

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 фундамента в основании.

1.1. Описание расчетной схемы.

Пространственные статические расчеты выполнены методом конечных элементов (КЭ), с помощью сертифицированного программного комплекса «Лира 2022 R1.1» Расчеты выполнялись по схеме совместного деформирования здания 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.

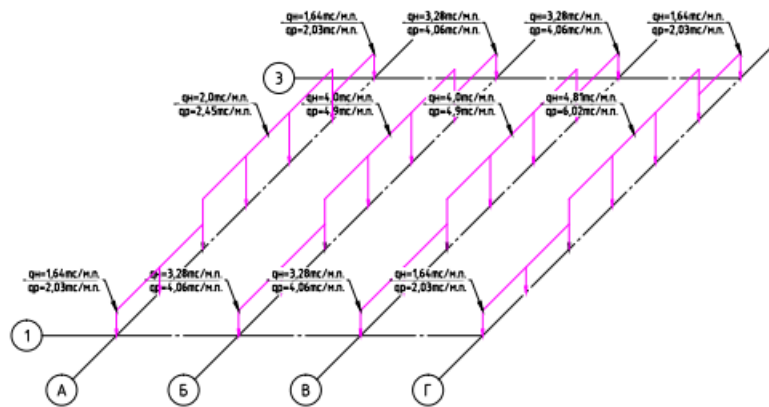
1.2. Расчетная схема железобетонного фундамента.

В расчетных схемах плита моделировалась с помощью конечного элемента «пластина».

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата	Изм. инв. №	Подпись и дата	Изм. № подл.	0163.30.2030-PP	Лист
										PP

Расчетные нагрузки принимаем из схемы нагрузок на фундамент по ЗнП

Схема нагрузок на фундамент котельной



Дополнения:

1. На пересечении буквенных и цифровых осей предусмотреть закладные детали для приварки оснований модулей;
3. В проекте фундаментов предусмотреть бетонные крыльца (см. АР), отмостку

Ведомость нагрузок на фундамент дымовой трубы

Марка фундамента	Правило знаков	Нагрузка	Значения для:		
			РСН №1 (расчетные ср. выпуски + пульсации)	РСН №2 (расч.+ сейсмические)	РСН №3 (нормативные нагрузки с д. + ветер)
ФМ		$N, \text{тс}$	2,7	2,76	2,45
		$M_y, \text{тс} \cdot \text{м}$	6,93	8,62	4,92
		$Q_y, \text{тс}$	1,02	1,02	0,73
		$M_x, \text{тс} \cdot \text{м}$	0	0	0
		$Q_x, \text{тс}$	0	0	0

Дополнения:

1. Фундамент дымовой трубы – фундаментные болты М24 ВстЗсп2
длина нарезки – 210мм, длина выпуска 210мм

Обоснование принятой зоны сейсмического воздействия:

Сейсмичность района работ согласно 01-01-2024-ИГИ – 9 баллов. Категория грунтов площадки по сейсмическим свойствам согласно 01-01-2024-ИГИ – вторая.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

0163.30.2030-PP

Лист

PP

Расчет нагрузки от давления грунта обратной засыпки фундаментов мелкого заложения под дымовые трубы на боковую поверхность.

Давление от грунта на боковую поверхность со стороны напора грунта, определяем по формуле:
 $H * \rho * \text{tg}^2(45 - \phi/2) = 1.785 * 2000 * 0.125 = 0,446\text{т.}$


Плотность грунта по $H=1.785\text{м}$ по геологической скважине № 1 с отм. устья 3,19м и угол трения принимаем по табл. 7.1 01-01-2024-ИГИ:

Угол трения принимаем для щебня фр.20-40 $\phi = 51^\circ$.


Удельный вес для щебня фр.20-40 уплотненного принимаем $\gamma = 2000 \text{ кг/м}^3$.


Формирование динамических загрузжений ... X

Сформировать матрицу масс на основании:

- загрузжения/РСН (код 1) 


- плотности элементов (код 2)


№ динамического загрузжения 

№ статического загрузжения 

Козф. преобразования

Загрузжения из комбинации РСН

Имя таблицы 

№ РСН 

Сводная таблица :

№ дин...	№ стат...	Козф.	Код
7	1	0.9	1
7	2	0.9	1
7	3	0.5	1
7	4	0.5	1
7	5	0.9	1
7	6	0.9	1




  

Таблица заданных коэффициентов динамических загрузжений

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

0163.30.2030-PP

Лист

PP

Задание характеристик для расчета на динамические воздействия

N строки характеристик:

 № загрузки:

 Наименование воздействия: Сейсмическое (СП 14.13330.2014/2018, с Изм.№2,3) (56)

Количество учитываемых форм колебаний: или % модальных масс

№ соответствующего статического нагружения:

 Суммировать формы перемещений имеющие одинаковую частоту:

 Метод суммирования составляющих:

 Параметр затухания, в долях от 1:

Матрица масс: Диагональная Согласованная

Сводная таблица для расчета на динамические воздействия

#	№	Имя загрузки	Тип	Параметры загрузки	Параметры динамического воздействия
1	7	Сейсмическое Z	СЕЙСМ	56 20 0 11090000 0	1.00 3 0.00 1 2 4 1.10 0.22 1.00 1.50 0.75 0.0000 0.0000 1.0000
2	8	Сейсмическое X	СЕЙСМ	56 20 0 11090000 0	1.00 3 0.00 1 2 4 1.10 0.22 1.00 1.50 0.75 1.0000 0.0000 0.0000
3	9	Сейсмическое Y	СЕЙСМ	56 20 0 11090000 0	1.00 3 0.00 1 2 4 1.10 0.22 1.00 1.50 0.75 0.0000 1.0000 0.0000
4					

0.1 Допустимое отклонение частот суммируемых форм (в % от частоты)

Учет отброшенных и невычисленных форм колебаний

Характеристики динамических нагружений

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

0163.30.2030-PP

Сейсмическое воздействие (РФ, СП 14.13330.2014/2018, с Изменениями №2, №3) ×

Поправочный коэф. для сейсмических сил	<input type="text" value="1.00"/>
Тип сооружения	1 - жилые, общественные и производственные
Категория грунта	II <input type="button" value="График"/>
Ускорение грунта A, [м/с ²]	4.00
Значения расчетных коэффициентов в соответствии с СП 14.13330.2014/2018, с Изм. №2,3	
Коэффициент ответственности сооружения K0 (табл. 4.2)	<input type="text" value="1.10"/>
Коэффициент учета допускаемых повреждений K1 (табл. 5.2)	<input type="text" value="0.22"/>
Коэффициент высоты сооружения K2	<input type="text" value="1.00"/>
Коэффициент рассеивания энергии K пси (табл. 5.3)	<input type="text" value="1.50"/>
Отношение максимального вертикального ускорения грунта к горизонтальному	<input type="text" value="0.75"/>
Направляющие косинусы равнодействующей сейсм. воздейств. в ГСК	
SX	<input type="text" value="0.0000"/>
SY	<input type="text" value="0.0000"/>
SZ	<input type="text" value="1.0000"/>
$SX^2 + SY^2 + SZ^2 = 1$	
<input type="button" value="✓"/> <input type="button" value="✗"/> <input type="button" value="?"/>	

Параметры расчета сейсмического воздействия по оси Z

Сейсмическое воздействие (РФ, СП 14.13330.2014/2018, с Изменениями №2, №3) ×

Поправочный коэф. для сейсмических сил	<input type="text" value="1.00"/>
Тип сооружения	1 - жилые, общественные и производственные
Категория грунта	II <input type="button" value="График"/>
Ускорение грунта A, [м/с ²]	4.00
Значения расчетных коэффициентов в соответствии с СП 14.13330.2014/2018, с Изм. №2,3	
Коэффициент ответственности сооружения K0 (табл. 4.2)	<input type="text" value="1.10"/>
Коэффициент учета допускаемых повреждений K1 (табл. 5.2)	<input type="text" value="0.22"/>
Коэффициент высоты сооружения K2	<input type="text" value="1.00"/>
Коэффициент рассеивания энергии K пси (табл. 5.3)	<input type="text" value="1.50"/>
Отношение максимального вертикального ускорения грунта к горизонтальному	<input type="text" value="0.75"/>
Направляющие косинусы равнодействующей сейсм. воздейств. в ГСК	
SX	<input type="text" value="1"/>
SY	<input type="text" value="0.0000"/>
SZ	<input type="text" value="0.0000"/>
$SX^2 + SY^2 + SZ^2 = 1$	
<input type="button" value="✓"/> <input type="button" value="✗"/> <input type="button" value="?"/>	

Параметры расчета сейсмического воздействия по оси X

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

0163.30.2030-PP

Лист

PP

Сейсмическое воздействие (РФ, СП 14.13330.2014/2018, с Изменениями №2, №3) ×

Поправочный коэф. для сейсмических сил	<input type="text" value="1.00"/>
Тип сооружения	1 - жилые, общественные и производственные
Категория грунта	II <input type="button" value="График"/>
Ускорение грунта А, [м/с ²]	<input type="text" value="4.00"/>
Значения расчетных коэффициентов в соответствии с СП 14.13330.2014/2018, с Изм. №2,3	
Коэффициент ответственности сооружения K0 (табл. 4.2)	<input type="text" value="1.10"/>
Коэффициент учета допускаемых повреждений K1 (табл. 5.2)	<input type="text" value="0.22"/>
Коэффициент высоты сооружения K2	<input type="text" value="1.00"/>
Коэффициент рассеивания энергии K пси (табл. 5.3)	<input type="text" value="1.50"/>
Отношение максимального вертикального ускорения грунта к горизонтальному	<input type="text" value="0.75"/>
Направляющие косинусы равнодействующей сейсм. воздейств. в ГСК	
СХ	<input type="text" value="0.0000"/>
СУ	<input type="text" value="1"/>
СZ	<input type="text" value="0.0000"/>
$СХ*СХ + СУ*СУ + СZ*СZ = 1$	
<input type="button" value="✓"/> <input type="button" value="✗"/> <input type="button" value="?"/>	

Параметры расчета сейсмического воздействия по оси Y

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата	0163.30.2030-PP	Лист
							PP
Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №					

Расчет выполнен на следующие загрузки:

- 1. Постоянное
- 2. Длительное
- 3. Кратковременное
- 4. Сейсмическое (с учетом пульсационной составляющей в статическом нагружении).

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

3. Правила чтения результатов расчета.

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата	0163.30.2030-PP	Лист
							PP

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).

4. Выводы (общие)

1. Величины усилий по элементам фундамента не превышают предельных значений (смотрите заключение).

2. Армирование железобетонных конструкций фундамента достаточно для восприятия расчетных нагрузок (смотрите заключение).

3. Расчетные осадки смотрите в заключении.

Относительная разность осадок смотрите в заключении.

В соответствии с СП 24.13330.2021 предельные деформации основания: осадка – смотрите в заключении.

4. В принятых конструктивных решениях пространственная жесткость и устойчивость 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.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

0163.30.2030-PP

Расчетные сочетания усилий

Номер таблицы РСУ: 1

Имя таблицы РСУ: СП_1

Строительные нормы: СП 20.13330.2011/2016

К надежности по ответственности:
 для I-го ПС: 1.00
 для II-го ПС: 1.00
 для особых сочетаний: 1.00

Номер загрузки:
 Вид загрузки: По умолчанию

Н группы объединяемых временных нагрузений:

Учитывать знакопеременность:

Н группы взаимоисключающих нагрузений:

NN сопутствующих нагрузений:

Коэффициент надежности:

Доля длительности:

Не учитывать для II-го пред. сост.:

Ограничения для кранов и тормозов:
 Кран: Тормоз:

Кoeffициенты для РСУ

#	1 основ.	2 основ.	Особ.(С)	Особ.(БС)	5 сочет.	6 сочет.	7 сочет.	8 сочет.	9 сочет.	10 сочет.
2	1.00	1.00	0.90	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	1.00	1.00	0.90	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	1.00	1.00	0.90	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	1.00	1.00	0.90	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	1.00	1.00	0.90	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Сводная таблица для вычисления РСУ:

№	Имя загрузки	Вид	Параметры РСУ	Кoeffициенты РСУ
1	Собственный вес, давление обратной засыпки	Постоянное(0)	0 0 0 0 0 0 1.00 1.00	1.00 1.00 0.90 1.00
2	Нагрузка вертикальная на м/п по ЗНП	Постоянное(0)	0 0 0 0 0 0 1.00 1.00	1.00 1.00 0.90 1.00
3	Нагрузка горизонтальная по X на м/п по ЗНП	Постоянное(0)	0 0 0 1 0 0 0 1.00 1.00	1.00 1.00 0.90 1.00
4	Нагрузка горизонтальная по Y на м/п по ЗНП	Постоянное(0)	0 0 0 1 0 0 0 1.00 1.00	1.00 1.00 0.90 1.00
5	Нагрузка сосредоточенная вертикальная по ЗНП	Постоянное(0)	0 0 0 0 0 0 1.00 1.00	1.00 1.00 0.90 1.00
6	Нагрузка от трубы на фундамент	Постоянное(0)	0 0 0 0 0 0 1.00 1.00	1.00 1.00 0.90 1.00
7	Сейсмическое Z	Сейсмическое(5)	5 0 1 2 0 0 0 1.00 0.00	0.00 0.00 1.00
8	Сейсмическое X	Сейсмическое(5)	5 0 1 2 0 0 0 1.00 0.00	0.00 0.00 1.00
9	Сейсмическое Y	Сейсмическое(5)	5 0 1 2 0 0 0 1.00 0.00	0.00 0.00 1.00

Таблица РСУ

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

0163.30.2030-PP

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

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

Расчетные сочетания нагрузок

Номер таблицы РСН: 1 | Имя таблицы РСН: СП 20.13330.2011/2016_1

Кэф. надежности по ответственности: 1

В расчетной схеме заданы:

- расчетные нагрузки
- нормативные нагрузки

Не учитывать сейсмику для I-го ПС:

Не учитывать особое загруз. для II-го ПС:

N загруз.	Наименование	Знакоперен.	Взаимоскл.	Кэф. надежн.	Доля длительн.	1.РСН1	2.РСН2	3.РСН3	4.РСН4
1	Собственный вес, давление обратной засыпки	+		1.0	1.0	1.	0.91	0.91	0.91
2	Нагрузка вертикальная на м/п по ЗНП	+		1.0	1.0	1.	1.	1.	1.
3	Нагрузка горизонтальная по X на м/п по ЗНП	+	1	1.0	1.0	1.	1.	1.	1.
4	Нагрузка горизонтальная по Y на м/п по ЗНП	+	1	1.0	1.0	1.	1.	1.	1.
5	Нагрузка сосредоточенная вертикальная по ЗНП	+		1.0	1.0	1.	1.	1.	1.
6	Нагрузка от трубы на фундамент	+		1.0	1.0	1.	1.	1.	1.
7	Сейсмическое Z	+	2	1.0	0.0	1.	1.	0.	0.
8	Сейсмическое X	+	2	1.0	0.0	1.	0.	1.	0.
9	Сейсмическое Y	+	2	1.0	0.0	1.	0.	0.	1.

