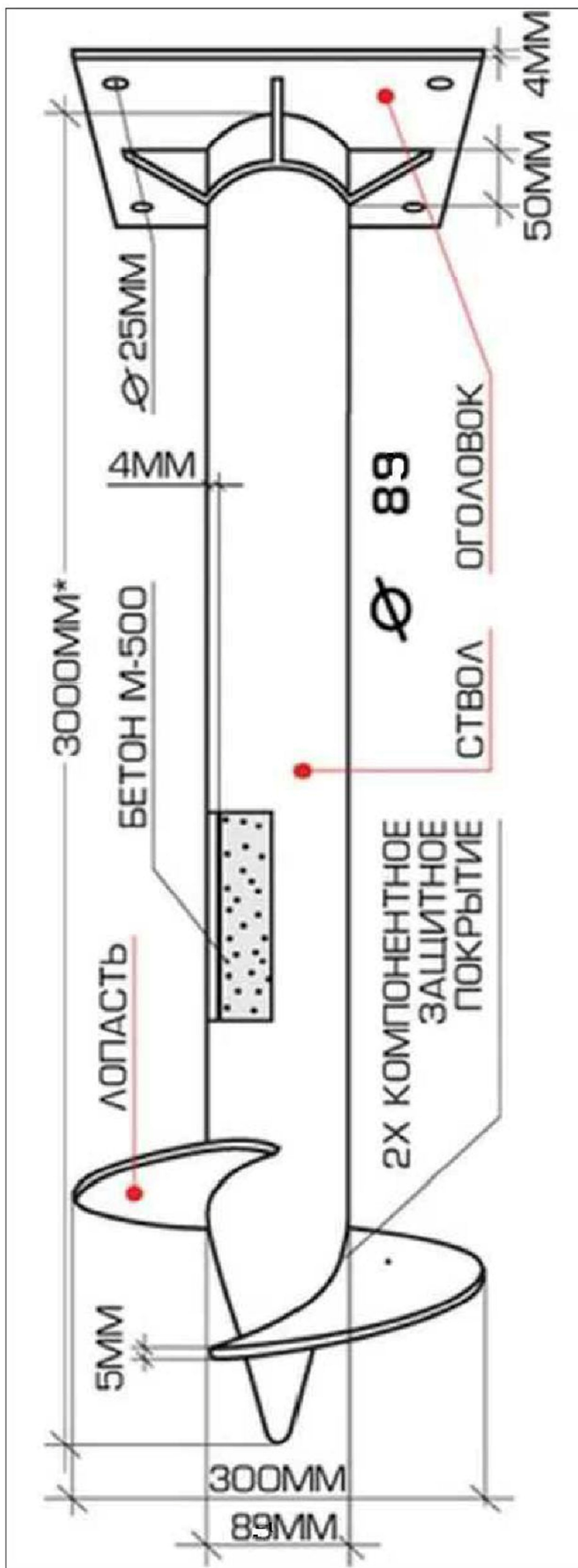
Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

Инженерные расчеты

Лист
КР

Схема конструкции сваи



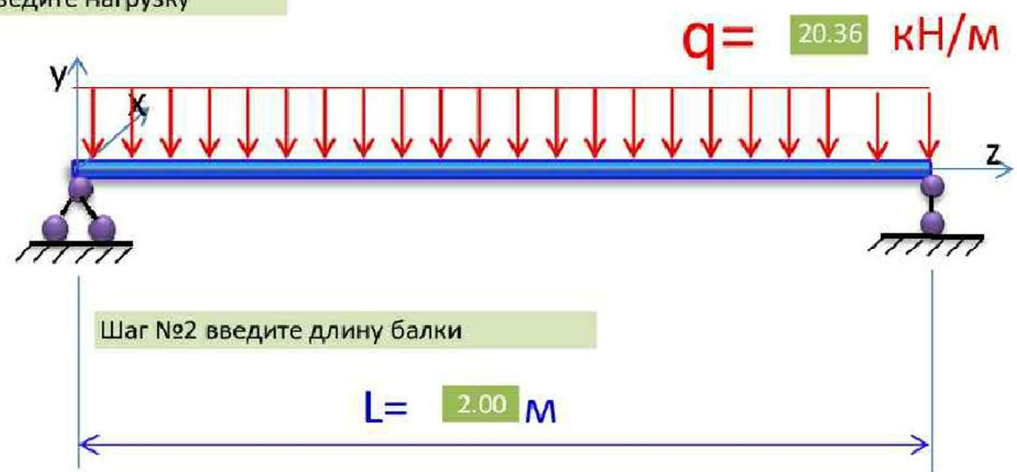
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата

