

Содержание

1. Принципиальные расчетные положения
 2. Нагрузки и воздействия
 3. Правила чтения результатов расчета
 4. Выводы
 5. Список литературы
- Приложения
- №1. Расчет оснований и фундаментов
- №2. Результаты статического и сейсмического расчета каркаса сооружения
- №3. Результаты подбора конструктивных элементов сооружения

Согласовано							188/9104-06-12 Лист РР
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №					
Изм.	Кол.у	Лист	№до	Подп.	Дата		

1. Принципиальные расчетные положения

Цель расчета: определить перемещения узлов конструкции, напряжения и усилия в элементах конструкции, требуемое армирование железобетонных элементов их несущую способность, оценить устойчивость сооружения.

1.1. Описание расчетной схемы.

Пространственные статические расчеты выполнены методом конечных элементов (КЭ), с помощью сертифицированного программного комплекса «Ли́ра 2020 R3» Расчеты выполнялись по схеме совместного деформирования конструкции и основания с использованием пространственной расчетной модели. Под действием нагрузок все подземные конструкции деформируются, причем на тех участках, где перемещения происходят в сторону грунта, обладающего упругими свойствами, возникают реактивные усилия упругий отпор. Моделирование упругого отпора осуществлялось по гипотезе местных деформаций Фусса-Винклера (или гипотезе коэффициента постели). Для учета сил упругого отпора по этой гипотезе действие сплошной упругой среды имитировалось системой упругих связей по модели линейно-деформируемого полупространства.

1.2. Расчетная схема железобетонного сооружения.

В расчетных схемах железобетонное сооружение моделировалось конечным элементом «оболочка».

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №							Лист	
										РР
Изм.	Кол.у	Лист	№до	Подп.	Дата	188/9104-06-12				

2. Нагрузки и воздействия

Классификация нагрузок принята в соответствии с СП 20.13330.2016 "Нагрузки и воздействия". Коэффициенты надежности по нагрузке для веса строительных конструкций приняты по таблице 7.1, для железобетонных конструкций $K = 1,1$.

Планировочные отметки приняты на основании обмерочных чертежей.

Геологические характеристики грунта приняты по данным технического отчета с шифром **10102022_ОСК-ТО-06**.

Сбор нагрузок на фундамент

1. Глубина заложения фундамента принимается по данным обследования 1.2м.

Вид сооружения - железобетонная монолитная камера.

Расчет снеговой нагрузки.

Вес от снегового покрова второго снегового района по СП 2013330.2016 - 100кгс/м²)

10.1 Нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию следует определять по формуле

$$S_0 = c_e c_t \mu S_g = 1 * 1 * 1 * 100 = 100 * 1,4 = \underline{140 \text{ кгс/м}^2}$$

где c_e — коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра или иных факторов, принимаемый в соответствии с 10.5—10.9; Принимаем $c_e = 1$

c_t — термический коэффициент, принимаемый в соответствии с 10.10; Принимаем $c_t = 1$

μ — коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие, принимаемый в соответствии с 10.4; Принимаем $\mu = 1$

S_g — нормативное значение веса снегового покрова на 1 м² горизонтальной поверхности земли, принимаемое в соответствии с 10.2. Принимаем $S_g = 100$

коэффициент надежности $\gamma_f = 1,4$, обеспечивающий компенсацию теряющейся со временем прочности материалов конструкций. (п.10.12 СП 20.13330.2016)

Расчет нагрузки от гидростатического давления.

1.1 Боковые стенки.

Гидростатическое давление на боковую стенку $p_{ст} = \rho * g * h_{ст}$

где ρ — плотность воды, $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$; g — ускорение свободного падения, $g = 9,81 \text{ м/с}^2$;

$h_{ст}$ — заглубление стенки под уровень воды, м.

$$h_{ст} = a - z_1,$$

$$h_{ст} = 2,25 - 0,25 = 2\text{м}$$

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №					188/9104-06-12		Лист
			Изм.	Кол.у	Лист	№до	Подп.	Дата	РР

$$p_{\text{ст}} = 1000 * 9,81 * 2 = 19,62 * 10^3 \text{ Па} = 19,62 \text{ кПа.}$$

Сила гидростатического давления на боковую стенку,

$$P_{\text{ст}} = p * g * h_c * S_{\text{ст}} = 1000 * 9,81 * 1 * 5,1 = 50,031 * 10^3 \text{ Н} = 50,03 \text{ кН.}$$

где h_c – заглубление центра тяжести боковой стенки под уровень воды, м;

$$h_c = h_{\text{ст}} / 2 = 2/2 = 1 \text{ м}$$

$S_{\text{ст}}$ – площадь боковой стенки, находящейся под уровнем воды, м²;

$$S_{\text{ст}} = l_c * h_{\text{ст}} = 2,55 * 2 = 5,1 \text{ м}^2.$$

Точка приложения этой силы находится в середине секции и на глубине

$$h_d = h_{\text{ст}} * 2/3 = 2 * 2/3 = 1,33 \text{ м.}$$

1.2 Дно.

Гидростатическое давление на горизонтальное дно рабочей камеры

$$p_{\text{дн}} = p_{\text{ст}} = 19,62 \text{ кПа.}$$

Сила гидростатического давления на горизонтальное дно рабочей камеры

$$P_{\text{дн}} = p_{\text{ст}} * S_{\text{дн}} = 19,62 * 4,46 = 87,5 \text{ кН.}$$

где $S_{\text{дн}}$ - площадь днища рабочей секции, м².

$$S_{\text{дн}} = T * l_c = 1,75 * 2,55 = 4,46 \text{ м}^2.$$

Расчет нагрузки от давления грунта.

Коэффициента запаса для насыпного грунта, принятого по СП к СНиП «Проектирование подпорных стен и стен подвалов. Издание 1989г.» для расчета давления на стену $K_3 = 1,2$;

Давление от грунта на плиту со стороны напора грунта, определяем по формуле:

$$H * p * \text{tg}^2(45 - \phi/2) = 1,2 * 1800 * 0,63 = 1,36 \text{ т} * 1,2 = 1,63 \text{ т.}$$

где $H = 1,2 \text{ м}$ - мощность насыпного грунта по высоте стены от верха планировочной отметки земли,

угол трения $\phi = 13^\circ$.

Давление грунта от полезной нагрузки:

Давление грунта от полезной равномерно распределенной нагрузки от людей на стенку плиты = $200 \times 1,2 = 240 \text{ кг/м}^2$, определяем по формуле: $p * \text{tg}^2(45 - \phi/2) = 240 * 0,63 = 0,15 \text{ т/м}^2$.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №							Лист	
										РР
Изм.	Кол.у	Лист	№до	Подп.	Дата	188/9104-06-12				

Таблица нагрузок

Таблица 1. Постоянные нагрузки на конструкции

Наименование нагрузки	Расчет	Нормативное значение, кг/м ²	Коэффициент надежности	Расчетное значение, кг/м ²
Гидростатическое давление				
Гидростатическое давление на стенку		1900,62	Расчет	1900,62
Гидростатическое давление на стенку сосредоточенных сил		5000	Расчет	5000
Гидростатическое давление на дно		1900,62	Расчет	1900,62
Гидростатическое давление на дно сосредоточенных сил		8750	Расчет	8750
Расчетная нагрузка от давления грунта		1630	Расчет	1630
Расчетная нагрузка от людей на грунт		150	Расчет	150
<i>Всего постоянной нагрузки:</i>		19331,24		19331,24

Таблица 2. Временные и кратковременные нагрузки

Наименование нагрузки	Расчет	Нормативное значение, кг/м ²	Коэффициент надежности	Расчетное значение, кг/м ²
Снеговая нагрузка		100	1,4	140
Ветровая нагрузка		38	Расчет	45
<i>Всего кратковременной нагрузки:</i>		138		185

Обоснование принятой зоны сейсмического воздействия:

Расчетное значение сейсмической нагрузки S_{i0ik} принято по СП 14 13330.2018 с количеством учитываемых форм колебаний 10 и сейсмичностью площадки по карте ОСР-2015 для $C = 9$ баллов (вероятность события 1%).

Изм.	Кол.у	Лист	№до	Подп.	Дата	188/9104-06-12	Лист
							PP

Изм. № подл.