Основное сочетание
Особое сочетание

$$P^d + \psi_{11} \cdot P_{11}^d + \sum_{i=2}^m \psi_{ij} \cdot P_{ij}^d + \psi_{11} \cdot P_{11}^d + \psi_{12} \cdot P_{12}^d + \sum_{j=3}^m \psi_{ij} \cdot P_{ij}^d$$

Добавить | Кэффициенты

Таблица РСН

Приложение 1
Расчет оснований и фундаментов

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

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

Исходные данные для расчета основания

Определение параметра КЭ №56 для расчета фундаментной плиты мелкого заложения в модели Лира САПР для статических и сейсмических нагрузок (СП 26.13330.2012):

Принимаем модуль деформации E , по коэффициенту доверительной вероятности 0,85 (ИГИ) по слою ИГЭ2 = 2220 тонн.

По п.6.1.2 СП 26.13330.2012 коэффициент для фундамента котельной $C_z = 2881$ тонн.

Коэффициент для фундамента под дымовую трубу $C_z = 2881$ тонн.

Параметр для фундаментной плиты под котельную (для КЭ 56) $R_x = R_y$ находим по формуле:

$$R_x = R_y = (0,7 * C_z * A_{\phi}) / n = (0,7 * 2881 * 112,9) / 756 = 301 \text{т.}$$

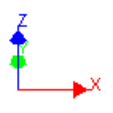
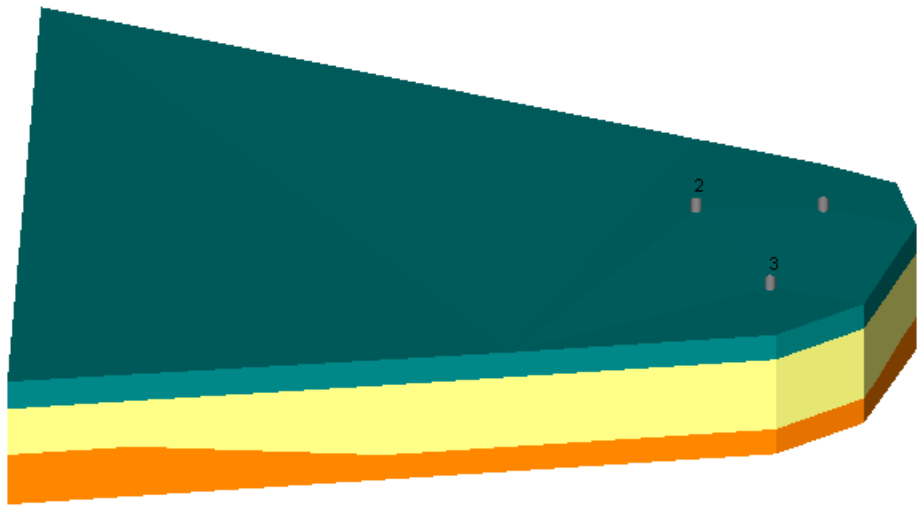
Параметр для фундаментной плиты под дымовые трубы (для КЭ 56) $R_x = R_y$ находим по формуле:

$$R_x = R_y = (0,7 * C_z * A_{\phi}) / n = (0,7 * 2881 * 9) / 49 = 370 \text{т.}$$

Где, A_{ϕ} – площадь операния фундаментных конструкций на грунт;

n – Количество узлов в модели плиты.

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата	0163.30.2030-PP	Лист
Ивв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №					

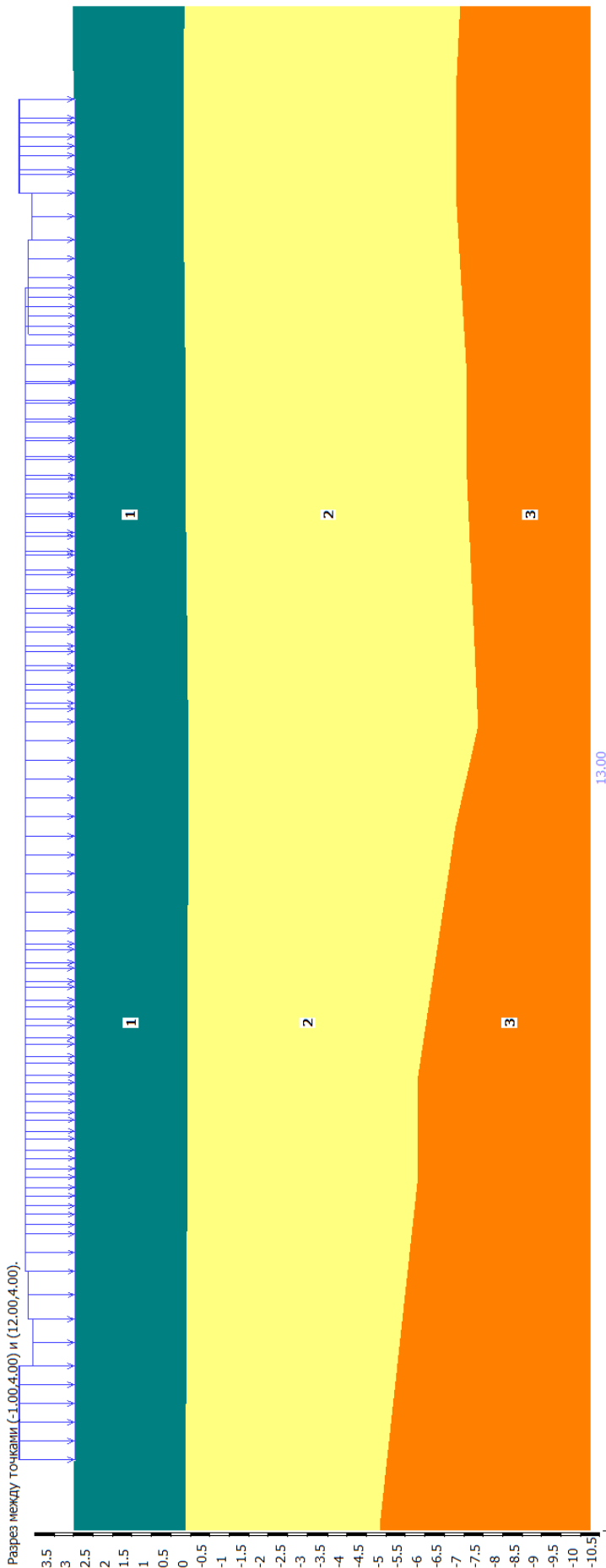


Пирог основания в 3D

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

0163.30.2030-PP



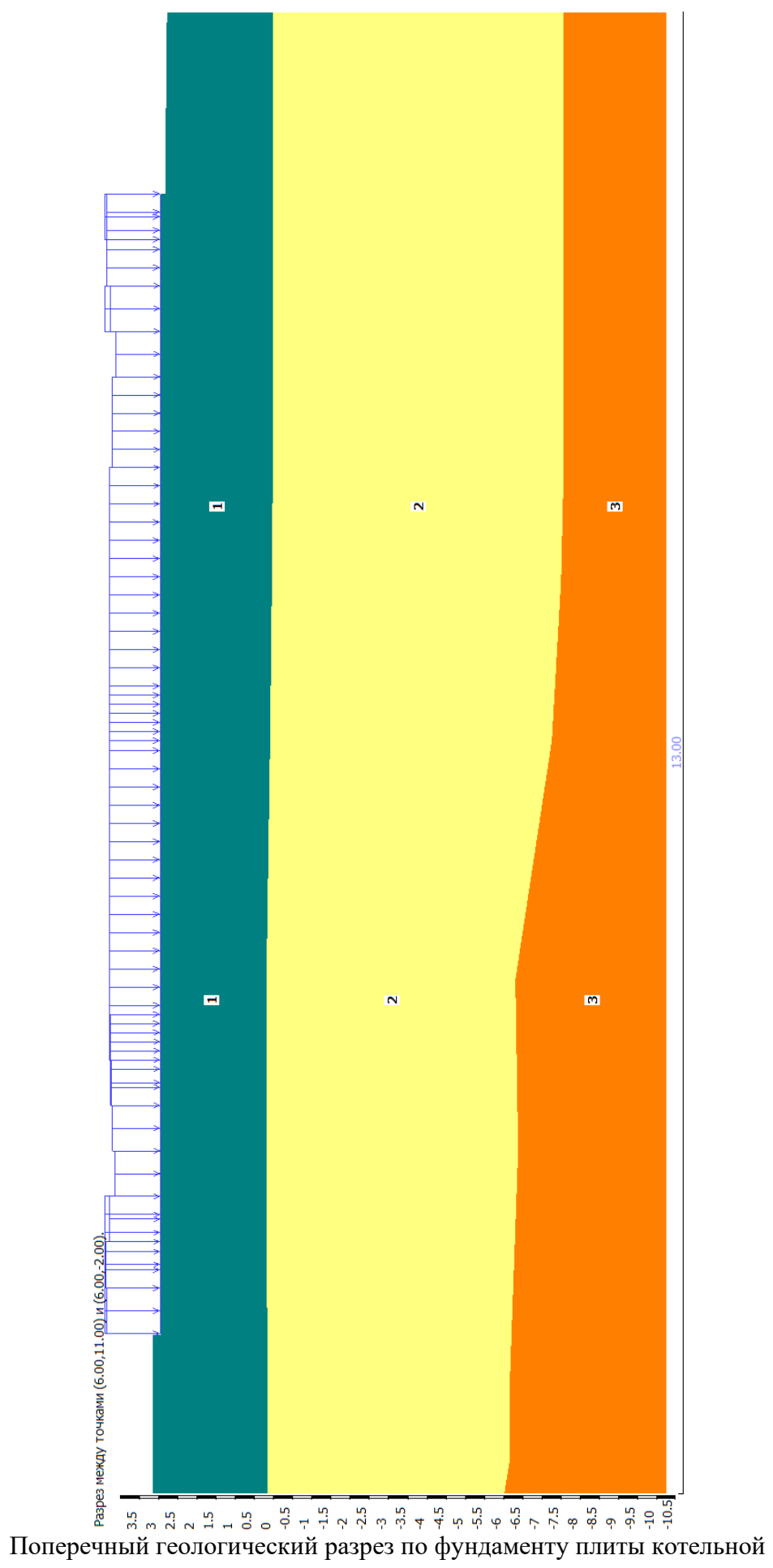
Продольный геологический разрез по фундаменту плиты котельной

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

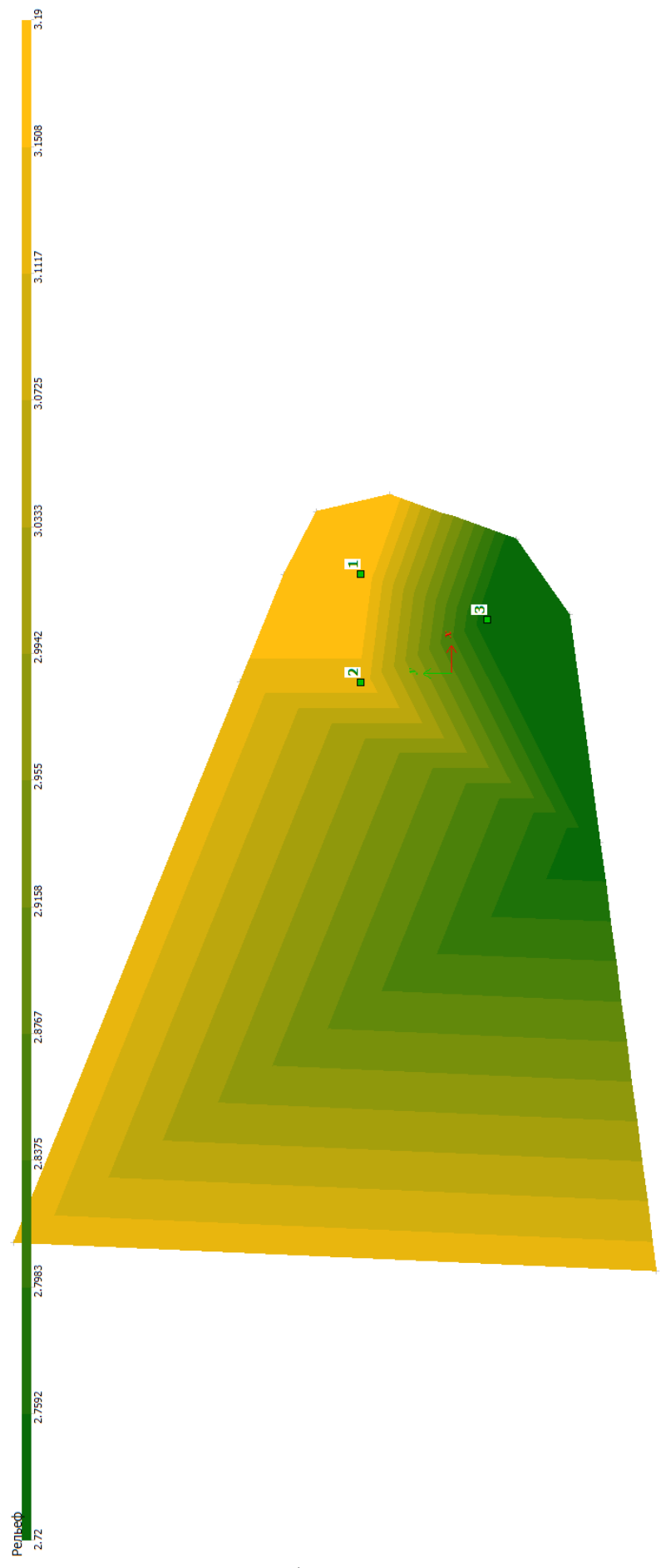
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

0163.30.2030-PP

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



0163.30.2030-PP



Рельеф модели грунта

Инва. № посл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

0163.30.2030-PP

Характеристики грунтов

№ ИГЭ	Наименование грунта	Природная влажность (доли)	Показатель текучести	Коэффициент пористости	Модуль деформации (т/м ²)	Коэффициент Пуассона	Удельный вес грунта (т/м ³)
1	Песок гравелистый рыхлый с прослоями песка крупный	0.80	0.20	0.73	2220.000	0.300	1.850
2	Песок гравелистый рыхлый крупный	0.80	0.20	0.73	2220.000	0.300	1.850
3	Гравийный грунт с супесчаным заполнителем 40%	0.85	0.24	0.63	3480.000	0.300	1.980

Характеристика грунтов по ИГИ

Инв. № подл.