Инженерные расчеты

Схема и расчет балки ростверка

Шаг №1 введите нагрузку



Шаг №2 введите длину балки

$L = 2.00 \text{ м}$

$$M = q \cdot L^2 / 8 = \frac{20 \cdot 2^2}{8} = 10.18 \text{ кН*м}$$

$$R = q \cdot L / 2 = \frac{20 \cdot 2}{2} = 20.36 \text{ кН}$$

Шаг №3 выберите прокатный профиль

12П

$I = 305 \text{ см}^4$ $W = 51 \text{ см}^3$

Шаг №4 Введите расчётное сопротивление стали

$R = 245 \text{ МПа}$ марка стали С 245

$$\sigma = M / W = \frac{0.01018}{0.000051} = 200.4 \text{ МПа}$$

Вычисляем прогиб балки

$$f = \frac{5 \cdot q \cdot l^4}{384 \cdot E \cdot I} = \frac{5 \cdot 20.36 \cdot 2^4}{384 \cdot 206010 \cdot 0.00000305} = 6.8 \text{ мм}$$

Вычисляем относительный прогиб балки

$$f = \frac{l}{296} < \frac{l}{250}$$

Результат

Прочность балки обеспечена

Прогиб балки меньше допустимого

Взам. инв. №

Подпись и дата

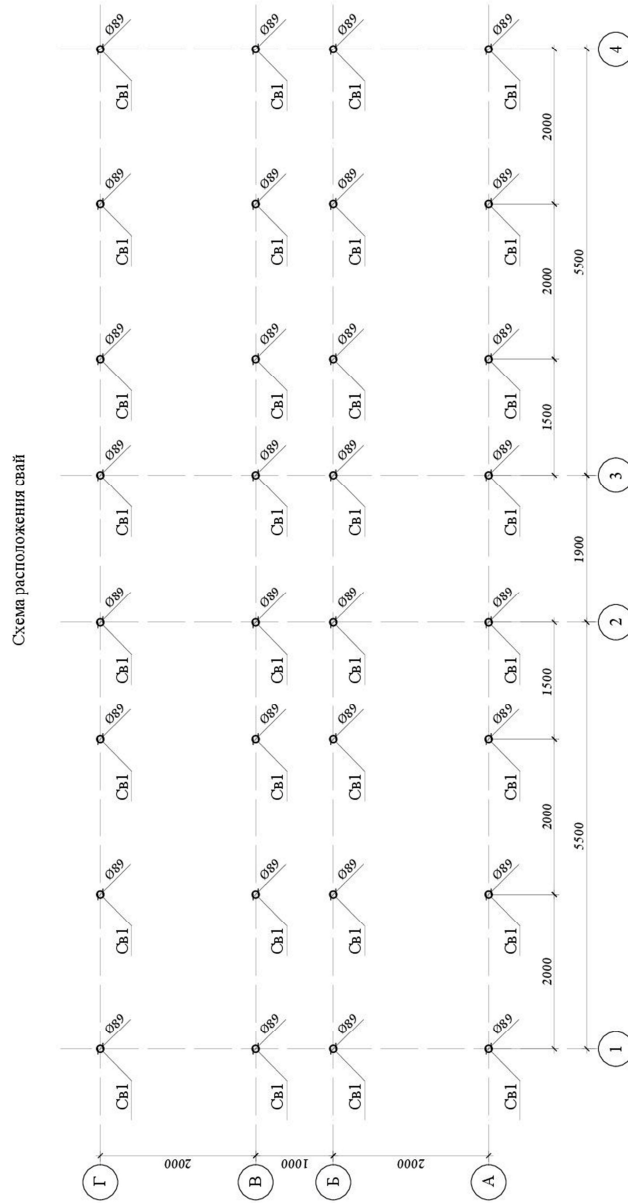
Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата

По расчетным значениям момента инерции 305 см^4 и момента сопротивления 51 см^3 , принимаем сечение балки ростверка **№30П** по ГОСТ 8240-97 с инерционным моментом по оси $Y = 393 \text{ см}^4$ и моментом сопротивления по оси $Y = 54,8 \text{ см}^3$

Инв. № подл.	Подпись и дата					Взам. инв. №
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата	Инженерные расчеты
						КР