Подпись и дата

Взам. инв. №

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

Изм.	Кол.у	Лист	№до	Подп.	Дата

Задание характеристик для расчета на динамические воздействия

N строки характеристик: 1

N загрузки: 11

Наименование воздействия: Сейсмическое /01.01.2000/СП 14.13330.201*

Количество учитываемых форм колебаний: 10

N соответствующего статического нагружения:

Матрица масс: ☒ Диагональная ☐ Согласованная

Сводная таблица для расчета на динамические воздействия

#	№.	Имя загрузки...	Тип	Параметры...	Параметры динамического возд.
1					

Параметры расчета на сейсмические воздействия

Строительные нормы: СП 14.13330.2011

Поправочный коэф. для сейсмических сил: 1.00

Тип сооружения: 3 - гидротехнические

Категория грунта: G = 1

Сейсмичность площадки в баллах: S = 9

Коэффициенты из таблиц СП 14.13330.2011

Таблица 3: K_o = 1.50

Таблица 4: K_A = 1

Таблица 5: K_I = 1.00

Таблица 6: K_{psi} = 1.00

Направляющие косинусы равнодействующей сейсм. воздейств. в ОСХ

CX: 0.0000 CY: 1.0000 CZ: 0.0000

ОСХ * CX + CУ * CY + CZ * CZ = 1

Расчетные сочетания нагрузок

×

СП 20.13330.2011

☐ Не учитывать сейсмику для II-го ПС

☒ Не учитывать особое нагруж. для II-го ПС

Вид

Знакоперем.

Взаимоискл.

Кэф. надежн.

Доля длительн.

N загруз.	Наименование	Вид	Знакоперем.	Взаимоискл.	Кэф. надежн.	Доля длительн.	1	2
1	Нагрузка от собственного веса K=1,1	Постоянное (P)	+		1.0	1.0	1.0	1.0
2	Снеговая нагрузка 140кг/м2	Кратк. доминир.1 (Pt1)	+		1.2	.35	1.0	1.0
3	Гид-кая нагрузка на стенки rst = 19,62 кПа/м2	Кратк. доминир.2 (Pt2)	+		1.2	.35	.9	.9
4	Гид-кая нагрузка на дно rst = 19,62кПа/м2	Кратк. доминир.2 (Pt2)	+		1.2	.35	.9	.9
5	Гид-кая нагрузка на стенки Rst = 5 т	Кратк. доминир.2 (Pt2)	+		1.2	.35	.9	.9
6	Гид-кая нагрузка на дно Rst = 8,75 т	Кратк. доминир.2 (Pt2)	+		1.2	.35	.9	.9
7	Нагрузка на стенки от давления грунта 1630кг/м2	Длит. прочие (Pl)	+		1.2	1.0	.95	.95
8	Нагрузка от давления грунта от полезной 0,15/м2	Длит. прочие (Pl)	+		1.2	1.0	.95	.95
9	Давление ветра с наветренной стороны 45кг/м2	Кратк. прочие (Pi)	+		1.2	.35	.7	.7
10	Давление ветра с подветренной стороны 28кг/м2	Кратк. прочие (Pi)	+		1.2	.35	.7	.7
11	Сейсмическая нагрузка 9 баллов	Сейсмическое (Pse)	+		1.0	.0	.0	.0

Основное сочетание (I ПС)

Особое сочетание (I ПС)

Основное сочетание (II ПС)

Особое сочетание (II ПС)

$$p^d + \psi_{I1} \cdot p_{I1}^d + \sum_{i=2}^n \psi_{Ii} \cdot p_{Ii}^d + \psi_{I1} \cdot p_{I1}^d + \psi_{I2} \cdot p_{I2}^d + \sum_{j=3}^n \psi_{Ij} \cdot p_{Ij}^d$$

Кэф. коэффициенты

Добавить

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).

R реактивный отпор грунта (при расчете оболочек на упругом Z основании); положительное усилие действует по направлению оси Z1 (грунт растянут).

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №							Лист	
										РР
Изм.	Кол.у	Лист	№до	Подп.	Дата	188/9104-06-12				

4. Выводы

1. Величины усилий по элементам каркаса здания не превышают предельных значений.
2. Фактическое армирование железобетонных конструкций достаточно для восприятия расчетных нагрузок.
3. Расчетные осадки изменяются в пределах от 1 мм до 2 мм.
Относительная разность осадок менее 0,001.
В соответствии с СП 22.13330.2016 предельные деформации основания:
осадка – 120мм, относительная разность осадок - 0,002.
4. В принятых конструктивных решениях пространственная жесткость и устойчивость конструкции фундамента обеспечены.

5. Список литературы

1. СП 20.13330.2016 "Нагрузки и воздействия"
2. СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений.
3. СП 63.13330.2018. Бетонные и железобетонные конструкции.
4. СП 52-101-2003 Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного натяжения арматуры. М., 2004 г

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №							Лист	
										РР
Изм.	Кол.у	Лист	№до	Подп.	Дата	188/9104-06-12				

Приложение 1
Расчет оснований и фундаментов

Каждый составляющий ИГЭ (инженерно-геологический элемент) описывается следующими характеристиками грунта:

- Модуль деформации E ;
- Коэффициент Пуассона μ ;
- Удельный вес грунта g ;
- Влажность W ;
- Показатель текучести IL ;
- Водонасыщенность (да, нет);
- Коэффициент пористости e ;
- Удельное сцепление c ;
- Угол внутреннего трения в градусах

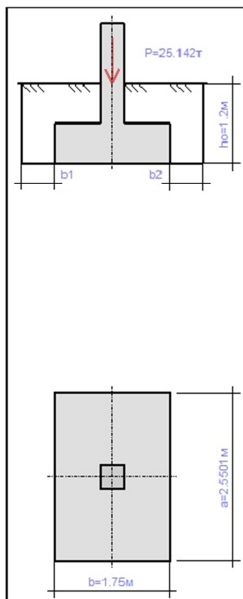
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №							Лист	
										188/9104-06-12
Изм.	Кол.у	Лист	№до	Подп.	Дата				РР	

Результат по схеме линейно-упругого полупространства

Осадка основания под фундаментом

28 январь 2023

Конструктивное решение



Наименование	Значение
Вертикальная нагрузка (P)	25.142 т
Эксцентриситет (e)	0.000 м
Глубина заложения (h ₀)	1.200 м
Форма фундамента	Прямоугольный
Меньшая сторона фундамента (b)	1.750 м
Соотношение сторон фундамента	1.457
Расстояние до стенок котлована (b ₁ +b ₂)	0.000 м
Удельный вес грунта выше подошвы фундамента (g ₀)	1.960 т/м ³
Соотношение напряжений для ограничения глубины сжимаемой толщи	0.500
Схема расчета	Схема линейно-упругого полупространства (СП 22.13330.2011)

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.у	Лист	№до	Подп.	Дата
------	-------	------	-----	-------	------

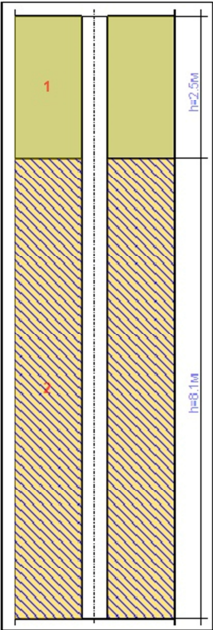
188/9104-06-12

Лист

PP

28 январь 2023

Геология

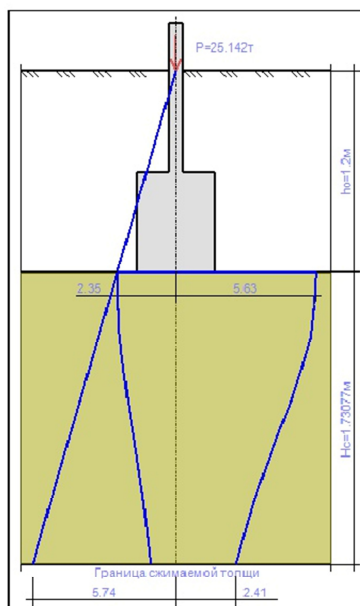


Наименование	Значение
Номер текущего слоя	1
Модуль деформации слоя	2730.000 т/м**2
Кэффициент к модулю деформации по ветви вторичного нагружения	1.000
Кэффициент Пуассона	0.350
Толщина слоя	2.500 м
Удельный вес грунта	1.960 т/м**3
Признак грунта	пылевато-глинистый
Кэффициент жесткости для формулы О.А.Савинова	1000.000 т/м**3
Номер текущего слоя	2
Модуль деформации слоя	3290.000 т/м**2
Кэффициент к модулю деформации по ветви вторичного нагружения	1.000
Кэффициент Пуассона	0.350
Толщина слоя	8.100 м
Удельный вес грунта	1.980 т/м**3
Признак грунта	пылевато-глинистый
Слой является	водонасыщенным
Кэффициент жесткости для формулы О.А.Савинова	1000.000 т/м**3

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №			
Изм.	Кол.у	Лист	№до	Подп.	Дата