Подпись и дата

Взам. инв. №

Изм. Кол.уч Лист №док Подп. Дата

0163.30.2030-PP

Лист

PP

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

Скважины

ИГЭ	Наименование грунта	Абс.отм. подошвы	Мощность слоя	Глубина заглупки
Скважина 1				
Координаты (11.00,10.00) Абсолютная отметка устья 3.19 Глубина скважины 10.00				
1	Песок гравелистый рыхлый с прослоями песка крупный	0.19	3.00	3.00
2	Песок гравелистый рыхлый крупный	-6.81	7.00	10.00
Скважина 2				
Координаты (-1.00,10.00) Абсолютная отметка устья 3.14 Глубина скважины 10.00				
1	Песок гравелистый рыхлый с прослоями песка крупный	0.14	3.00	3.00
2	Песок гравелистый рыхлый крупный	-4.86	5.00	8.00
3	Гравийный грунт с супесчаным заполнителем 40%	-6.86	2.00	10.00
Скважина 3				
Координаты (6.00,-4.00) Абсолютная отметка устья 2.72 Глубина скважины 12.00				
1	Песок гравелистый рыхлый с прослоями песка крупный	0.02	2.70	2.70
2	Песок гравелистый рыхлый крупный	-7.58	7.60	10.30
3	Гравийный грунт с супесчаным заполнителем 40%	-9.28	1.70	12.00

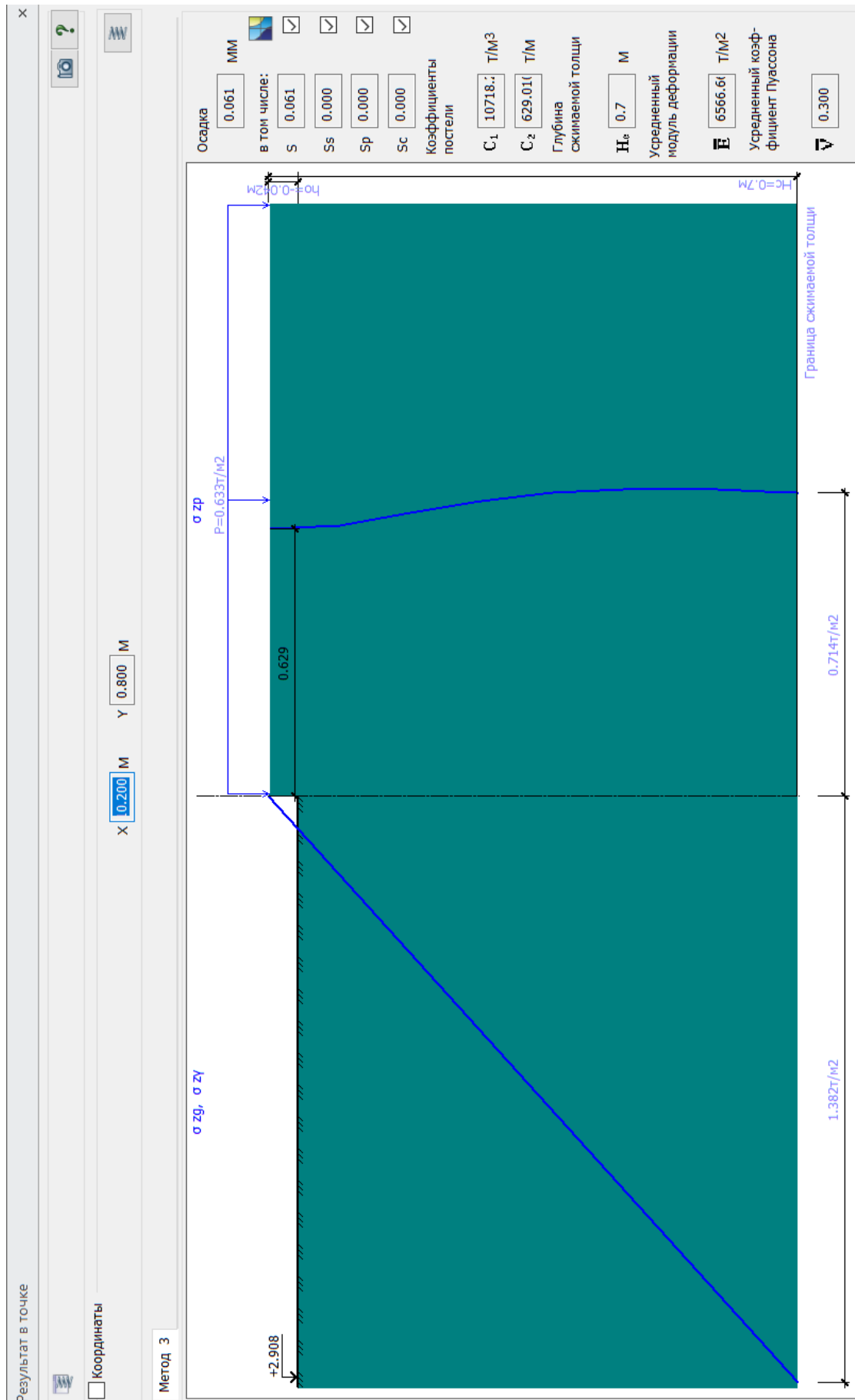
Характеристика скважин

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

0163.30.2030-PP

Лист

PP



Результаты расчета основания фундамента котельной.

Максимальная осадка в основании составила $S = 0,094\text{мм} < 120\text{мм}$, согласно требованиям СП 22.13330.16, условие соблюдается.

Инов. № посл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

0163.30.2030-PP

Инов. № посл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

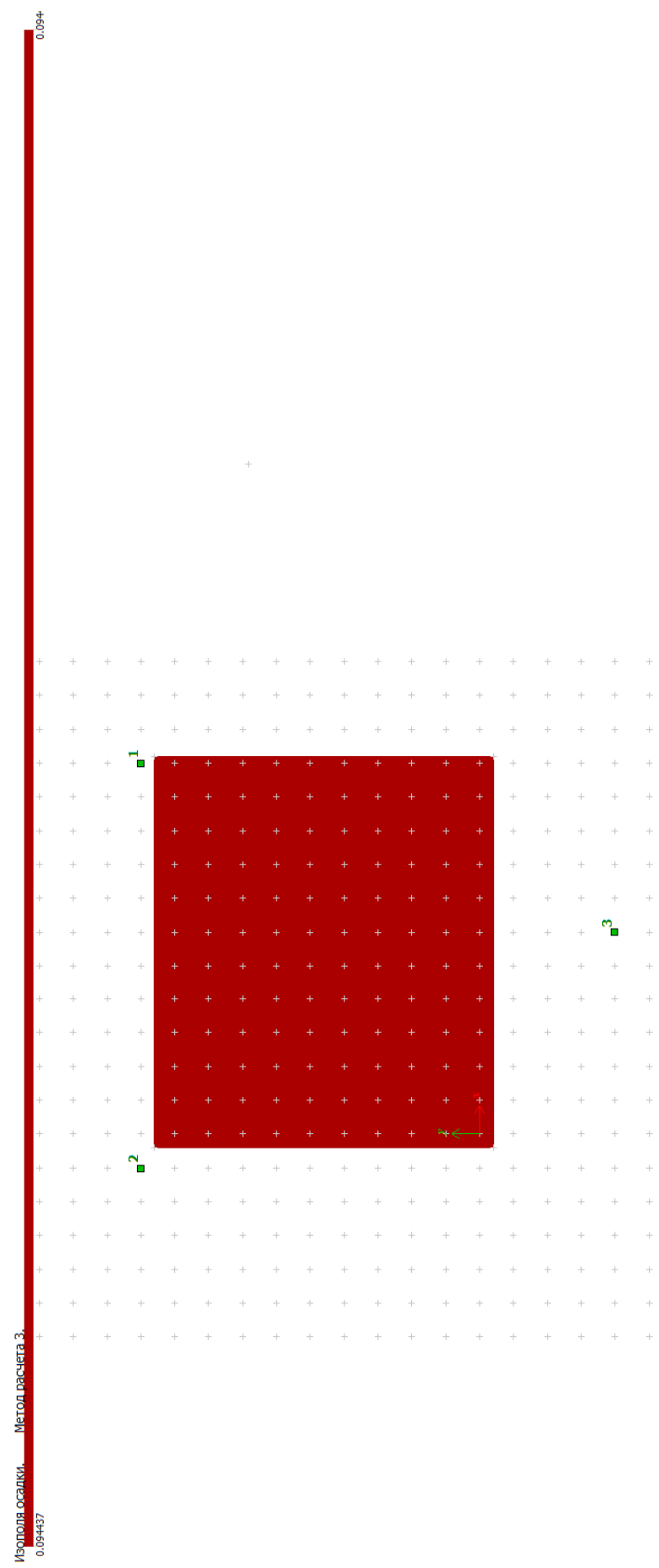
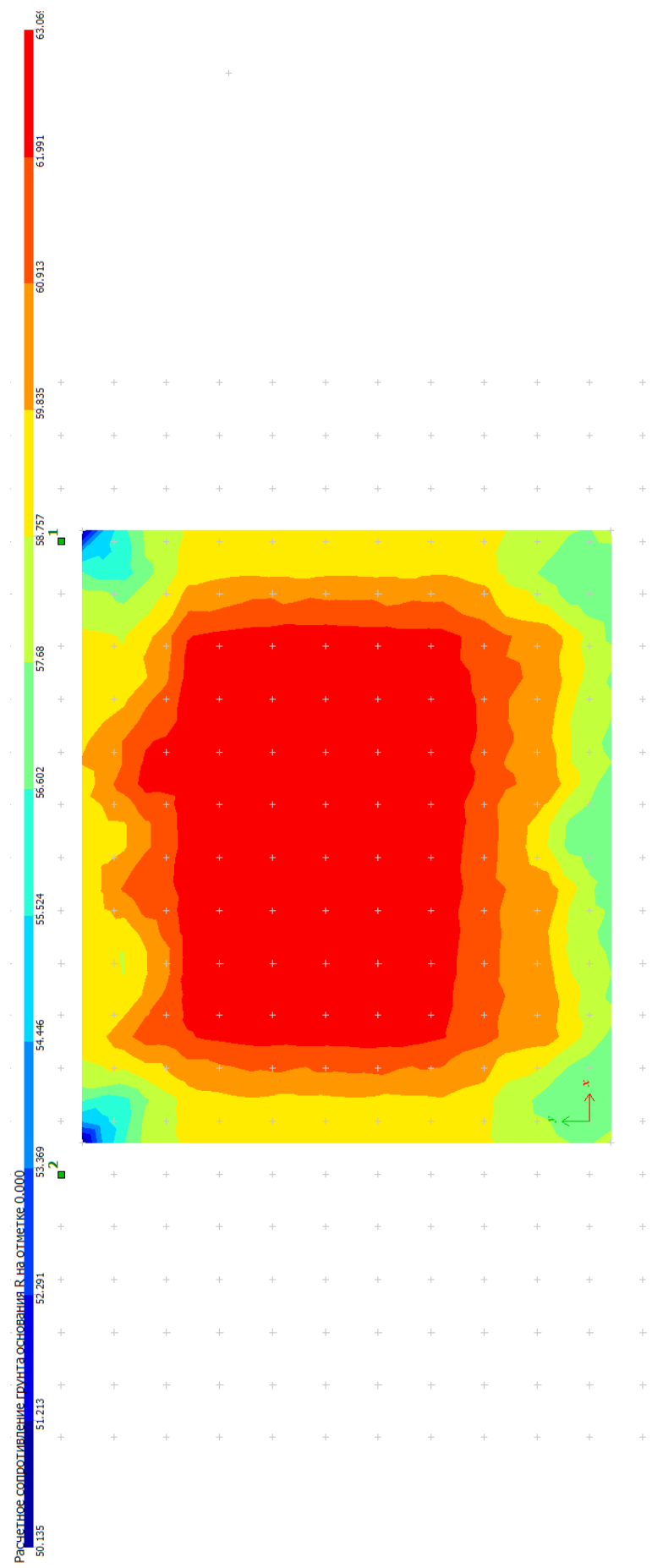


Схема с мозаикой осадки S в основании фундамента для котельной, мм.

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

0163.30.2030-PP

Инов. № посл.	Подпись и дата	Взам. инв. №



Расчетное сопротивление грунта R

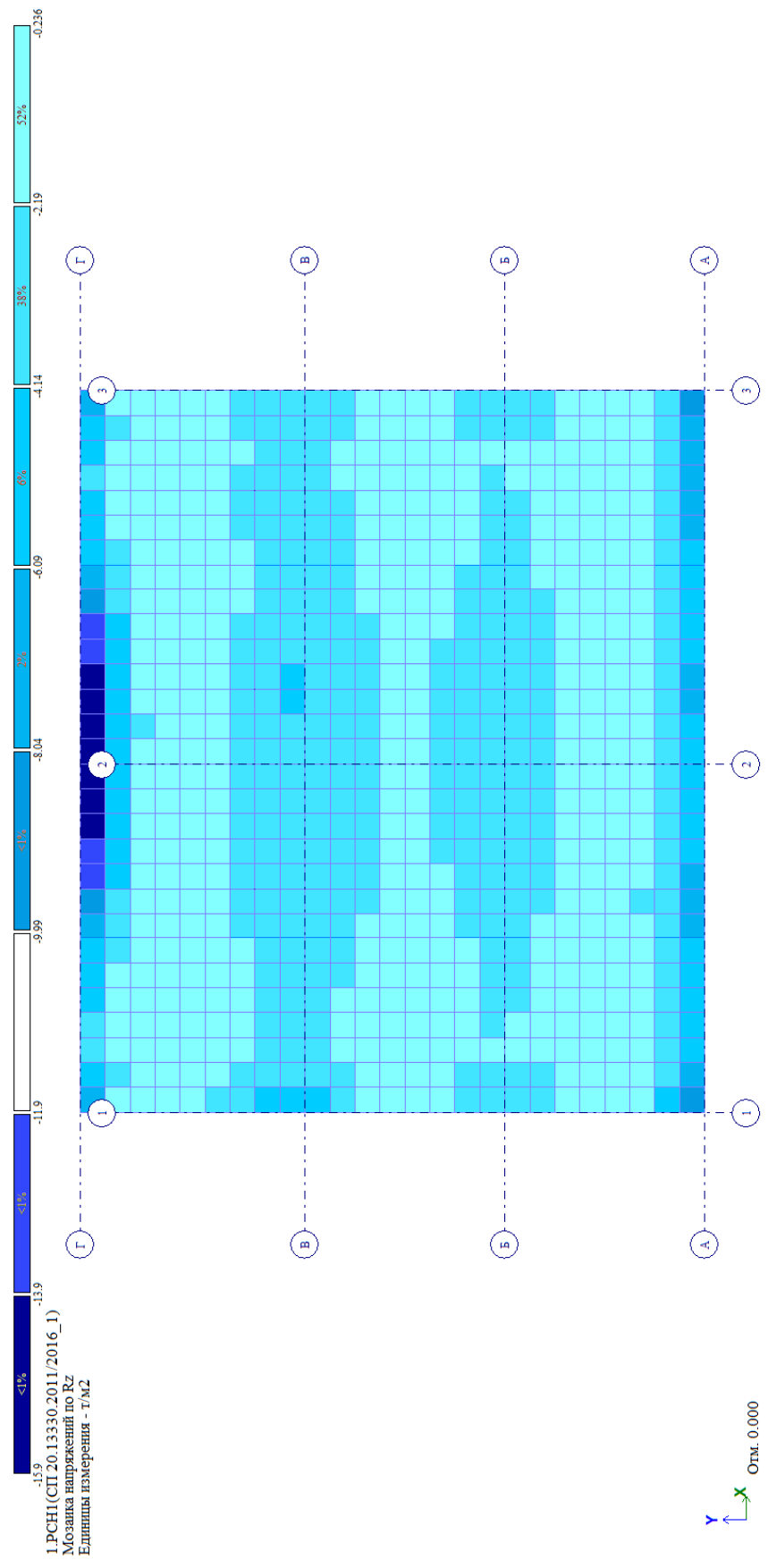
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