Схема расположения свайного фундамента на плане



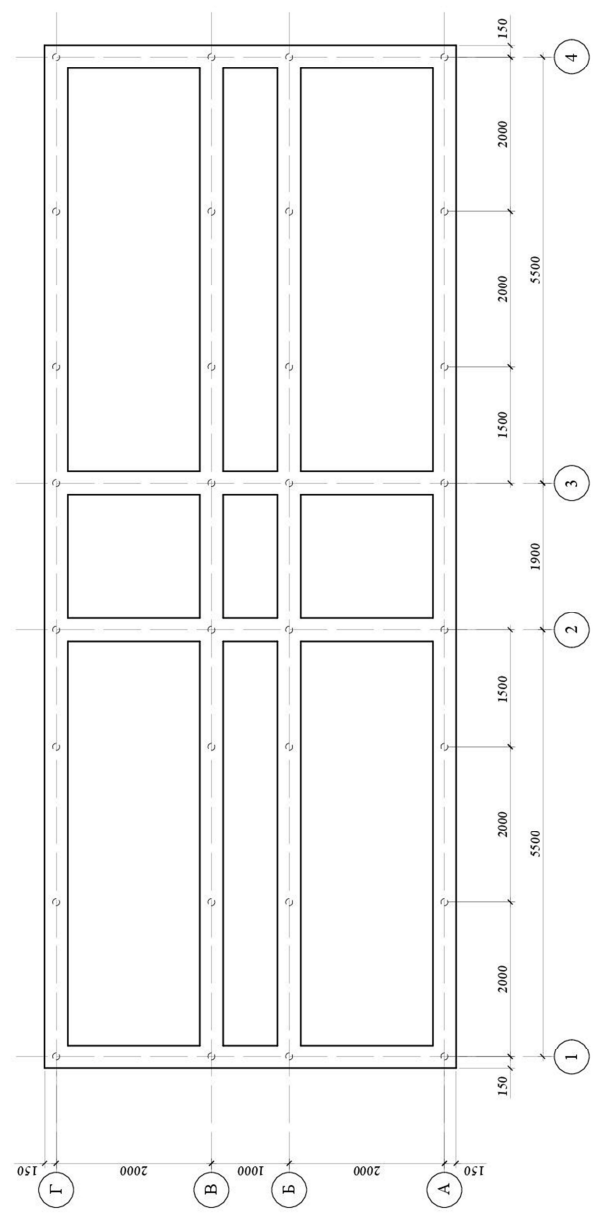
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

Инженерные расчеты

Схема расположения ростверка на плане

Схема расположения ростверка



Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата

Инженерные расчеты

Расчет выполнен на следующие загрузки:

- 1.Постоянное
- 2.Кратковременное

3. Правила чтения результатов расчета.

В приведенном в отчете результатах расчетов (приложение №2) приняты следующие правила.

Линейные перемещения считаются положительными, если они направлены вдоль осей координат. Положительные угловые перемещения соответствуют вращению против часовой стрелки, если смотреть с конца соответствующей оси.

Перемещения имеют следующую индексацию:

- X - линейное по оси X;
- Y - линейное по оси Y;
- Z - линейное по оси Z.

Универсальный пространственный стержневой КЭ элемент воспринимает следующие виды усилий:

N - осевое усилие; положительный знак соответствует растяжению.
M изгибающий момент относительно оси Y1; Y положительный знак соответствует действию момента против часовой стрелки, если смотреть с конца оси Y1, на сечение, принадлежащее концу стержня.

M изгибающий момент относительно оси Z1; Z положительный знак соответствует действию момента против часовой стрелки, если смотреть с конца оси Z1, на сечение, принадлежащее концу стержня.

Прямоугольный пространственный КЭ оболочки воспринимает следующие виды усилий, напряжений и реакций:

N нормальное напряжение вдоль оси X1; X положительный знак соответствует растяжению.

N нормальное напряжение вдоль оси Y1; Y положительный знак соответствует растяжению.

M момент, действующий на сечение, ортогональное оси X1; X положительный знак соответствует растяжению нижнего волокна (относительно оси Z1).

M момент, действующий на сечение, ортогональное оси Y1; Y положительный знак соответствует растяжению нижнего волокна (относительно оси Z1).

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата

Инженерные расчеты

4. Выводы

1. Величины усилий по конструктивным элементам стержня сваи не превышают предельных значений.

5. Список литературы

1. СП 20.13330.2016 "Нагрузки и воздействия"
2. СП 22.13330.2016. «Основания зданий и сооружений».
3. СП 16.13330.2017 «Металлические конструкции».