188/9104-06-12

Результат



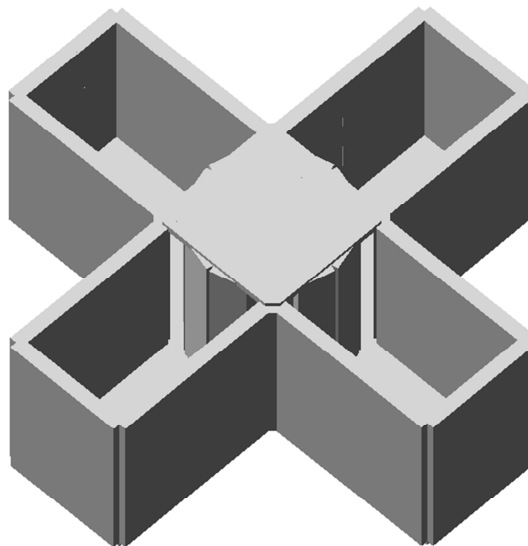
Наименование	Значение
Осадка (S)	0.002 м
Глубина сжимаемой толщи (Hс)	1.731 м
Среднее значение модуля деформации (Егр)	2730.000 т/м**2
Среднее значение коэффицента Пуассона (mгр)	0.350
Усредненное значение модуля деформации (Егр3)	7083.627 т/м**2
Крен фундамента (i)	0.000
Соотношение напряжений для ограничения глубины сжимаемой толщи	0.419
Выбранный метод	3
Коэффициент постели (C1)	5420.877 т/м**3
Коэффициент постели (C2)	1513.596 т/м

Изм.	Кол.у	Лист	№до	Подп.	Дата	188/9104-06-12	Лист РР
Инв. № подл.						Подпись и дата	Взам. инв. №

Приложение №2.