0163.30.2030-PP

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

Ивв. № посл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

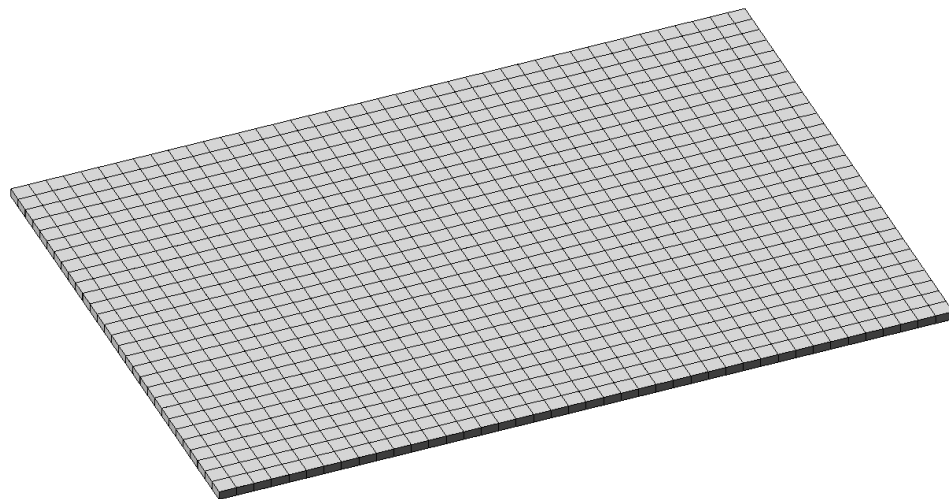
Мозаика расчетного давления под подошвой фундамента котельной R



0163.30.2030-PP

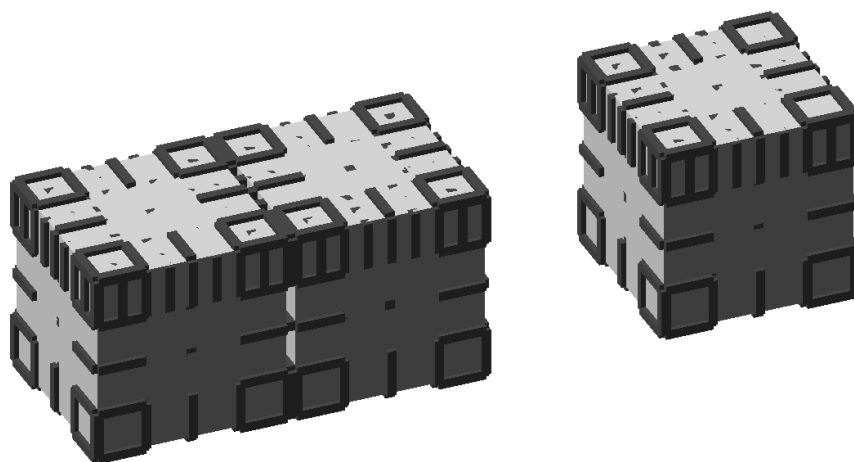
Приложение №2 Результаты статического и сейсмического расчета фундаментных плит под котельную и дымовые трубы

котельная.3д



3D модель №1 фундаментов

плита.3д



3D модель фундаментов под дымовые трубы

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

Взам. инв. №

Подпись и дата

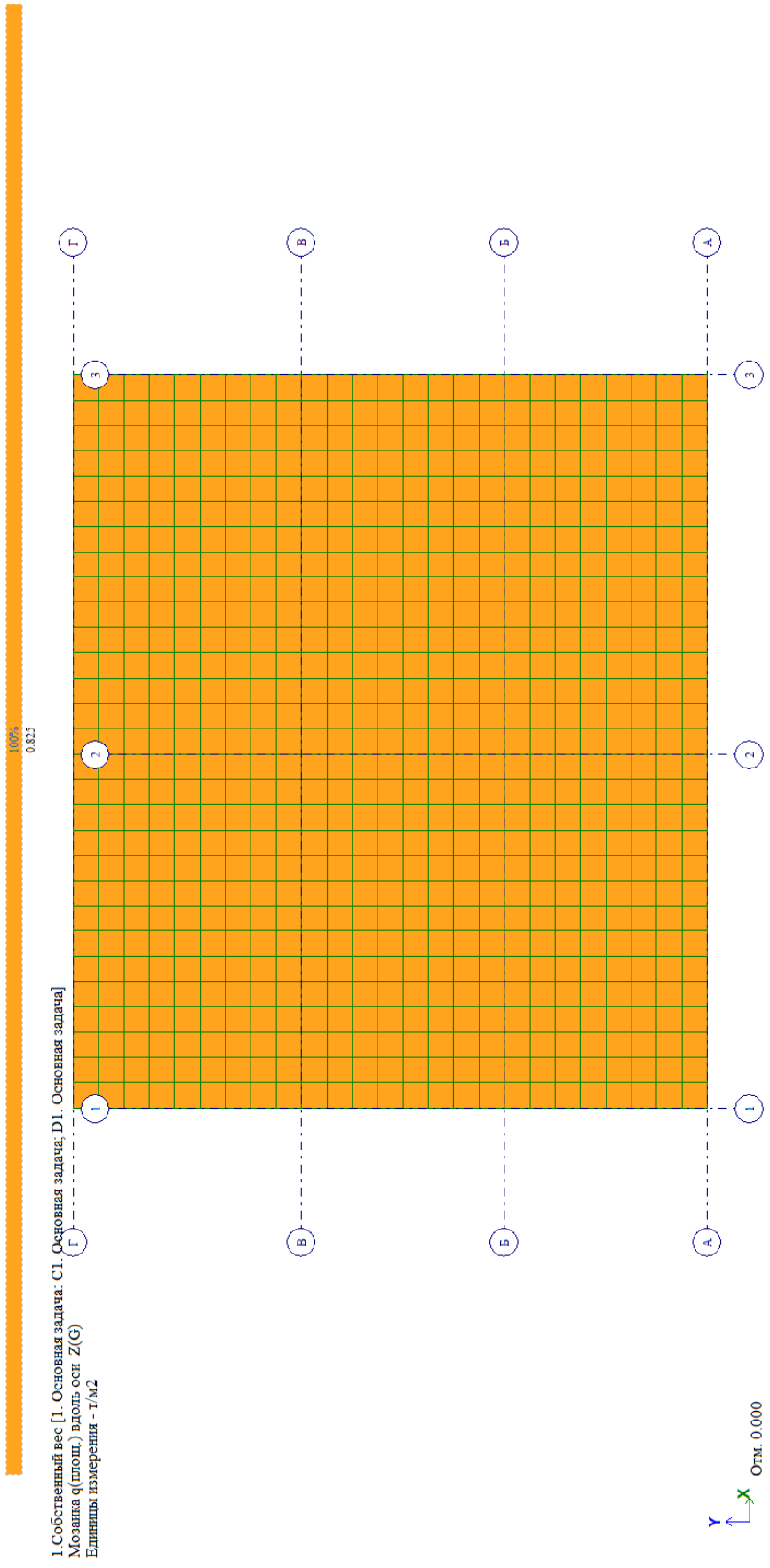
Инв. № подл.

0163.30.2030-PP

Лист

PP

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



1. Собственный вес [1. Основная задача: С1. Основная задача: D1. Основная задача]
 Мозанка q (плот.) вдоль осей Z(G)
 Единицы измерения - т/м2