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №					Инженерные расчеты	Лист
			Изм.	Кол.уч	Лист	Недок		Подп.

Приложение №1.

Результаты статического расчета винтовой сваи

1
Элемент №
Единицы измерения - т



Y Z X
Максимальное усилие - 7.26845

Схема эпюры нормальной силы по оси Z



Y Z X


Схема деформации сваи по оси Z

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата
------	--------	------	-------	-------	------


Инженерные расчеты

28.4
Вариант конструированная Вариант 1
Расчет по РСН (СП 16.13330.2011)


Мозаика результатов проверки назначенных сечений по 1 предельному состоянию

Мозаика результатов проверки по проценту использования назначенных сечений по оси Z по первому предельному состоянию

0
Вариант конструированная Вариант 2
Расчет по РСН (СП 16.13330.2011)


Мозаика результатов проверки назначенных сечений по 2 предельному состоянию

Мозаика результатов проверки по проценту использования назначенных сечений по оси Z по второму предельному состоянию

Взам. инв. №
Подпись и дата
Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата
------	--------	------	-------	-------	------

Инженерные расчеты

Расчет осадки одиночной сваи

Допущения и предпосылки. Расчет выполняется согласно СП 24.13330.2011, п.п. 7.4.2–7.4.3, с учетом изменения №1 в формуле (7.33) при определении β .

Исходные данные. $N = 0.112$ МН, $\nu_1 = 0.30$, $\nu_2 = 0.35$, $E_{01} = 30.00$ МПа, $E_{02} = 30.00$ МПа, $E = 200000.0$ МПа, $A = 0.070$ м², $l = 2.5$ м.

Расчет. Определение модулей сдвига.

$$G_1 = \frac{E_{01}}{2(1 + \nu_1)} = \frac{30.00}{2(1 + 0.30)} = 11.54 \text{ МПа}, \quad G_2 = \frac{E_{02}}{2(1 + \nu_2)} = \frac{30.00}{2(1 + 0.35)} = 11.11 \text{ МПа}$$

$$d = \sqrt{4A/3.14} = \sqrt{4 \cdot 0.070/3.14} = 0.30 \text{ м}$$

$$l/d = 2.5/0.30 = 8.37$$

$$\frac{G_1 l}{G_2 d} = \frac{11.54 \cdot 2.5}{11.11 \cdot 0.30} = 8.69$$

$$\nu = (\nu_1 + \nu_2)/2 = (0.30 + 0.35)/2 = 0.32$$

$$k_\nu = 2.82 - 3.78\nu + 2.18\nu^2 = 2.82 - 3.78 \cdot 0.32 + 2.18 \cdot 0.32^2 = 1.82$$

$$\nu = \nu_1 = 0.30$$

$$k_{\nu 1} = 2.82 - 3.78\nu + 2.18\nu^2 = 2.82 - 3.78 \cdot 0.30 + 2.18 \cdot 0.30^2 = 1.88$$

$$\chi = \frac{EA}{G_1 l^2} = \frac{200000.0 \cdot 0.070}{11.54 \cdot 2.5^2} = 194.13$$

$$\lambda_1 = \frac{2.12\chi^{3/4}}{1 + 2.12\chi^{3/4}} = \frac{2.12 \cdot 194.13^{3/4}}{1 + 2.12 \cdot 194.13^{3/4}} = 0.991$$

$$\beta' = 0.17 \ln \left(\frac{k_\nu G_1 l}{G_2 d} \right) = 0.17 \ln \left(\frac{1.82 \cdot 11.54 \cdot 2.5}{11.11 \cdot 0.30} \right) = 0.470$$

$$\alpha' = 0.17 \ln \left(\frac{k_{\nu 1} l}{d} \right) = 0.17 \ln \left(\frac{1.88 \cdot 2.5}{0.30} \right) = 0.469$$

$$\beta = \frac{\beta'}{\lambda_1} + 0.5 \frac{1 - \beta'/\alpha'}{\chi} = \frac{0.470}{0.991} + 0.5 \frac{1 - 0.470/0.469}{194.13} = 0.474$$

$$s = \beta \frac{N}{G_1 l} = 0.474 \frac{0.112}{11.54 \cdot 2.5} = 0.0018 \text{ м}$$

Вывод. Осадка одиночной сваи составляет $s = 0.0018$ м.