Результаты статического
расчета расчетной конструкции

10102022_ОСК-ТО-06.13d



3D модель сооружения

Нагрузка от собственного веса $K=1,1$

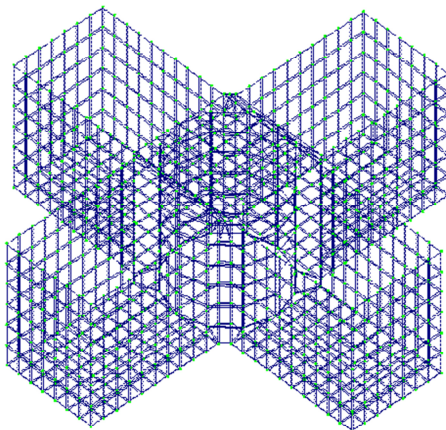


Схема сооружения

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

Изм.	Кол.у	Лист	№до	Подп.	Дата

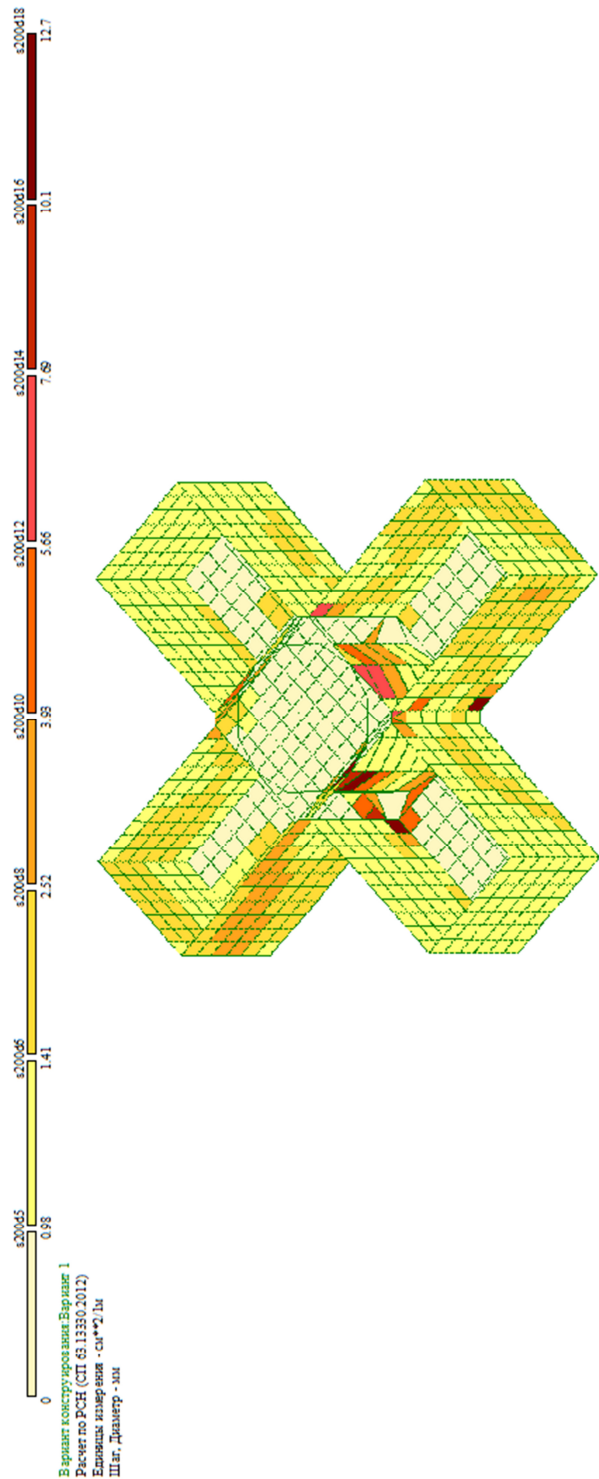
188/9104-06-12

Лист
РР

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

Изм.	Кол.у	Лист	№до	Подп.	Дата

188/9104-06-12

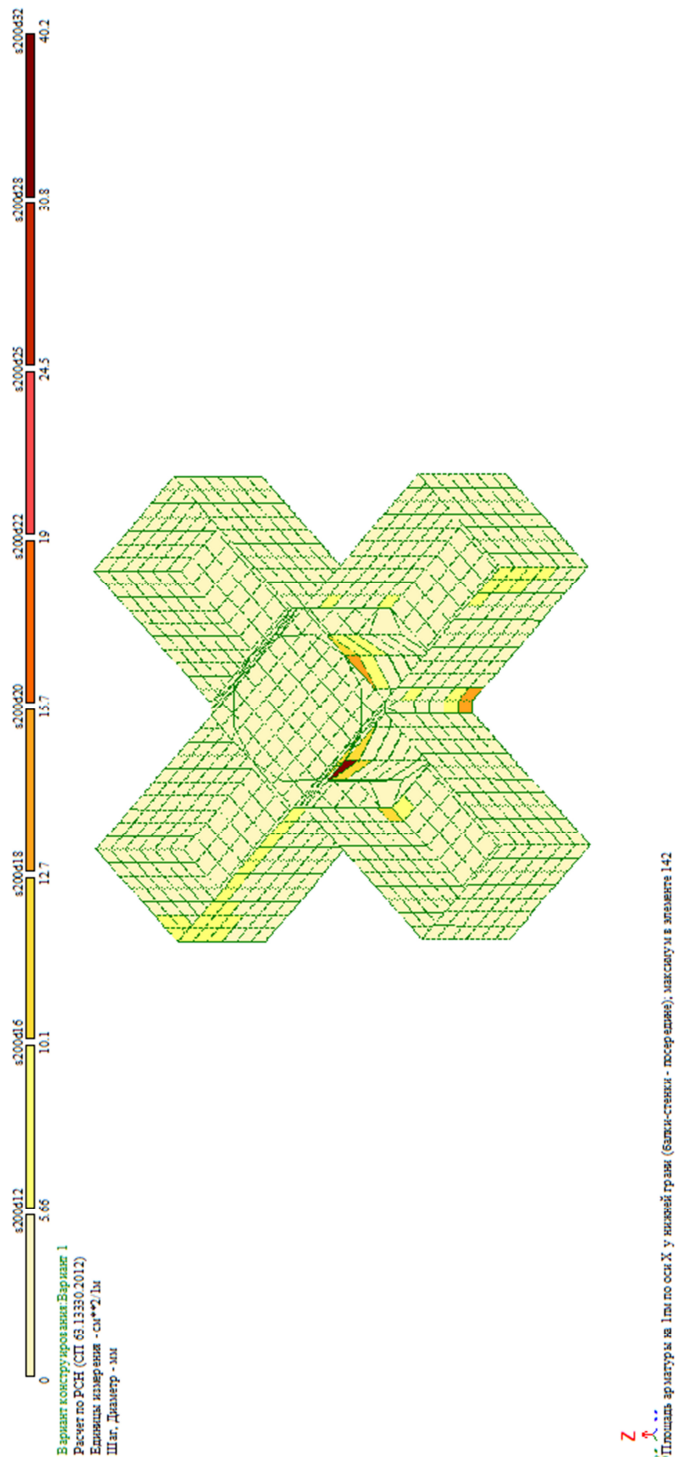


Результаты нижнего армирования по Y

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

Изм.	Кол.у	Лист	№до	Подп.	Дата

Результаты нижнего армирования по X



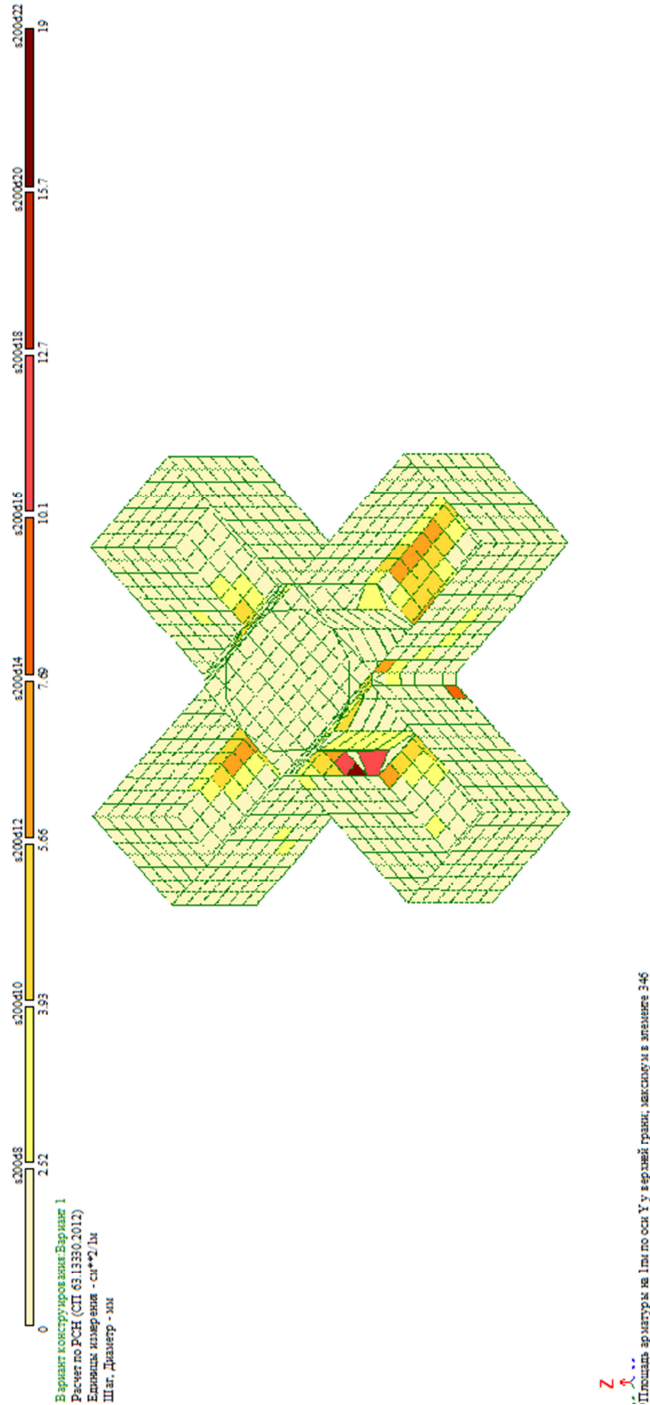
188/9104-06-12

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

Изм.	Кол.у	Лист	№до	Подп.	Дата

188/9104-06-12

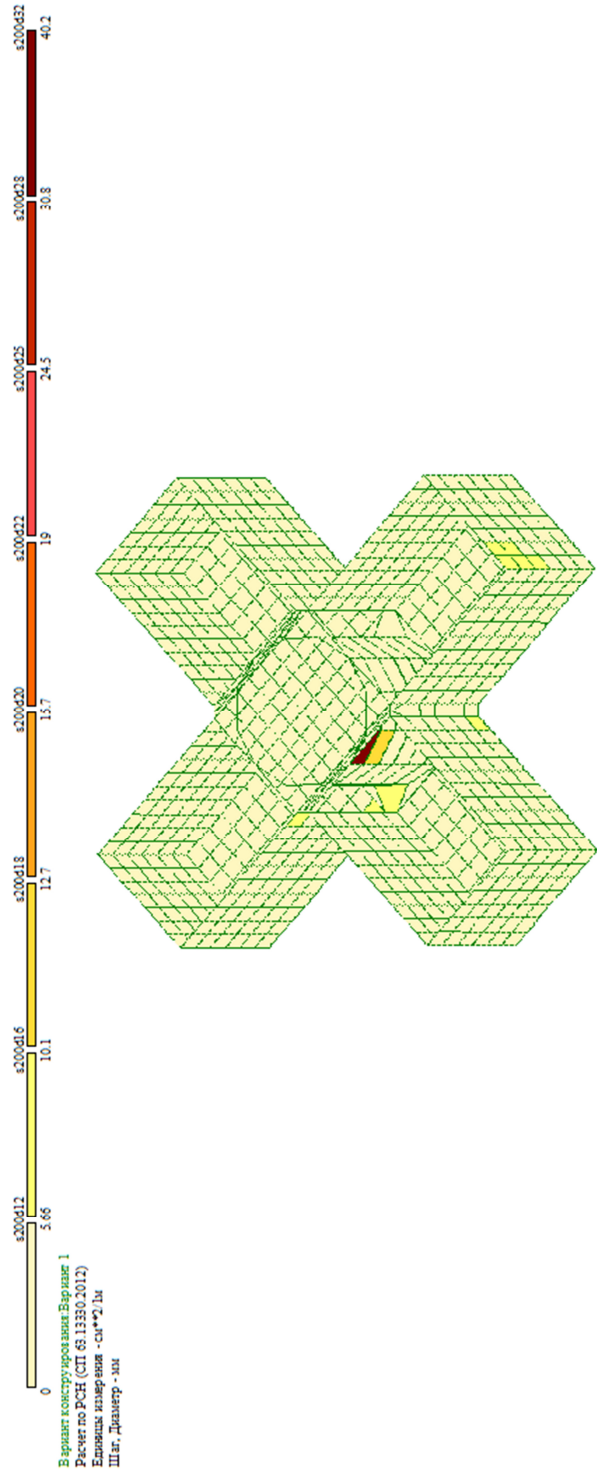
Результаты верхнего армирования по Y



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

Изм.	Кол.у	Лист	№до	Подп.	Дата

Результаты верхнего армирования по X





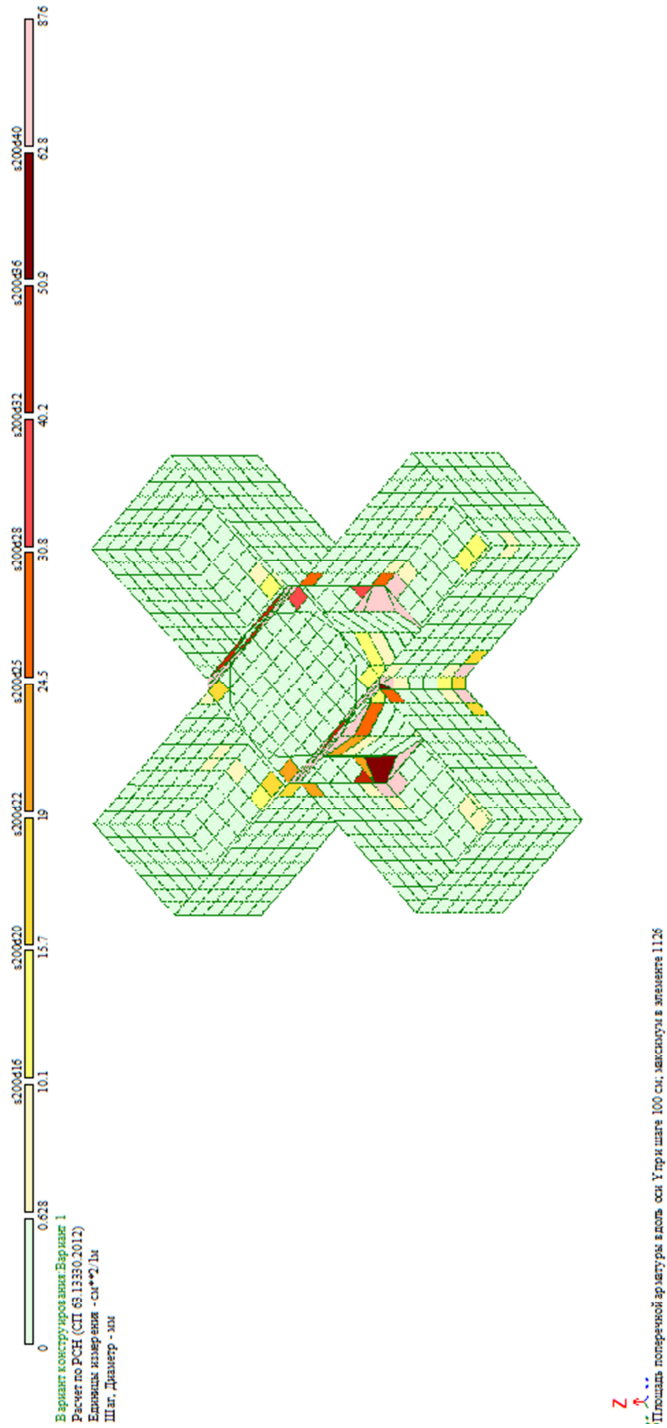
 *Площадь армирования 1 см по оси X у верхней грани, максимум в ячейке 131