Схема нагрузки от собственного веса фундаментной плиты

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

0163.30.2030-PP

Инов. № посл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

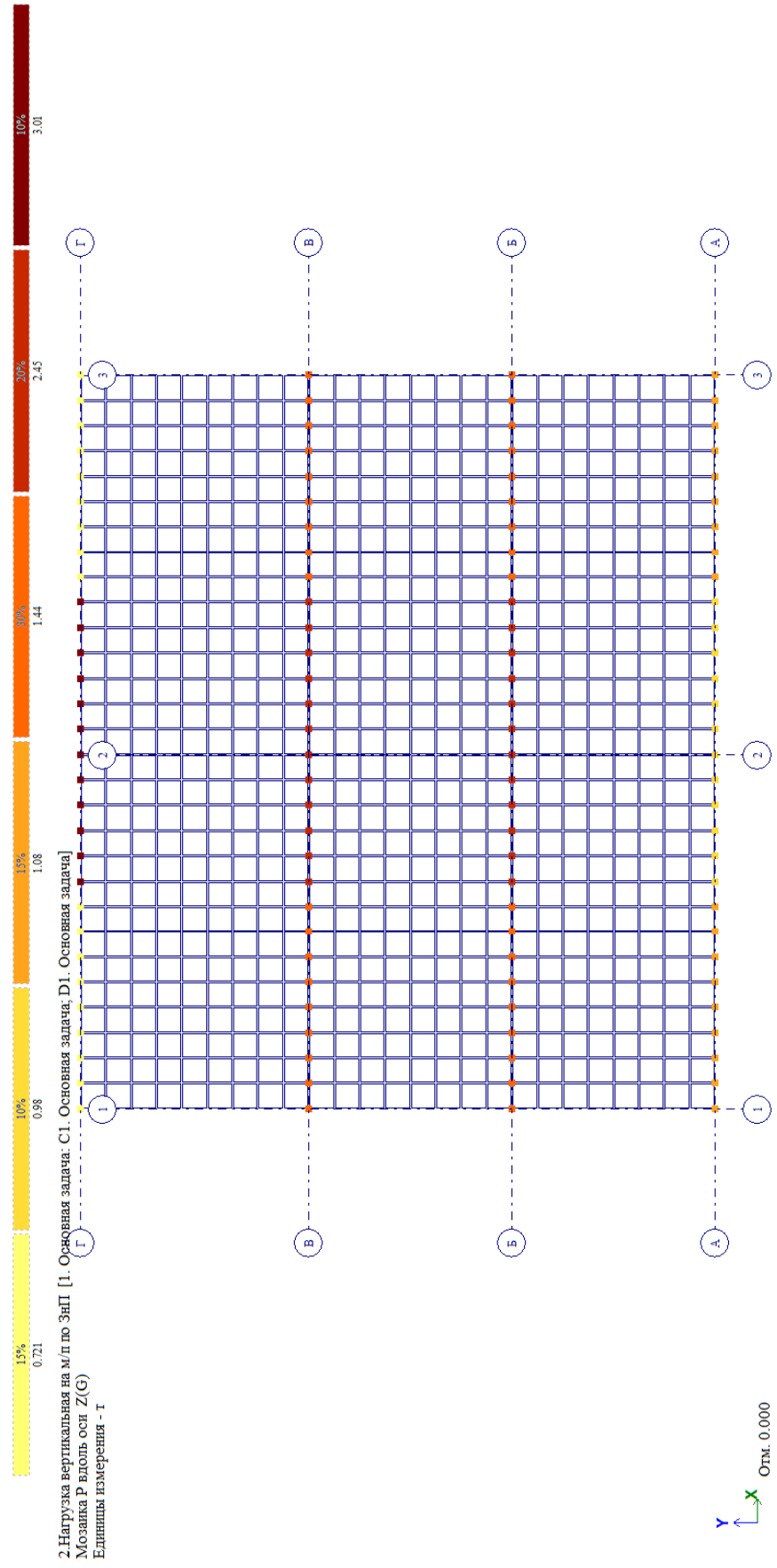


Схема нагрузки по ЗнП на м/п

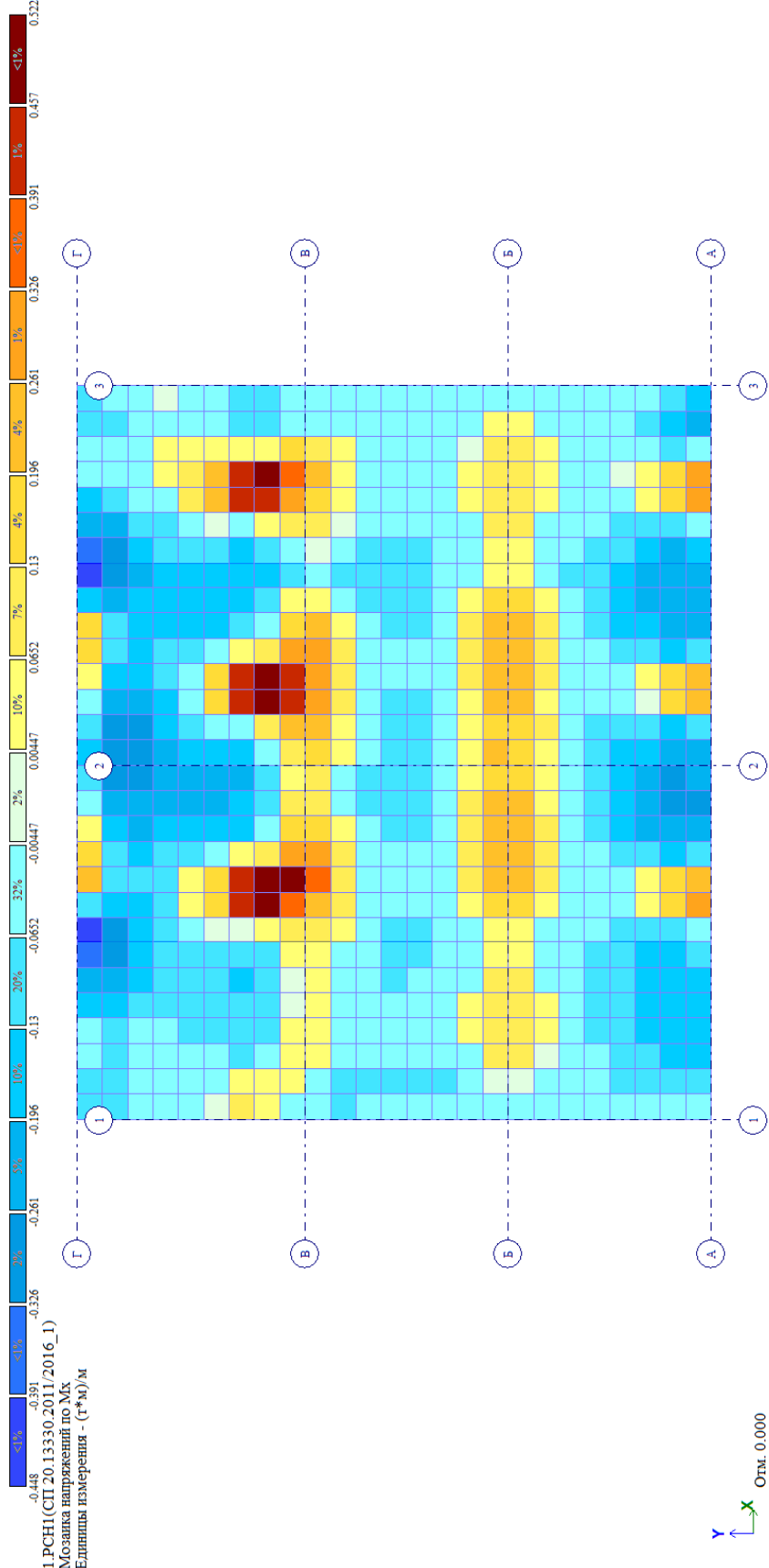
0163.30.2030-PP

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

0163.30.2030-PP

Изополя_напряжений_Mx в плите ФП1 на отм.-0,250

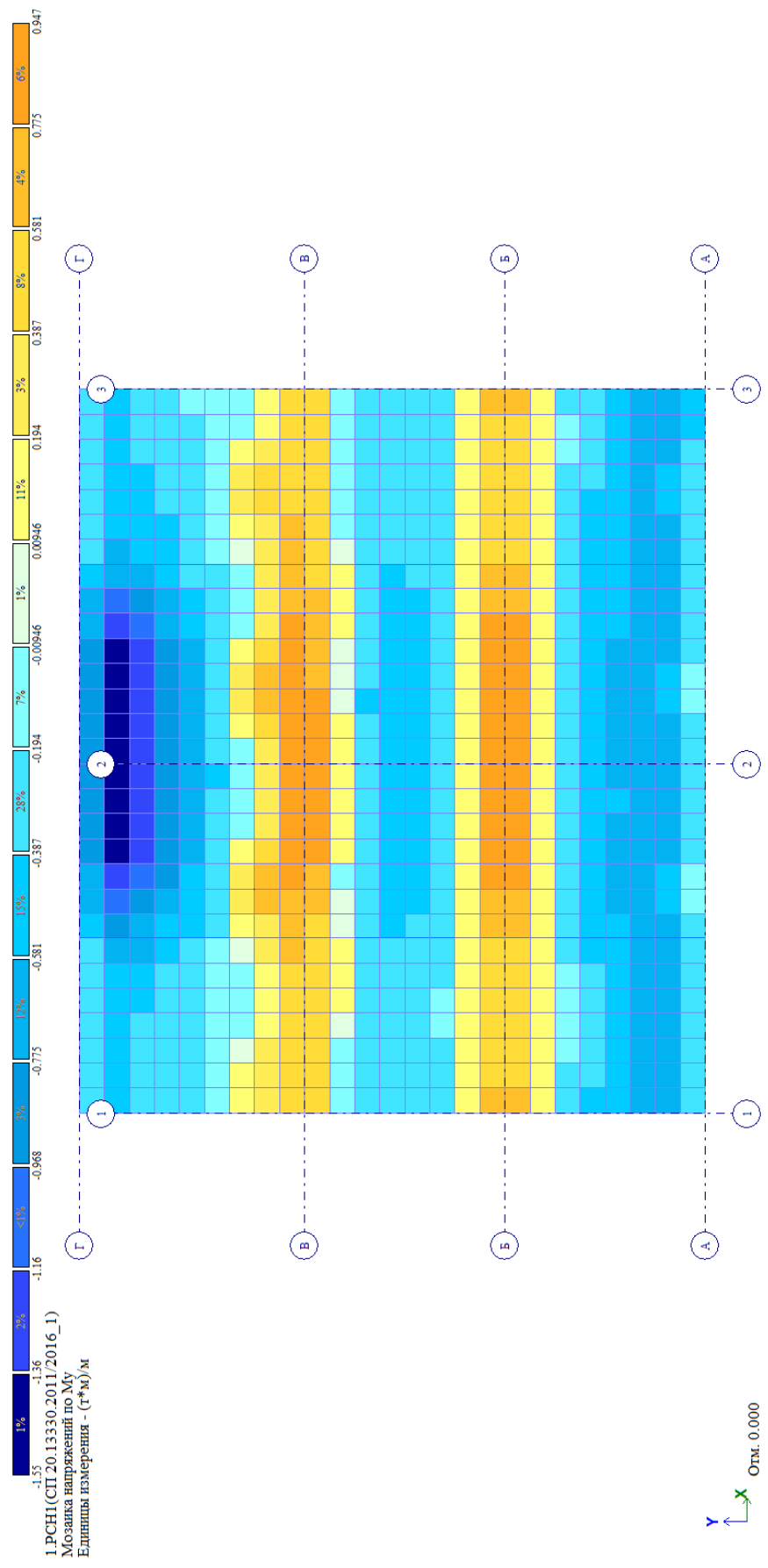


Изм. № подл.

Подпись и дата

Взам. инв. №

Инов. № посл.	Подпись и дата	Взам. инв. №



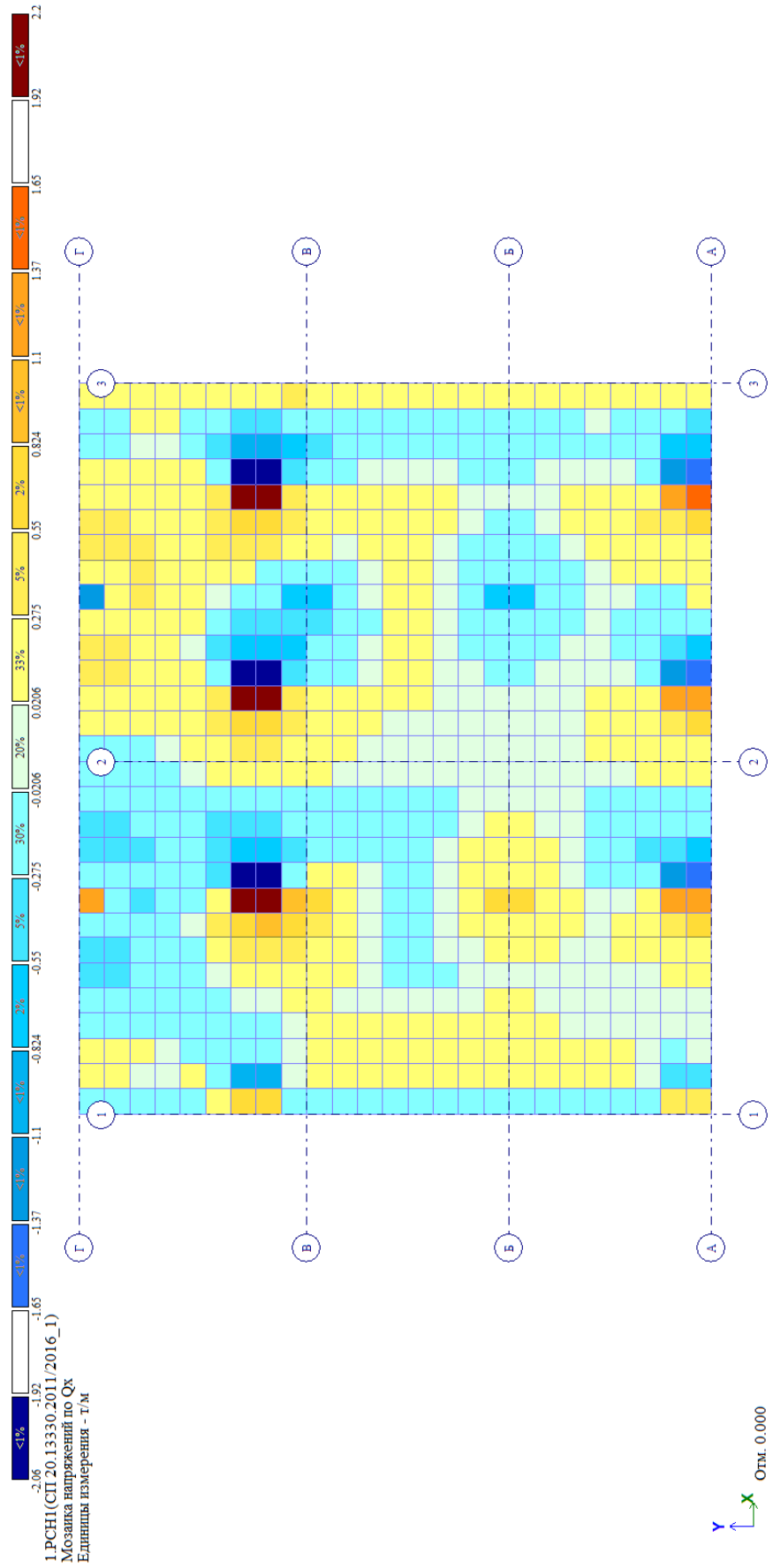
Изополя_напряжений_Mu в плите ФП1 на отм.-0,250

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

0163.30.2030-PP

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

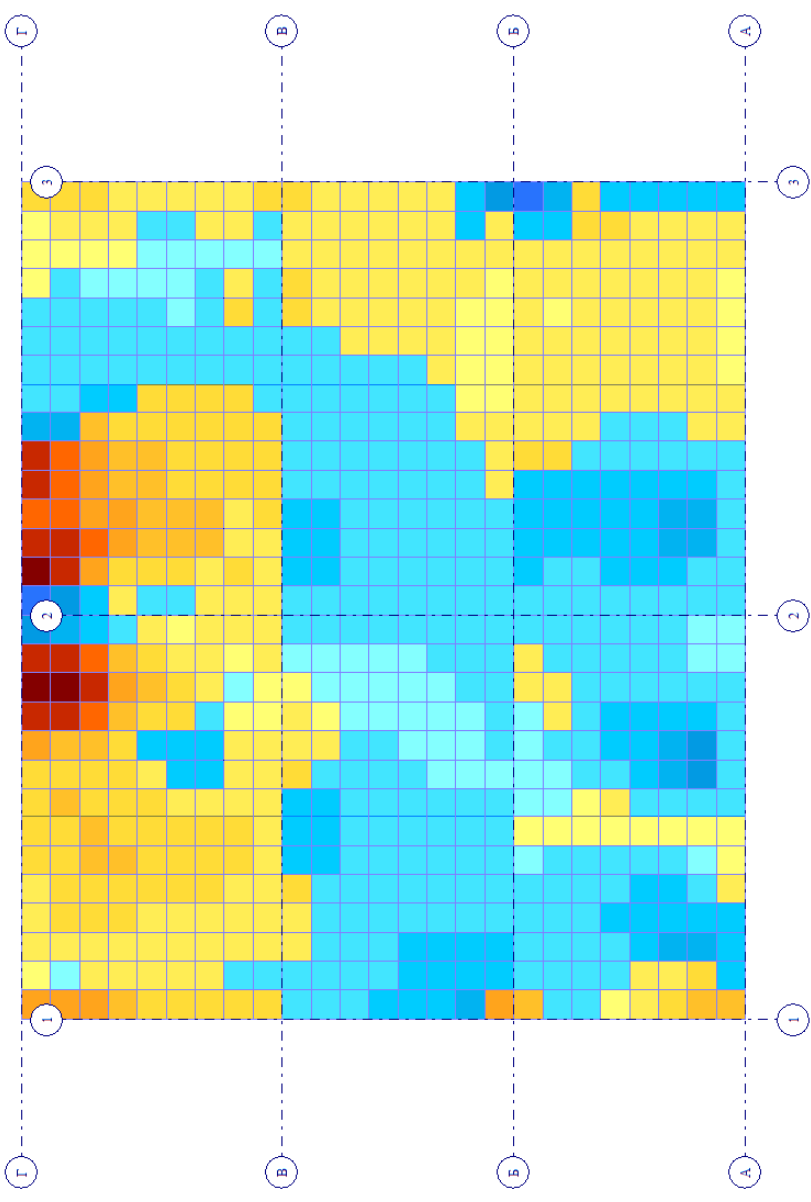
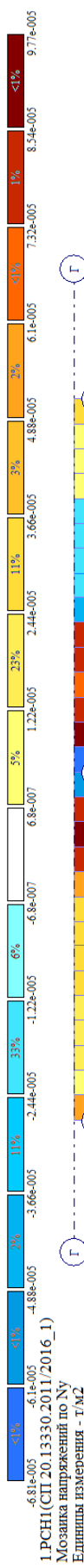
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата



Изополя_ напряжений_Nx в плите ФП1 на отм.-0,250

0163.30.2030-PP

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



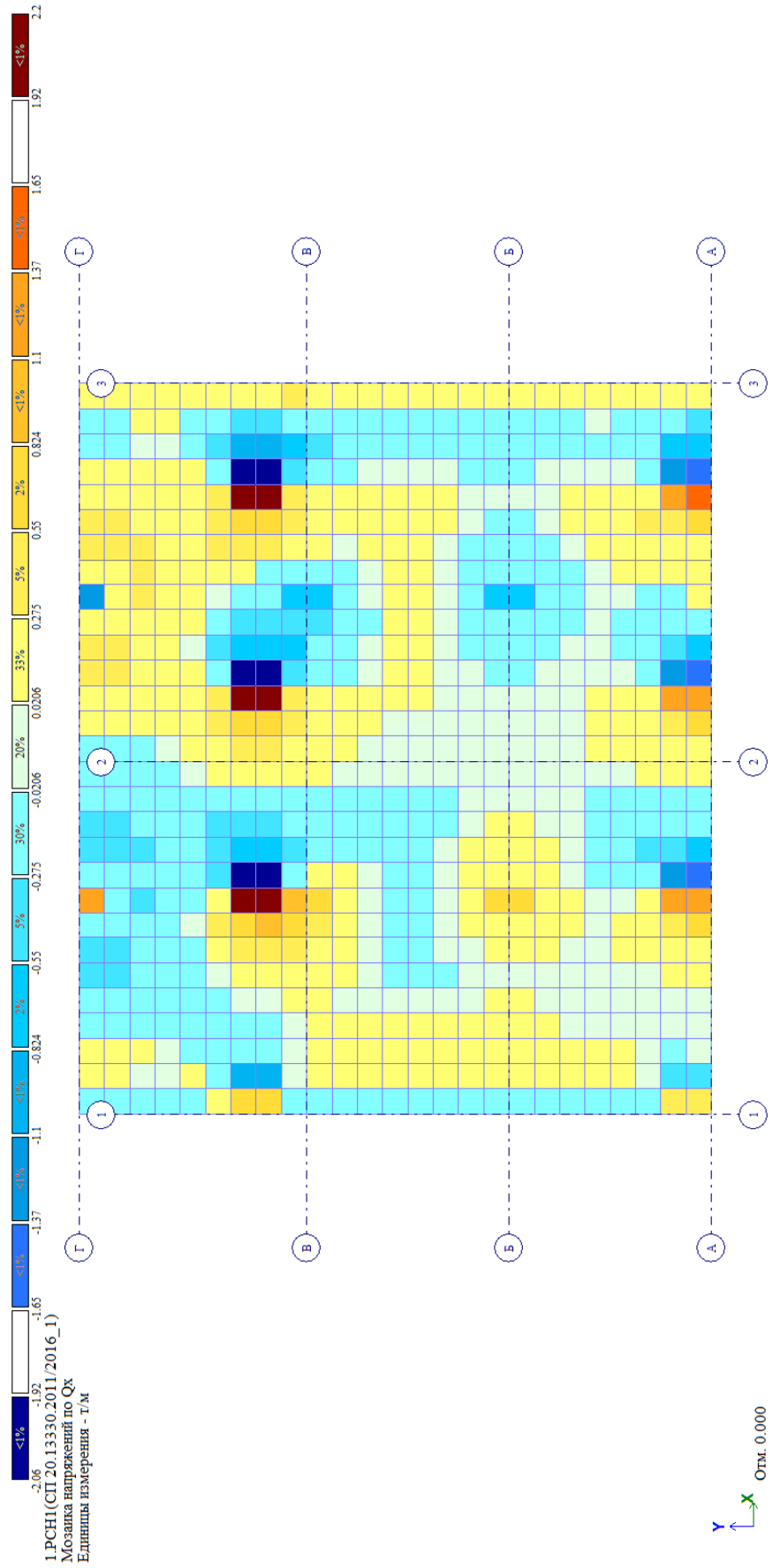
Изополя_ напряжений_Nu в плите ФП1 на отм.-0,250