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата

Расчет сваи.Подбор сечений всех элементов по РСН

Результат подбора стойки винтовой сваи

Элемент	НС	Группа	Шаг ребер	Проценты исчерпания несущей способности колонны по сечениям, %										Длина	
				нор	УУ1	УЗ1	УУ2	ГУ1	ГЗ1	УС	УП	ПС2	ПСМ.У		
Сечение: 8.1.2.1 Труба 89 х 4 Профиль: 89 х 4; ГОСТ 10704-91* Сталь: ВСт3пс4; ГОСТ1076-76* Сортамент: Трубы стальные электросварные прямошовные (ГОСТ 10704-76*															
1			Подобрано: 8.1.2.1 Труба 89 х 4												
			Профиль: 89 х 4; ГОСТ 10704-91*												
			Сталь: ВСт3пс4; ГОСТ1076-76*												
1	1		0.00	47	0	0	0	0	0	49	0	47	0	49	3.00
1	2		0.00	46	0	0	0	0	0	48	0	46	0	48	3.00

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Дата: 17.09.2022 0:23

ЛИРА-САПР 2013 (СТК-САПР)

Страница 1 из 1

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата

Инженерные расчеты

Расчет сварного крепления лопасти сваи к стойке



СП 16.13330.2017

Исходные данные для расчета угловых сварных швов

- $N = 71.6$ кН = 7.3 т - осевая сила, проходящая через центр тяжести соединения;
- $\gamma_c = 1.00$ - коэффициент условий работы;
- $l_{w(факт)} = 289$ мм - фактическая длина шва;
- $n = 0$ шт. - количество вычитаеьмых участков в расчетном шве равным 10 мм;
- $R_{wun} = 590$ МПа - нормативное сопротивление металла сварных швов;
- $R_{un} = 245$ МПа - нормативное сопротивление стали; Таблица В.3 Таблица В.5
- $\beta_f = 0.7$ Таблица 39;
- $\beta_z = 1.0$ Таблица 39;
- $k_f = 5$ мм - катет углового шва;
- $\gamma_{wm} = 1.35$ - коэффициент надежности по металлу шва;

Расчет угловых сварных швов

Согласно СП 16.13330.2017:

14.1.16 Расчет сварного соединения с угловыми швами при действии силы N , проходящей через центр тяжести соединения, следует выполнять на срез (условный) по одному из двух сечений (рисунок 20) по формулам:

при $\beta_f R_{wf} / \beta_z R_{wz} \leq 1$ по металлу шва $N / \beta_f k_f l_w R_{wf} \gamma_c \leq 1$ (176)

при $\beta_f R_{wf} / \beta_z R_{wz} > 1$ по металлу границы сплавления $N / \beta_z k_f l_w R_{wz} \gamma_c \leq 1$ (177)

Сначала находим расчетную длину шва:

l_w - расчетная длина швов в сварном соединении, равная суммарной длине всех его участков за вычетом по 1 см на каждом непрерывном участке шва;

$l_w = 289.0 - (0 * 10) = 289.0$ мм

Находим расчетное сопротивление соответственно металла шва и металла на границе сплавления :

$R_{wf} = 0,55 R_{wun} / \gamma_{wm} = 0.55 * 590 / 1.35 = 240.37$ МПа

$R_{wz} = 0,45 R_{un} = 0.45 * 245 = 110.25$ МПа

Проверяем выполнение условия по металлу шва:

$71.6 / (0.7 * 5 * 289 * 240.4 * 1.0) = 0.29$

Значит: $N / \beta_f k_f l_w R_{wf} \gamma_c < 1$ **Условие выполняется**

Проверяем выполнение условия по металлу границы сплавления:

$71.6 / (1.0 * 5 * 289 * 110 * 1.0) = 0.45$

Значит: $N / \beta_z k_f l_w R_{wz} \gamma_c < 1$ **Условие выполняется**

Вывод:

$\beta_f R_{wf} / \beta_z R_{wz} = (0.7 * 240) / (1.0 * 110.25) = 1.53$

$\beta_f R_{wf} / \beta_z R_{wz} > 1$ решающей была проверка по металлу границы сплавления

Процент загруженности сварного соединения: **45%**

14.1.8 Для угловых швов, размеры которых установлены в соответствии с расчетом, для элементов из стали с пределом текучести до 285 Н/мм² следует применять электродные материалы, удовлетворяющие условиям:

$R_{wf} > R_{wz} = 240.37 > 110.25$ - при механизированной сварке;

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата

Инженерные расчеты

Условие выполняется

$$1,1 R_{wz} \leq R_{wf} \leq R_{wz} \beta_z / \beta_f =$$

$$= 1.10 * 110.25 = 121.28 \leq 240.37 > 157.50 = 110.25 * 1.00 / 0.70 - \text{при ручной с}$$