188/9104-06-12

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

Изм.	Кол.у	Лист	№до	Подп.	Дата

Результаты поперечного армирования

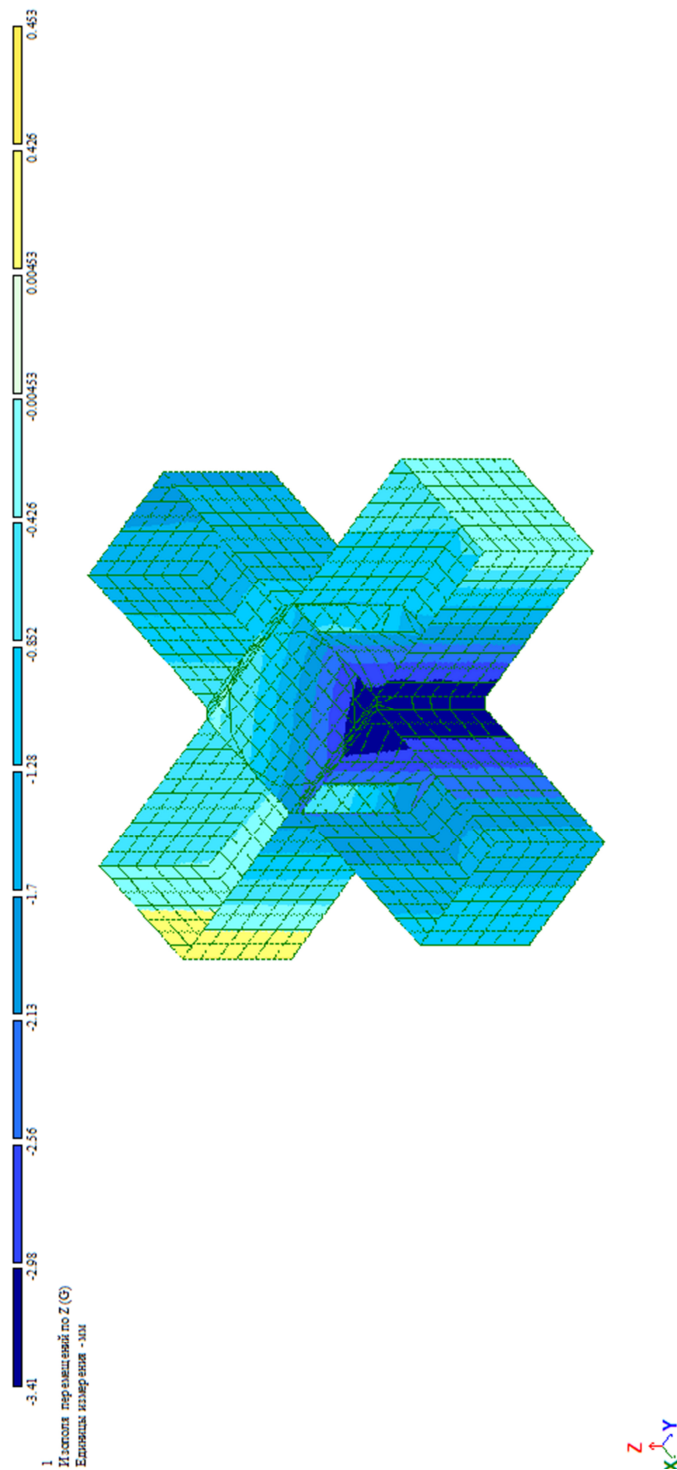


188/9104-06-12

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

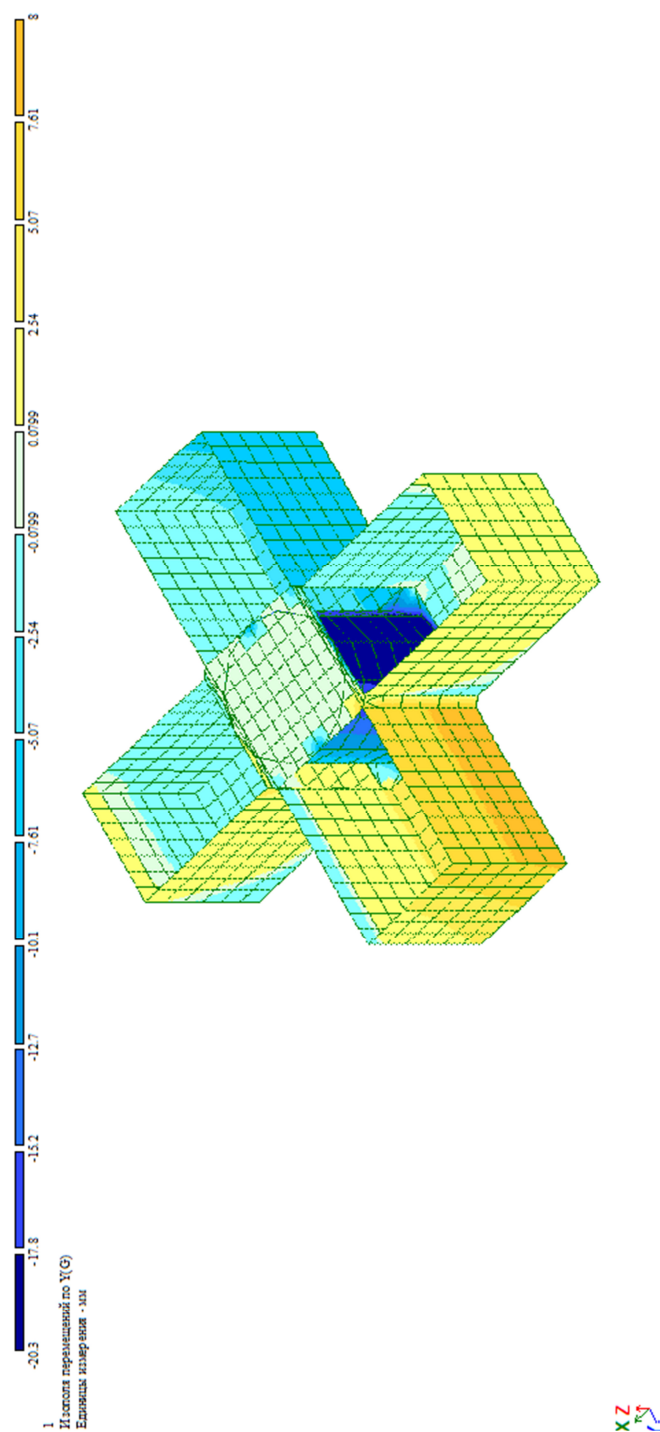
Изм.	Кол.у	Лист	№до	Подп.	Дата

Изополя перемещения по Z



188/9104-06-12

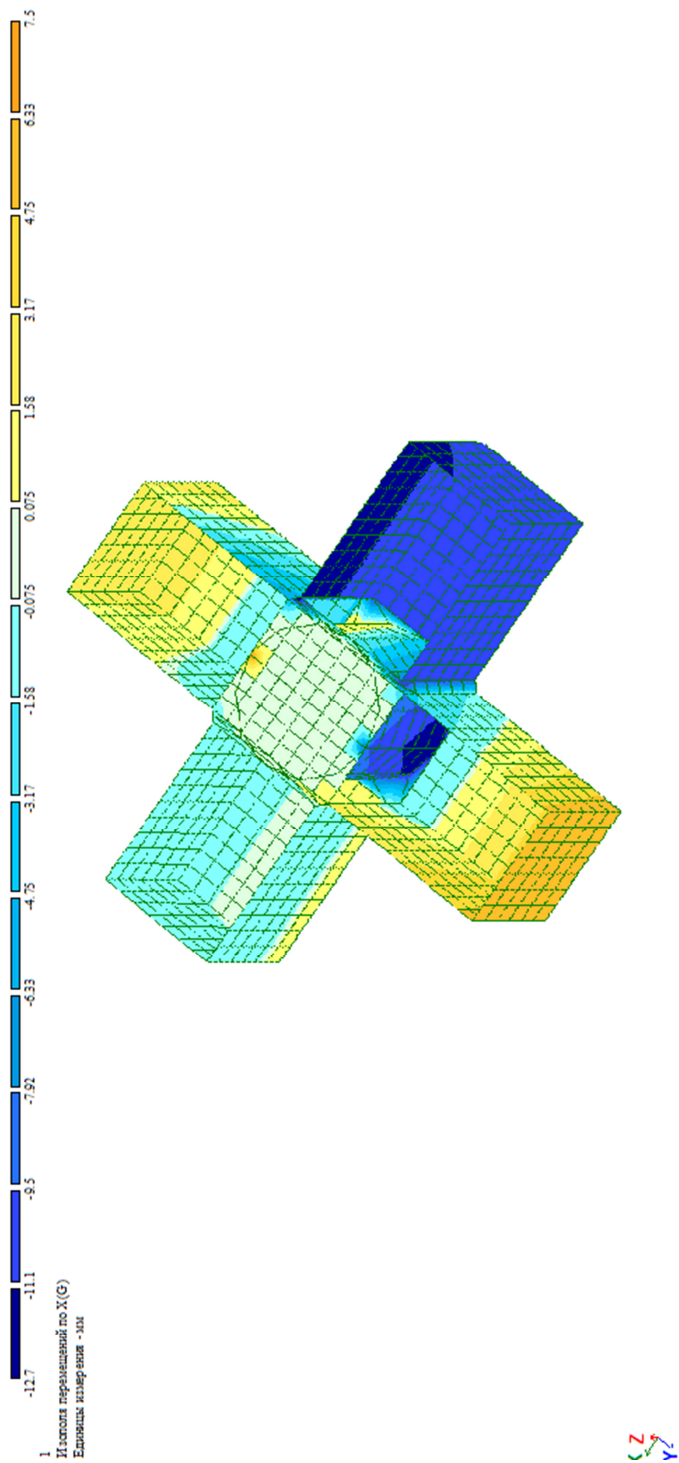
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №