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

0163.30.2030-PP

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

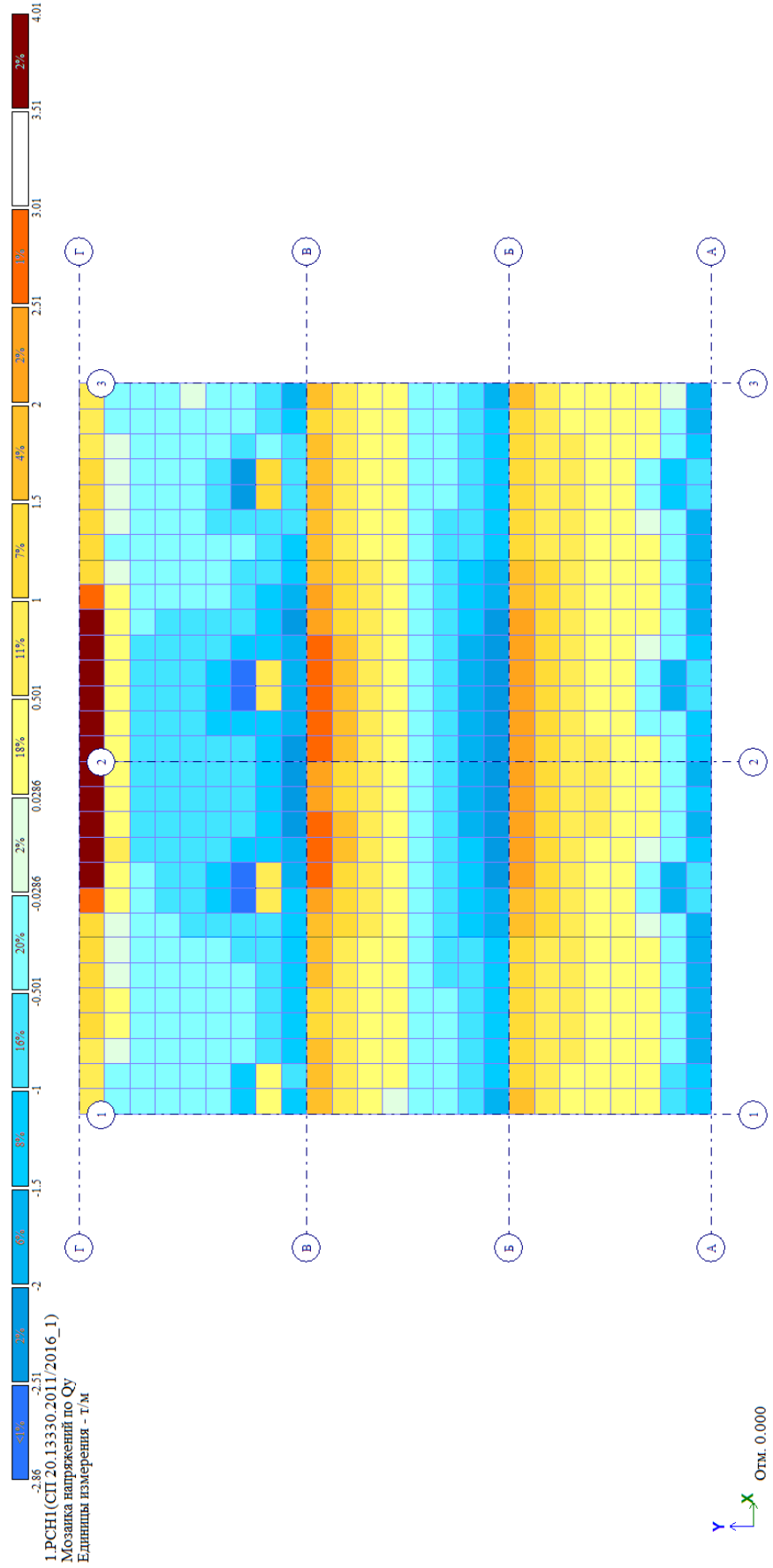
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата



Изополя_ напряжений_Qx в плите ФП1 на отм.-0,250

0163.30.2030-PP

Инов. № посл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

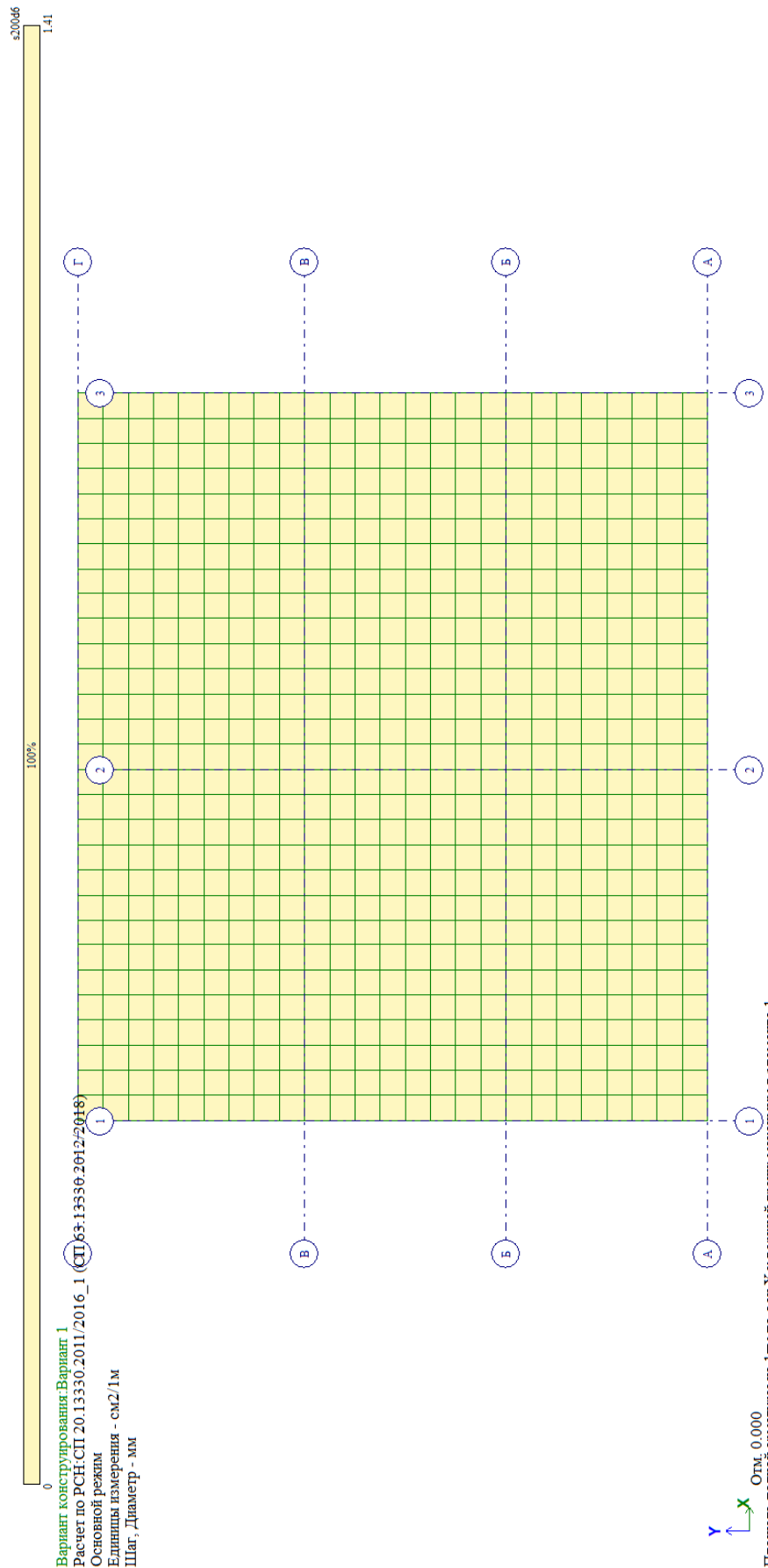


Изополя_напряжений_Qy в плите ФП1 на отм.-0,250

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

0163.30.2030-PP

Ивл. № посл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

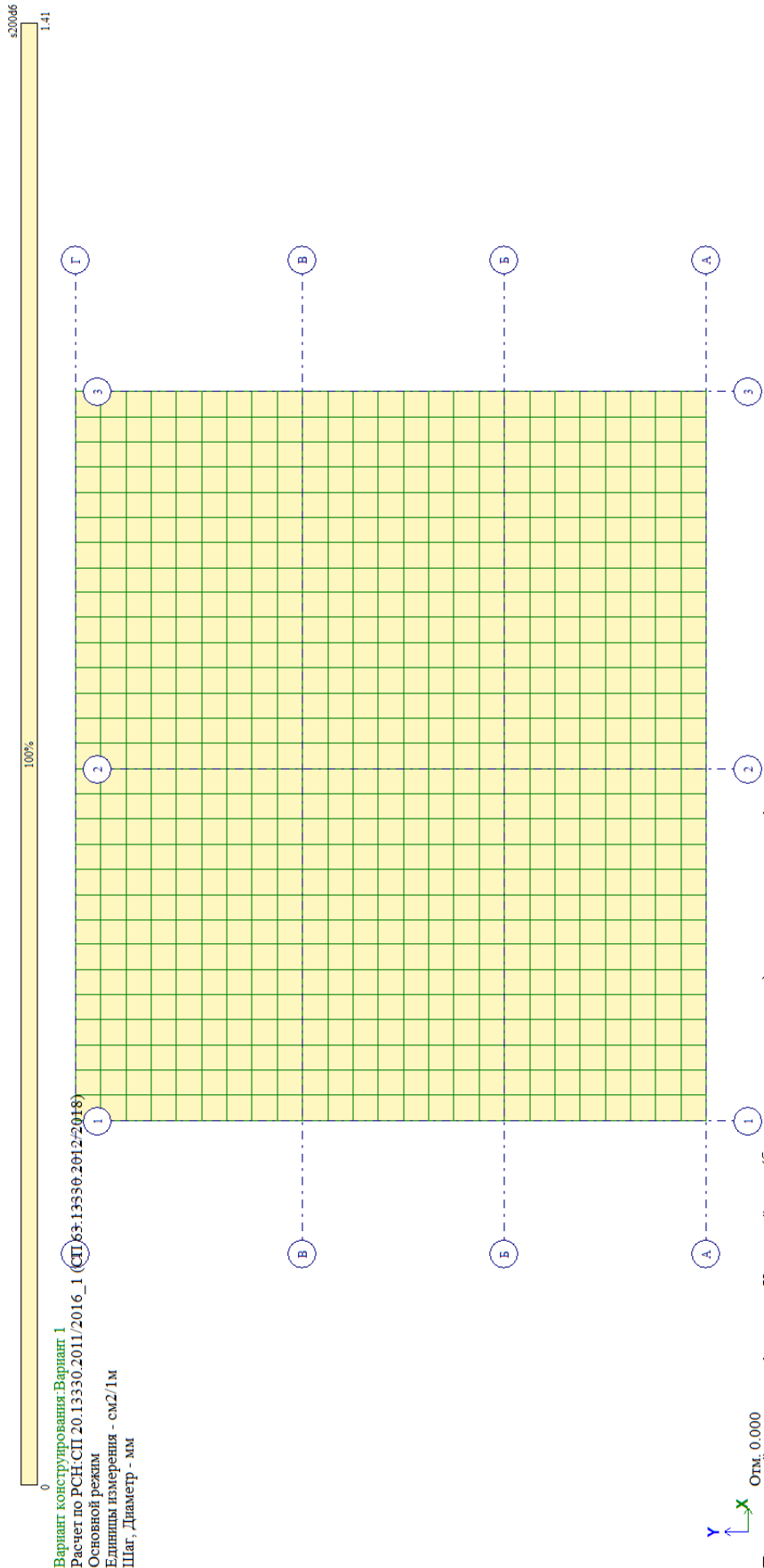


Площадь полной арматуры на 1мм по оси X у верхней грани в плите на отм.-0,250

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

0163.30.2030-PP

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



Вариант конструирования: Вариант 1
 Расчет по РСН; СП 20.13330.2011/2016_1 (СП 63.13330.2012/2018)
 Основной режим
 Единицы измерения - см2/1м
 Шаг, Диаметр - мм

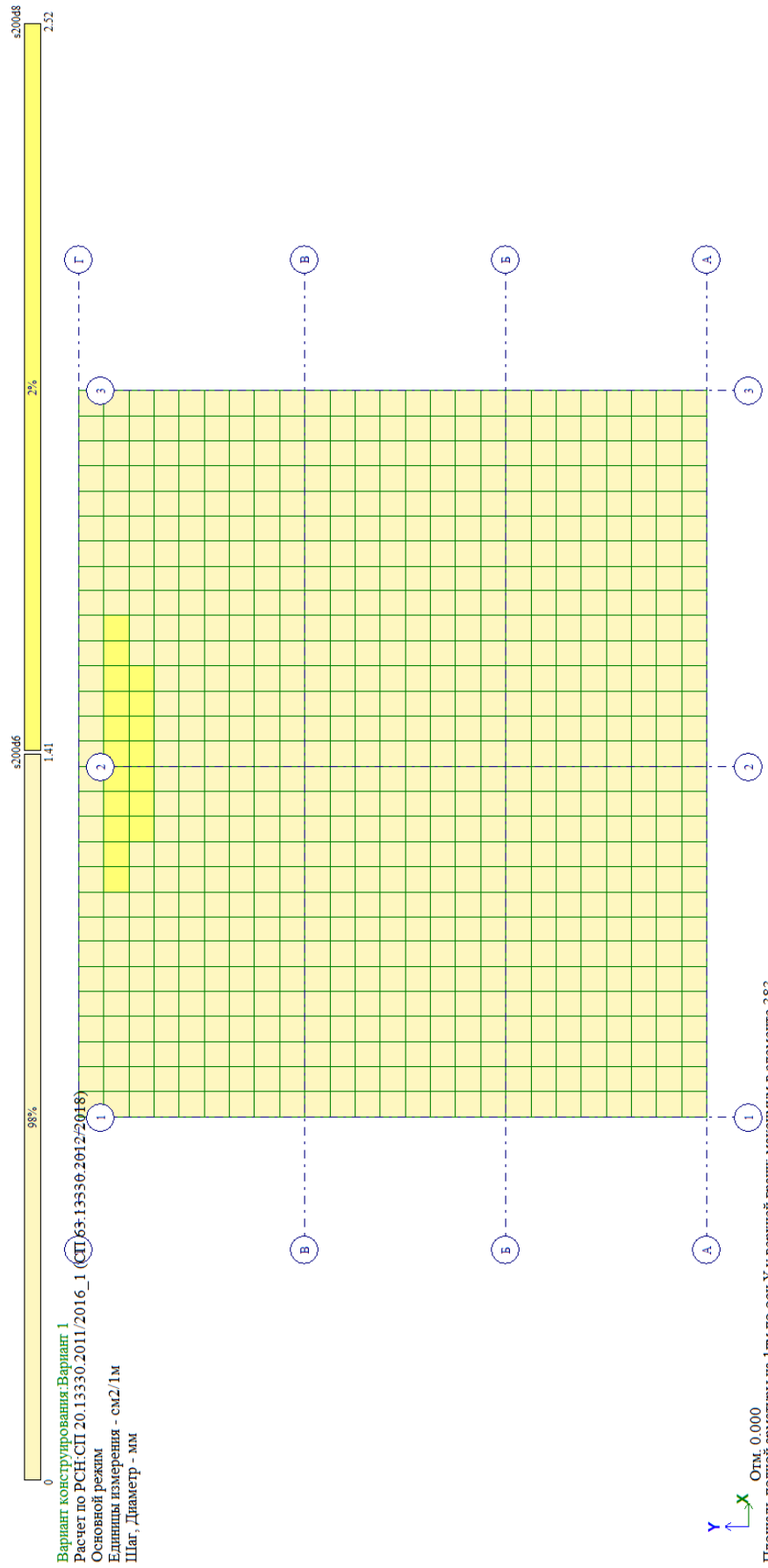
Площадь_полной_арматуры_на_1пм_по_оси_X_у_нижней_грани в плите на отм.-0,250