Условие не выполняется

Для элементов из стали с пределом текучести свыше 285 Н/мм² следует применять электродные материалы, удовлетворяющие условию:

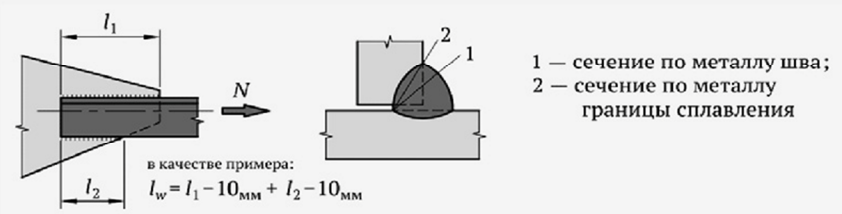
$$R_{wz} < R_{wf} < R_{wz} \beta_z / \beta_f = 110.25 < 240.37 > 157.50 = 110.25 * 1.00 / 0.70$$

Условие не выполняется

Требования к угловым сварным швам:

- а) Катет углового шва не должен превышать 1,2t, где t - наименьшая из толщин свариваемых элементов;
Катет шва, наложенного на закруглённую кромку фасонного проката толщиной t, не должен превышать 0,9t;
- в) Расчетная длина углового шва должна быть не менее 4k_f и не менее 40 мм; 4k_f = 20 мм
- г) Расчетная длина флангового шва должна быть не более 85 β_f k_f, за исключением швов, в которых усилие действует на всем протяжении шва;
85 β_f k_f = 297.50 мм
- д) Размер нахлестки должен быть не менее пяти толщин наиболее тонкого из свариваемых элементов;

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №						
			Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата



К расчету швов, прикрепляющих уголок

Прикрепляемый элемент	Эскиз (1 — первый шов 2 — второй шов)	c/b для первого шва	a/b для второго шва
Равнобокий уголок		0,7	0,3
Неравнобокий уголок, приваренный узкой полкой		0,75	0,25
Неравнобокий уголок, приваренный широкой полкой		0,65	0,35

Выводы:

Решающей была проверка по металлу границы спл

Процент загруженности сварного соединения: 45%

Максимальная расчетная длина сварного соединения: 297.50 мм — $85 \beta_f k_f$

Расчетная длина швов в сварном соединении: $l_w =$ 289.0

Распределить длину шва: $l_w = 289$ мм

по обушку: 0.5 — 145 мм округляя до 5

по перу: 0.5 — 145 мм округляя до 5

Рекомендуемые толщины

Максимальное усилие в стержнях решетки, кН	До 150	160 ÷ 250	260 ÷ 400	410 ÷ 600	610 ÷ 1000	1010 ÷ 1400	1410 ÷ 1800	Более 1800
Толщина t, мм	6	8	10	12	14	16	18	20

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

Заключение

Результаты расчета проведенного по подбору конструкции сваи показали следующее:

1. Перемещение в горизонтальной плоскости составляет 1мм, что соответствует нормам СП 16.13330.2017 Металлические конструкции.
2. Нормативные нагрузки и коэффициенты запаса по нагрузкам приняты по актуализированным сводам Правил и Строительным Нормам.
3. В локальном проверочном расчете конструктивного элемента Винтовая свая, коэффициент использования назначенного материала по прочности составил 28,4% и по гибкости 0%. То есть, прочность и жесткость сваи обеспечены с запасом в 71,6%.
4. В локальном проверочном расчете сварного соединения конструктивного элемента Винтовая свая, коэффициент использования заданного в расчете катета сварного шва 5мм, по прочности составил 45% То есть, прочность сварного соединения обеспечены с запасом 55%.
5. Осадка основания составила по расчету 1,8 мм.

Рекомендации

1. Подбранное расчетом сечение стойки из трубы 89х4 с лопастью Ø 300х5мм и катетом сварного шва, полностью удовлетворяет рабочей способности под приложенной на сваю нагрузке равной 7.28т и её несущую способность по грунту. Рекомендуется к применению при проведении СМР.
Для того чтобы жесткость в пролете была максимально обеспечена в процессе эксплуатации здания не за счет сечения профиля ростверка, рекомендуется принять шаг свай не больше 2000мм.
2. По подобранной конструкции фундамента, прилагаются схемы для разработки проектной документации.

Расчеты произвел _____ А.В.Сухой

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инженерные расчеты						Лист
			Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата	КР