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

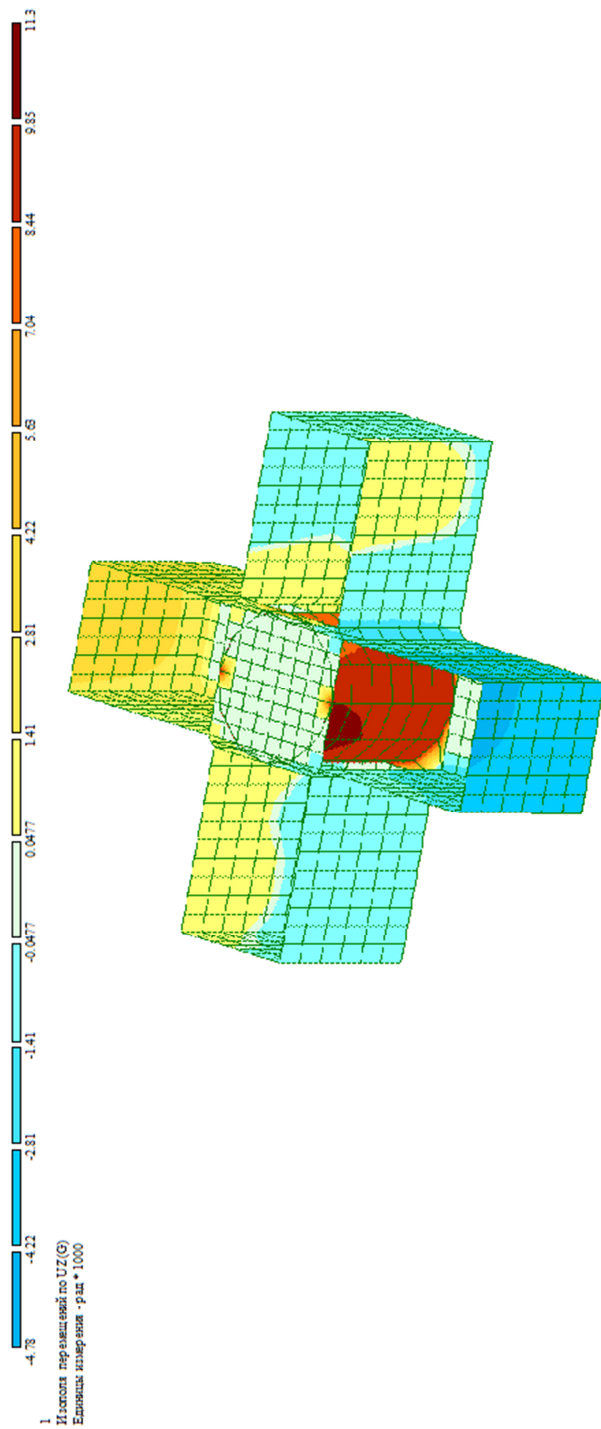
Изм.	Кол.у	Лист	№до	Подп.	Дата

Изополя перемещения по X



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

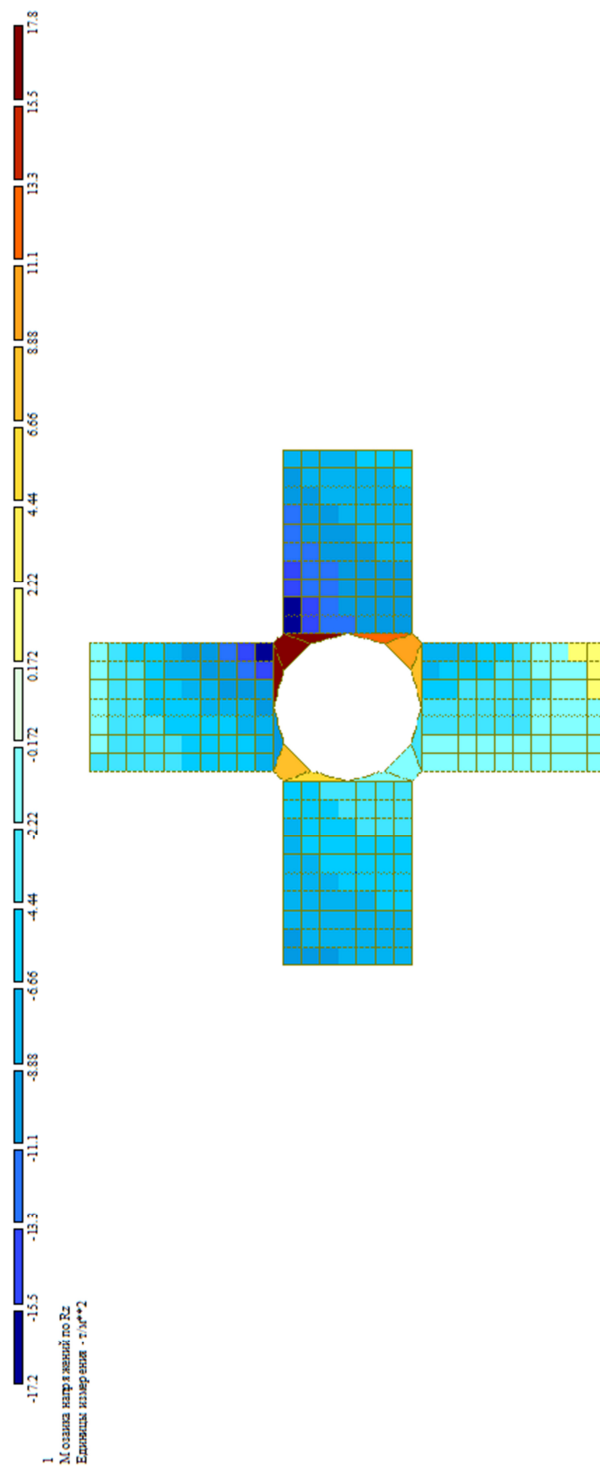
Изм.	Кол.у	Лист	№до	Подп.	Дата



Изополюя угла поворота вокруг оси Z

188/9104-06-12

Лист
PP

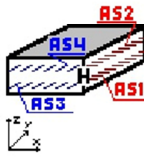


ЛАРМ-САПР 2020 - локальный режим армирования

Проект ЛИРА-САПР: Результаты расчета фундаментной плиты
СП 63.13330.2018

ХАРАКТЕРИСТИКИ МАТЕРИАЛОВ
Напряжения - $M_{ра}$
СНиП 52-01-2003 БЕТОН Класс бетона - В20 Расчетное сопротивление бетона на сжатие - 11.5 Модуль упругости бетона - 27500 АРМАТУРА Класс продольной арматуры X - A400 Расчетное сопротивление продольной арматуры на растяжение - 355 Модуль упругости продольной арматуры - 200000 Класс продольной арматуры Y - A400 Расчетное сопротивление продольной арматуры на растяжение - 355 Модуль упругости продольной арматуры - 200000 Класс поперечной арматуры - A240 Расчетное сопротивление поперечной арматуры на растяжение - 215 Модуль упругости поперечной арматуры - 200000 ОБЩЕЕ Выполнен подбор арматуры по II предельному состоянию Шаг арматурных стержней 200 мм Т.кр - ширина непродолжительного раскрытия трещин [мм]: 0.40 Т.дл - ширина продолжительного раскрытия трещин [мм]: 0.30