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

0163.30.2030-PP

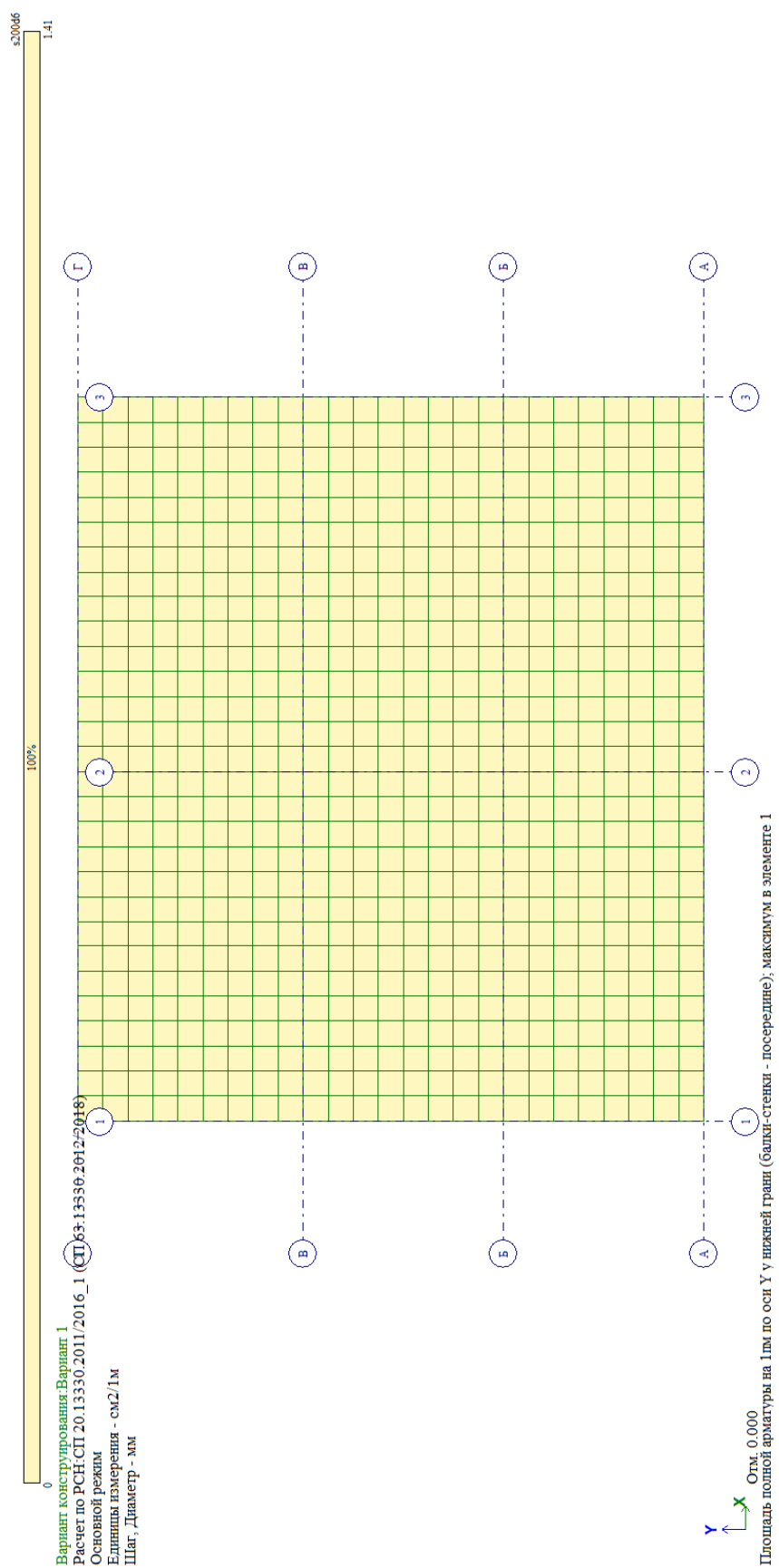
Ивл. № посл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

Площадь_полной_арматуры_на_1пм_по_оси_Y_у_верхней_границы в плите на отм.-0,250



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

Площадь_полной_арматуры_на_1пм_по_оси_Y_у_нижней_границы в плите на отм.-0,250



Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

0163.30.2030-PP

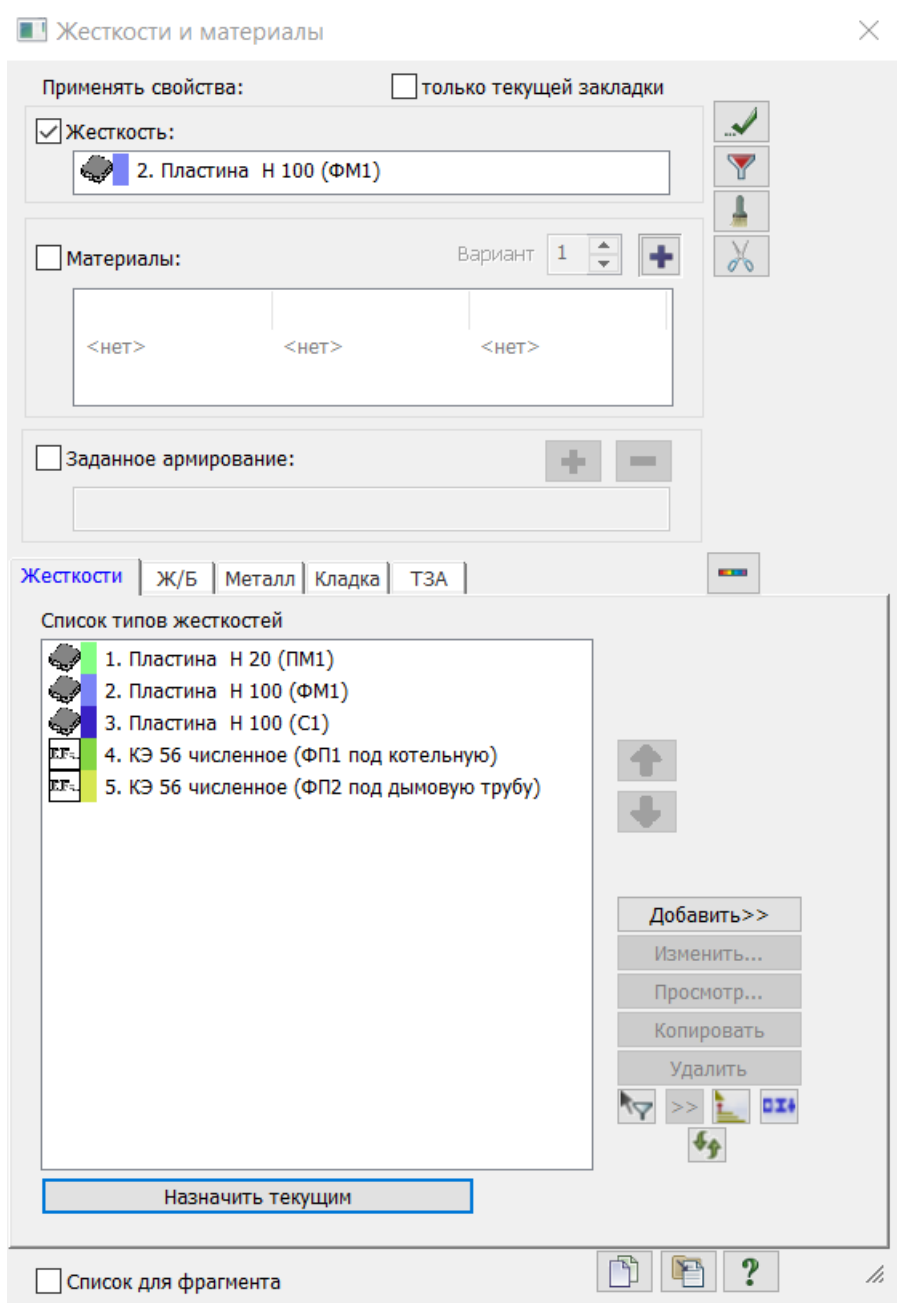


Таблица назначенных жесткостей в расчетную модель фундаментной плиты под котельную и фундаментов под дымовые трубы

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

0163.30.2030-PP

Жесткости и материалы [X]

Применять свойства: только текущей закладки

Жесткость: 1. Пластина Н 20 (ФП1)

Материалы: СП 63.13330.2012, вариант 1

Тип: 1. Плита (Изгиб)... Бетон: 1. В25.ФП1 Арматура: 1. А500.А500.А2...

Заданное армирование: [+] [-]

Жесткости | **Ж/Б** | Металл | Кладка | ТЗА

Задание параметров для железобетонных конструкций

1 (1). В25.ФП1

ТИП
 БЕТОН
 АРМАТУРА

↑
↓

Редактировать...
Копировать
Удалить
[+] []
Дополнительно...
Настройки...

Список для фрагмента [] [] [?]

Таблица назначенных характеристик бетона

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

0163.30.2030-PP

Жесткости и материалы [X]

Применять свойства: только текущей закладки

Жесткость: 1. Пластина Н 20 (ФП1)

Материалы: СП 63.13330.2012, вариант 1

Тип:	Бетон:	Арматура:
1. Плита (Изгиб)....	1. В25.ФП1	1. А500.А500.А2...

Заданное армирование: [+] [-]

Жесткости | **Ж/Б** | Металл | Кладка | ТЗА

Задание параметров для железобетонных конструкций

1 (1). А500.А500.А240.Фп1

ТИП
 БЕТОН
 АРМАТУРА

[↑]
 [↓]

Редактировать...
 Копировать
 Удалить
 [ИТ]
 Дополнительно...
 Настройки...

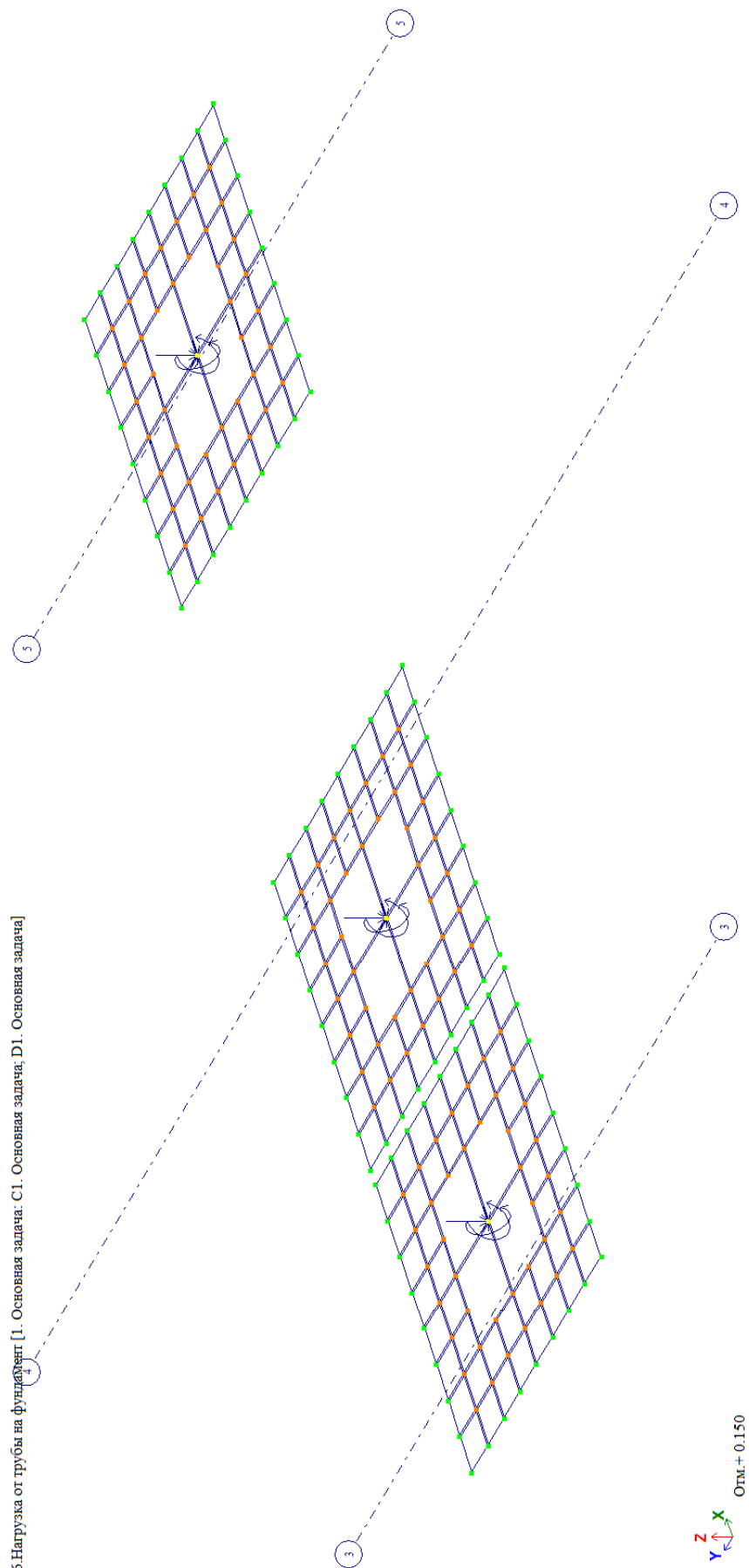
Список для фрагмента

Таблица назначенных марок арматуры

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

0163.30.2030-PP



6. Нагрузка от трубы на фундамент [1. Основная задача. С1. Основная задача. D1. Основная задача]

Схема с векторами приложенных нагрузок P_z , $M(x; y)$, $Q(x; y)$, согласно схеме по ЗнП на фундаменте для дымовых труб