Коэффициенты условий работы бетона и арматуры
Коэффициенты работы бетона Коэфф. γ_{b1} для БК и ЖБК при действии всех нагрузок (группа В) , вводится к R_b и R_{bt} : 1.0 Коэфф. γ_{b1} для БК и ЖБК при действии постоянных и длительнодействующих нагрузок (группа А) , к R_b и R_{bt} : 0.9 Коэфф. γ_{b2} для БК, вводится к R_b : 0.90 Коэфф. γ_{b3} для БК и ЖБК бетонизируемых в вертикальном положении , вводится к R_b : 0.85 Коэфф. γ_{b5} для БК и ЖБК учитывающий попеременное замораж. и оттаивание бетона, вводится к R_b и R_{bt} : 1.00 Коэффициенты работы арматуры Учет сейсмики (т.7 СНиП II-7-2010) Коэфф. учета сейсмического воздействия (таб.7): 1.00 Учет сейсмики (т.7 СНиП II-7-2010) Коэфф. при расчете на-клонных сечений (таб.7): 1.00

Элемент 1
Элемент N= 1 Элемент в ЛИРА-САПР N= 214 Модуль армирования: Оболочка

Толщина плиты - 15.0 (см) Расстояние к центру тяжести арматуры: снизу = 1 сверху = 1 (см)

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

Изм.	Кол.у	Лист	№до	Подп.	Дата

УСИЛИЯ, СОЧЕТАНИЯ										
No	RSU	Seis	Nx	Ny	Txy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy
Nx,Ny,Txy - т/м**2; Mx,My,Mxy - (т*м)/м; Qx,Qy - т/м.										
Элемент: 1 Усилия или РСН										
1	A		44.237	262.694	104.285	-0.285	-0.485	-0.763	1.465	-5.920

УСИЛИЯ, СОЧЕТАНИЯ Нормативные значения										
No	RSU	Seis	Nx	Ny	Txy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy
Nx,Ny,Txy - т/м**2; Mx,My,Mxy - (т*м)/м; Qx,Qy - т/м.										
Элемент: 1 Усилия или РСН										
1	A		36.948	219.748	87.086	-0.243	-0.417	-0.641	1.194	-5.103
АРМАТУРА Режим: Подбор арматуры										
AS1		AS2	AS3	AS4	Asw1	Asw2	Тр.кр	Тр.дл		
0.98		5.87	4.85	9.78	6.58	6.58	0.24	0.08		
0.98		5.87	4.85	9.78						

В таблице результатов армирования:
AS1 - площадь нижней арматуры по направлению X [см**2/м];
AS2 - площадь верхней арматуры по направлению X [см**2/м];
AS3 - площадь нижней арматуры по направлению Y [см**2/м];
AS4 - площадь верхней арматуры по направлению Y [см**2/м];
ASW1 - арматура поперечная по направлению Y [см**2/м];
ASW2 - арматура поперечная по направлению Y [см**2/м];
Т.кр - ширина непродолжительного раскрытия трещин [мм];
Т.дл - ширина продолжительного раскрытия трещин [мм];
СТРОКА 1 - полная арматура, подобранная по I и II группам предельных состояний, от кручения
СТРОКА 2 - арматура, подобранная по I группе предельных состояний

Изм.

Кол.у

Лист

№до

Подп.

Дата

Инв. № подл.

Подпись и дата

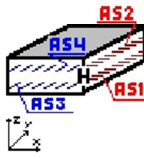
Взам. инв. №

ЛАРМ-САПР 2020 - локальный режим армирования

Проект ЛИРА-САПР: Результаты расчета стенки сооружения
СП 63.13330.2018

ХАРАКТЕРИСТИКИ МАТЕРИАЛОВ
Напряжения - Мра
СНиП 52-01-2003 БЕТОН Класс бетона - В20 Расчетное сопротивление бетона на сжатие - 11.5 Модуль упругости бетона - 27500 АРМАТУРА Класс продольной арматуры X - A400 Расчетное сопротивление продольной арматуры на растяжение - 355 Модуль упругости продольной арматуры - 200000 Класс продольной арматуры Y - A400 Расчетное сопротивление продольной арматуры на растяжение - 355 Модуль упругости продольной арматуры - 200000 Класс поперечной арматуры - A240 Расчетное сопротивление поперечной арматуры на растяжение - 215 Модуль упругости поперечной арматуры - 200000 ОБЩЕЕ Выполнен подбор арматуры по II предельному состоянию Шаг арматурных стержней 200 мм Т.кр - ширина непродолжительного раскрытия трещин [мм]: 0.40 Т.дл - ширина продолжительного раскрытия трещин [мм]: 0.30

Коэффициенты условий работы бетона и арматуры
Коэффициенты работы бетона Коэфф. γ_{b1} для БК и ЖБК при действии всех нагрузок (группа В) , вводится к R_b и R_{bt} : 1.0 Коэфф. γ_{b1} для БК и ЖБК при действии постоянных и длительнодействующих нагрузок (группа А) , к R_b и R_{bt} : 0.9 Коэфф. γ_{b2} для БК, вводится к R_b : 0.90 Коэфф. γ_{b3} для БК и ЖБК бетонизируемых в вертикальном положении , вводится к R_b : 0.85 Коэфф. γ_{b5} для БК и ЖБК учитывающий попеременное замораж. и оттаивание бетона, вводится к R_b и R_{bt} : 1.00 Коэффициенты работы арматуры Учет сейсмики (т.7 СНиП II-7-2010) Коэфф. учета сейсмического воздействия (таб.7): 1.00 Учет сейсмики (т.7 СНиП II-7-2010) Коэфф. при расчете на-клонных сечений (таб.7): 1.00

Элемент 1
Элемент N= 1 Элемент в ЛИРА-САПР N= 692 Модуль армирования: Оболочка

Толщина плиты - 20.0 (см) Расстояние к центру тяжести арматуры: снизу = 1 сверху = 1 (см)

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

Изм.	Кол.у	Лист	№до	Подп.	Дата
------	-------	------	-----	-------	------

УСИЛИЯ, СОЧЕТАНИЯ										
No	RSU	Seis	Nx	Ny	Txy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy
Nx,Ny,Txy - т/м**2; Mx,My,Mxy - (т*м)/м; Qx,Qy - т/м.										
Элемент: 1 Усилия или РСН										
1	A		23.137	8.282	32.882	0.560	-0.142	1.122	-1.526	1.048

УСИЛИЯ, СОЧЕТАНИЯ						Нормативные значения				
No	RSU	Seis	Nx	Ny	Txy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy
Nx,Ny,Txy - т/м**2; Mx,My,Mxy - (т*м)/м; Qx,Qy - т/м.										
Элемент: 1 Усилия или РСН										
1	A		19.488	6.302	27.464	0.460	-0.122	0.937	-1.284	0.884
АРМАТУРА Режим: Подбор арматуры										
AS1		AS2		AS3		AS4		Asw1		Asw2
3.92		1.00		2.88		1.25		0.24		0.06
3.92		1.00		2.88		1.25				

В таблице результатов армирования:
AS1 - площадь нижней арматуры по направлению X [см**2/м];
AS2 - площадь верхней арматуры по направлению X [см**2/м];
AS3 - площадь нижней арматуры по направлению Y [см**2/м];
AS4 - площадь верхней арматуры по направлению Y [см**2/м];
ASW1 - арматура поперечная по направлению Y [см**2/м];
ASW2 - арматура поперечная по направлению Y [см**2/м];
Т.кр - ширина непродолжительного раскрытия трещин [мм];
Т.дл - ширина продолжительного раскрытия трещин [мм];
СТРОКА 1 - полная арматура, подобранная по I и II группам предельных состояний, от кручения
СТРОКА 2 - арматура, подобранная по I группе предельных состояний

Инд. № подл.

Подпись и дата

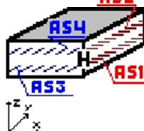
Взам. инв. №

Проект ЛИРА-САПР: Результаты расчета плиты под смотровую площадку
СП 63.13330.2018

ХАРАКТЕРИСТИКИ МАТЕРИАЛОВ	
Напряжения - Мра	
СНиП 52-01-2003	
БЕТОН	
Класс бетона - В15	
Расчетное сопротивление бетона на сжатие - 8.5	
Модуль упругости бетона - 24000	
АРМАТУРА	
Класс продольной арматуры X - А400	
Расчетное сопротивление продольной арматуры на растяжение - 355	
Модуль упругости продольной арматуры - 200000	
Класс продольной арматуры Y - А400	
Расчетное сопротивление продольной арматуры на растяжение - 355	
Модуль упругости продольной арматуры - 200000	
Класс поперечной арматуры - А240	
Расчетное сопротивление поперечной арматуры на растяжение - 215	
Модуль упругости поперечной арматуры - 200000	
ОБЩЕЕ	
Выполнен подбор арматуры по II предельному состоянию	
Шаг арматурных стержней 200 мм	
Т.кр - ширина не продолжительного раскрытия трещин [мм]: 0.40	
Т.дл - ширина продолжительного раскрытия трещин [мм]: 0.30	

Коэффициенты условий работы бетона и арматуры
Коэффициенты работы бетона
Коэфф. γ_{b1} для БК и ЖБК при действии всех нагрузок (группа В) , вводится к R_b и R_{bt} : 1.0
Коэфф. γ_{b1} для БК и ЖБК при действии постоянных и длительнодействующих нагрузок (группа А) , к R_b и R_{bt} : 0.9
Коэфф. γ_{b2} для БК, вводится к R_b : 0.90
Коэфф. γ_{b3} для БК и ЖБК бетонируемых в вертикальном положении , вводится к R_b : 0.85
Коэфф. γ_{b5} для БК и ЖБК учитывающий попеременное замораж. и оттаивание бетона, вводится к R_b и R_{bt} : 1.00
Коэффициенты работы арматуры
Учет сейсмичн (т.7 СНиП II-7-2010) Коэфф. учета сейсмичес-кого воздействия (таб.7): 1.00
Учет сейсмичн (т.7 СНиП II-7-2010) Коэфф. при расчете на-клонных сечений (таб.7): 1.00

Элемент 1
Элемент N= 1
Элемент в ЛИРА-САПР N= 1096
Модуль армирования: Плита



Толщина плитыны - 10.0 (см)
Расстояние к центру тяжести арматуры: снизу = 2.5 сверху = 2.5 (см)

УСИЛИЯ, СОЧЕТАНИЯ										
No	RSU	Seis	Nx	Ny	Txy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy
Nx,Ny,Txy - т/м**2; Mx,My,Mxy - (т*м)/м; Qx,Qy - т/м.										
Элемент: 1 Усилия или РСН										
1	A					0.435	0.210	-0.294	-2.191	2.719

УСИЛИЯ, СОЧЕТАНИЯ						Нормативные значения						
No	RSU	Seis	Nx	Ny	Txy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy		
Nx,Ny,Txy - т/м**2; Mx,My,Mxy - (т*м)/м; Qx,Qy - т/м.												
Элемент: 1 Усилия или РСН												
1	A					0.365	0.175	-0.246	-1.851	2.293		
АРМАТУРА Режим: Подбор арматуры												
AS1		AS2		AS3		AS4		Asw1		Asw2	Тр.кр	Тр.дл
2.97		0.50		2.23		0.50		17.88		17.88	0.21	0.08
2.97		0.50		2.23		0.50						

В таблице результатов армирования:
AS1 - площадь нижней арматуры по направлению X [см**2/м];
AS2 - площадь верхней арматуры по направлению X [см**2/м];
AS3 - площадь нижней арматуры по направлению Y [см**2/м];
AS4 - площадь верхней арматуры по направлению Y [см**2/м];
ASW1 - арматура поперечная по направлению Y [см**2/м];
ASW2 - арматура поперечная по направлению Y [см**2/м];
Т.кр - ширина непродолжительного раскрытия трещин [мм];
Т.дл - ширина продолжительного раскрытия трещин [мм];
СТРОКА 1 - полная арматура, подобранная по I и II группам предельных состояний, от кручения
СТРОКА 2 - арматура, подобранная по I группе предельных состояний

Инв. № подл.

Подпись и дата

Взам. инв. №

Изм.

Кол.у

Лист

№до

Подп.

Дата

Заключение

Результаты расчета показали следующие:

1. Максимальное суммарное перемещение в вертикальной плоскости 4 мм, что соответствует нормам СП 16.13330.2016 Нагрузки и воздействия $5000/250 = 20\text{мм}$.
2. Максимальное суммарное перемещение в горизонтальной плоскости 20 мм, что не соответствует нормам СП 16.13330.2016 Нагрузки и воздействия $2400/250 = 9,6\text{ мм}$.
3. Осадка основания под фундаментом составила 2 мм , что меньше предельно допустимой согласно требованиям СП 22. 13330.2016 «Основания зданий и сооружений» 120мм.
4. Подобранная расчетом площадь арматуры в железобетонных конструкциях в преобладающем большинстве зон на плоскостях расчетной модели не превышает арматуру, зафиксированную в техотчете обследования.
5. Расчетное сопротивление под подошвой фундамента $R_z = 17.2\text{ т}$
6. Нормативные нагрузки и коэффициенты запаса по нагрузкам приняты по актуализированным сводам правил и строительным нормам.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №							188/9104-06-12	Лист
										PP
			Изм.	Кол.у	Лист	№до	Подп.	Дата		

RUSSIAN FEDERATION

№ 0080688

СИСТЕМА ДОБРОВОЛЬНОЙ СЕРТИФИКАЦИИ «ПРОМТЕХСТАНДАРТ»

№РОСС RU.32001.04ИБФ1 в едином реестре зарегистрированных систем добровольной сертификации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ



Регистрационный номер РОСС RU.32001.04ИБФ1.ОСП18.11206

Срок действия с 26.07.2021 по 25.07.2023

ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ № РОСС RU.32001.04ИБФ1.ОСП18, Общество с ограниченной ответственностью «ВНИИЦИ», Россия, 107150, город Москва, улица Ивантеевская, дом 9, цокольный этаж, помещение III, комната 21, ИНН: 9718166591, ОГРН: 1207700477665

ПРОДУКЦИЯ Программное обеспечение (ПО): Программный комплекс ЛИРА-САПР, для расчета и проектирования конструкций различного назначения. Серийный выпуск.

код ОК
62.01.29

СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ

ГОСТ 28195-89, ГОСТ 28806-90, ГОСТ Р ИСО/МЭК 9126-93, ГОСТ Р ИСО 9127-94, ГОСТ Р ИСО/МЭК 12119-2000, СП 14.13330.2018 (СНиП II-7-81*), СП 15.13330.2012 (СНиП II-22-81*), СП 16.13330.2017 (СНиП II-23-81*), СП 20.13330.2016 (СНиП 2.01.07-85*), СП 22.13330.2016 (СНиП 2.02.01-83*), СП 24.13330.2011 (СНиП 2.02.03-85*), СП 35.13330.2011 (СНиП 2.05.03-84*), СП 63.13330.2018 (СНиП 52-01-2003), СП 266.1325800.2016, СП 268.1325800.2016, СП 294.1325800.2017, СП 295.1325800.2017, СП 328.1325800.2020, СП 331.1325800.2017, СП 333.1325800.2020, СП 335.1325800.2017, СП 260.1325800.2016, СП 296.1325800.2017, СП 385.1325800.2018, СТО 36554501-006-2006, СП 50-101-2004, СП 50-102-2003, СП 52-101-2003, СП 52-103-2007, СП 53-102-2004, СП 31-114-2004, ГОСТ 27751-2014, ТСН 102-00*, НП 031-01

код ТН ВЭД

ИЗГОТОВИТЕЛЬ Общество с ограниченной ответственностью «Ли́ра сервис», Адрес: Россия, 117114, г. Москва, проезд Одоевского, д. 3, корп. 7, 1 эт., пом. II, оф. 63, ИНН: 7728548282, ОГРН: 1057747047885, телефон: (495) 106-16-06, электронная почта: support@rflira.ru

СЕРТИФИКАТ ВЫДАН Общество с ограниченной ответственностью «Ли́ра сервис», Адрес: Россия, 117114, г. Москва, проезд Одоевского, д. 3, корп. 7, 1 эт., пом. II, оф. 63, ИНН: 7728548282, ОГРН: 1057747047885, телефон: (495) 106-16-06, электронная почта: support@rflira.ru

НА ОСНОВании Протокол испытаний №10077-ВНИ/21 от 23.07.2021
Испытательная лаборатория ООО «ВНИИЦИ» аттестат аккредитации №РОСС RU.32001.04ИБФ1.ИЛ30 от 2021-03-29

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ Схема сертификации: 2с (ГОСТ Р 53603-2020. Оценка соответствия. Схемы сертификации продукции в Российской Федерации)



Проверка
подлинности
сертификата
соответствия

Руководитель органа

Зве
подпись

Н.П. Звягин
инициалы, фамилия

Эксперт

А.Г. Тимофеева
подпись

А.Г. Тимофеева
инициалы, фамилия



Настоящий сертификат соответствия обязывает организацию поддерживать выпуск (реализацию) продукции в соответствие с вышеуказанным стандартом, что будет находиться под контролем органа по сертификации системы добровольной сертификации «ПромТехСтандарт» и подтверждаться при прохождении ежегодного инспекционного контроля

АО «ВНИИЦИ» Москва, 2021 г. № 13 № 194

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

Изм.	Кол.	Лист	№до	Подп.	Дата

188/9104-06-12

Лист
PP