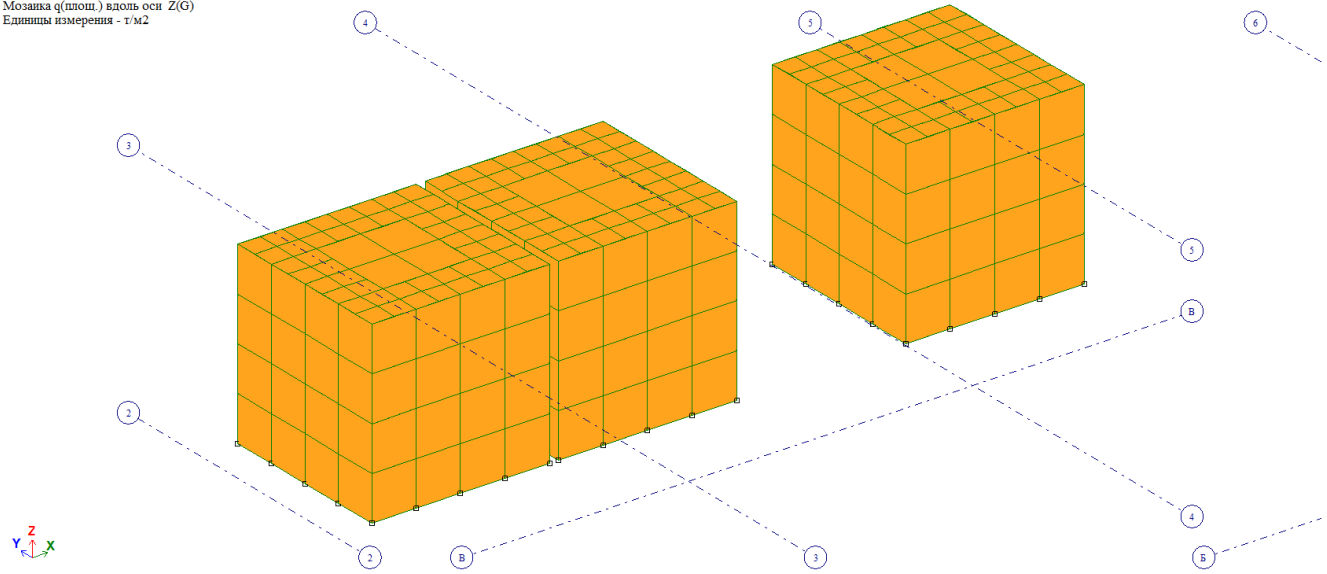
Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

0163.30.2030-PP

100%
2.75

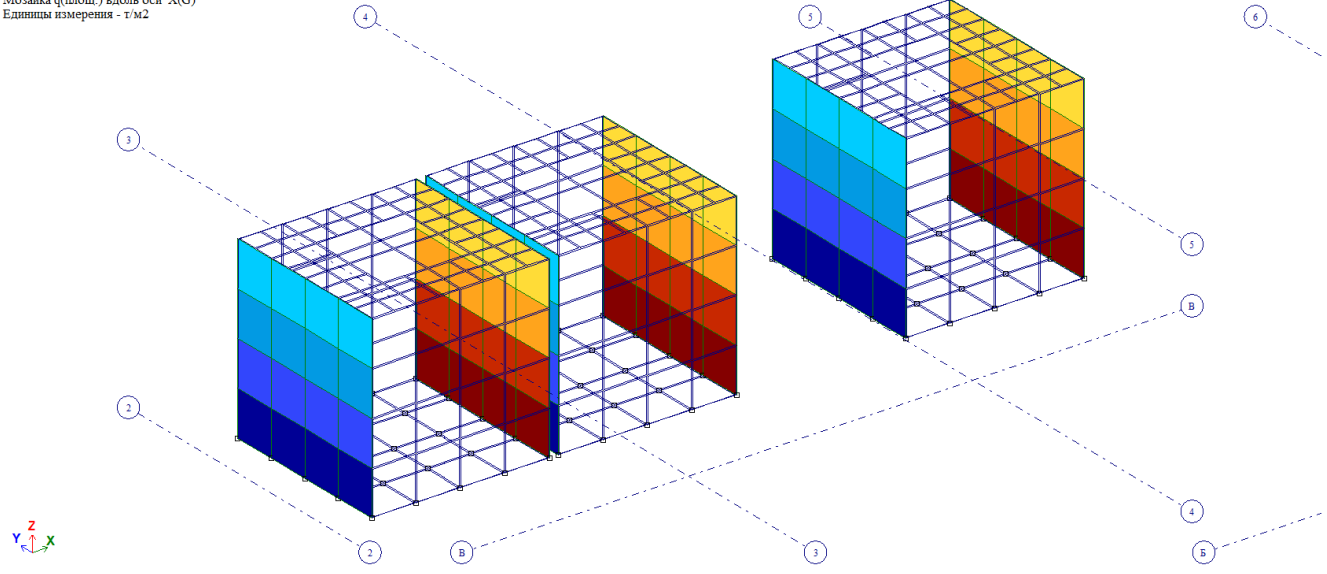
1. Собственный вес, давление обратной засыпки [1. Основная задача; C1. Основная задача; D1. Основная задача]
Мозаика q(плоч.) вдоль оси Z(G)
Единицы измерения - т/м2



Мозаика нагрузки от собственного веса на фундамент для дымовой трубы

13% -0.39 13% -0.279 13% -0.167 13% -0.0557 13% 0.0557 13% 0.167 13% 0.279 13% 0.39

1. Собственный вес, давление обратной засыпки [1. Основная задача; C1. Основная задача; D1. Основная задача]
Мозаика q(плоч.) вдоль оси X(G)
Единицы измерения - т/м2



Мозаика нагрузки от бокового давления грунта на фундамент для дымовой трубы по оси X

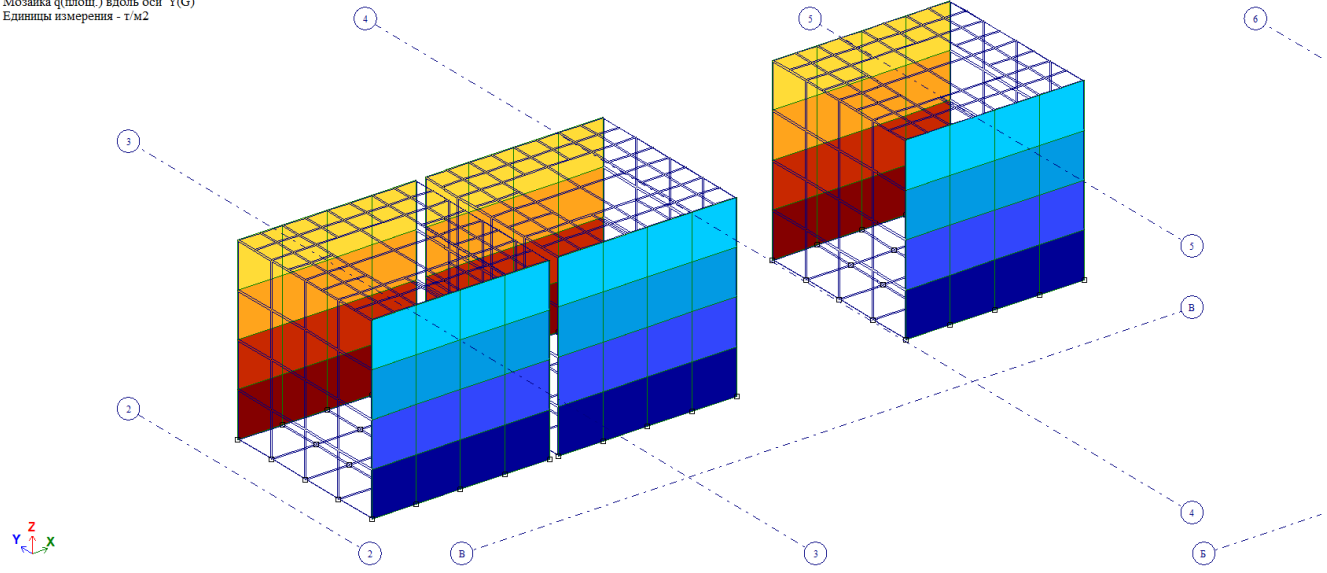
Изм. №	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата	Взам. инв. №
						Подпись и дата

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

0163.30.2030-PP



1. Собственный вес, давление обратной засыпки [1. Основная задача; C1. Основная задача; D1. Основная задача]
 Мозаика q(площ.) вдоль оси Y(G)
 Единицы измерения - т/м2



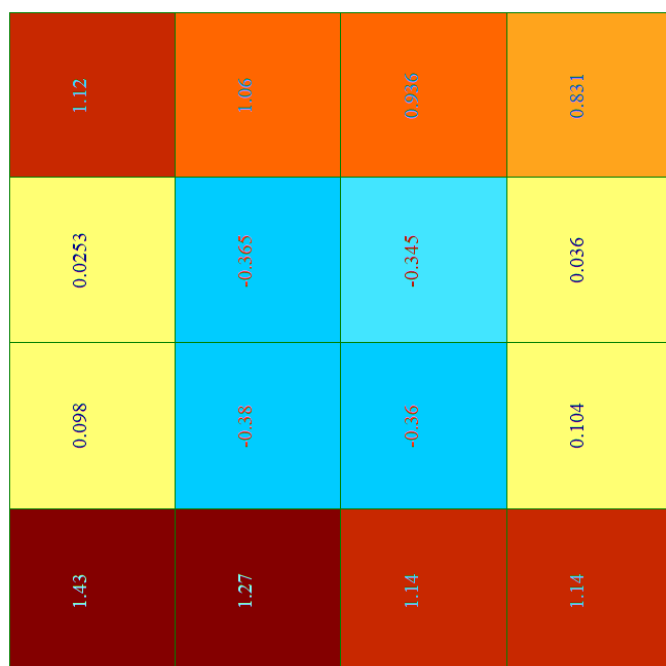
Мозаика нагрузки от бокового давления грунта на фундамент для дымовой трубы по оси Y

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

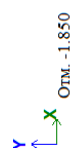
0163.30.2030-PP

Результаты расчета фундамента и основания под дымовые трубы



1.РСН(СП 20.13330.2011/2016_1)
Мозаика напряжений по Мх
Единицы измерения - (т*м)/м

Мозаика_напряжений_по_Мх в фундаменте под трубу



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

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

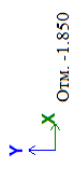
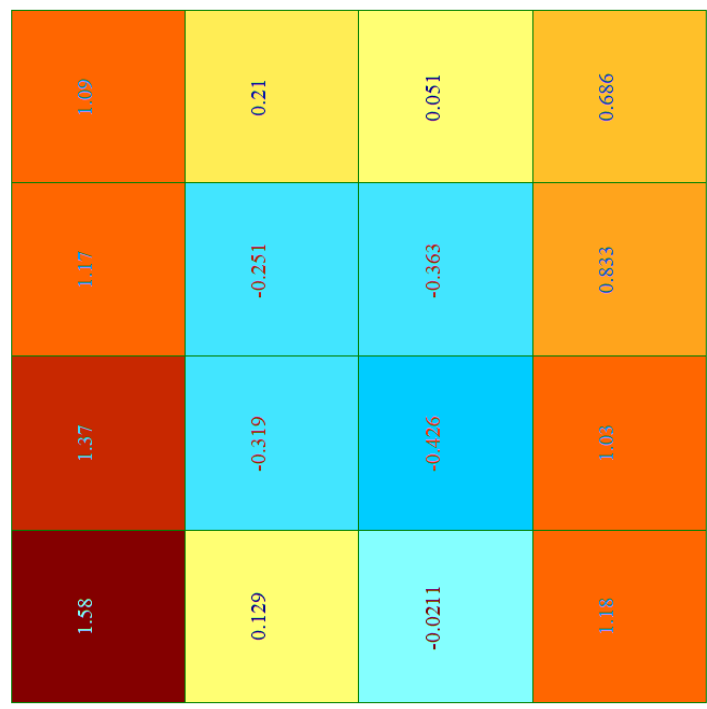
0163.30.2030-PP

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



1.РСНІ(СП.20.13330.2011/2016_1)
 Мозаика напряжений по Му
 Единицы измерения - (т*м)/м

Мозаика_напряжений_по_Mu в фундаменте под трубу

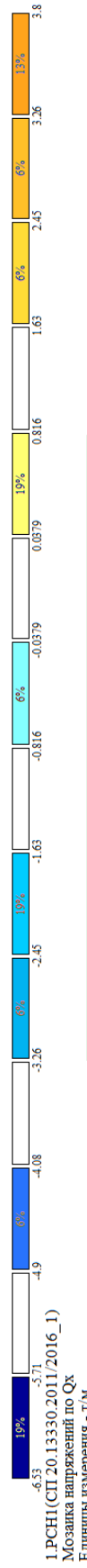


Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

0163.30.2030-PP

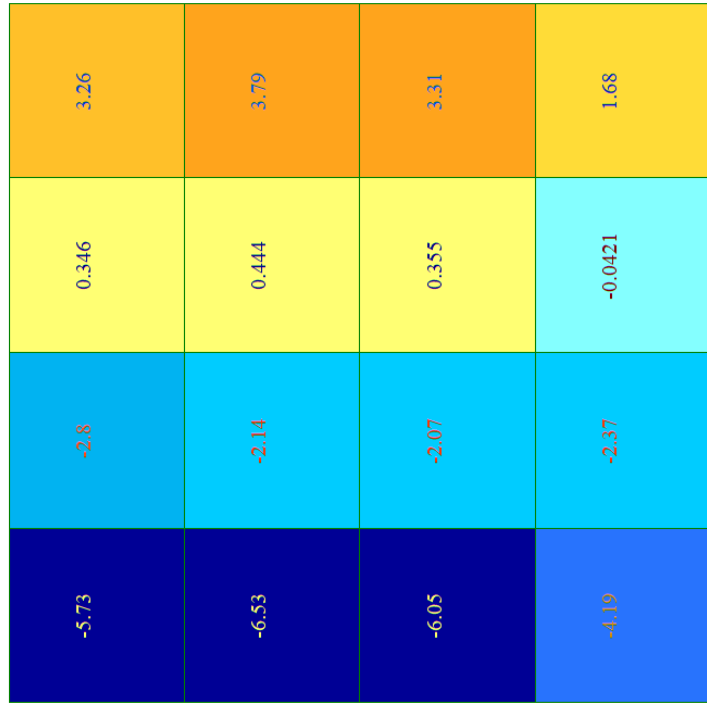
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

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



1 РСН(СП.20.13330.2011/2016_1)
 Мозаика напряжений по Qx
 Единицы измерения - ТМ

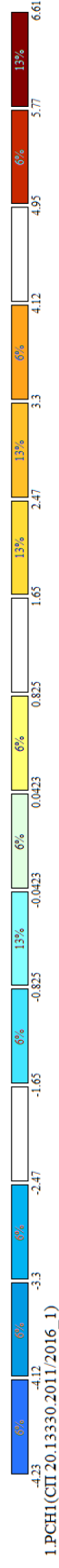
Мозаика _напряжений_ по _Qx в фундаменте под трубу



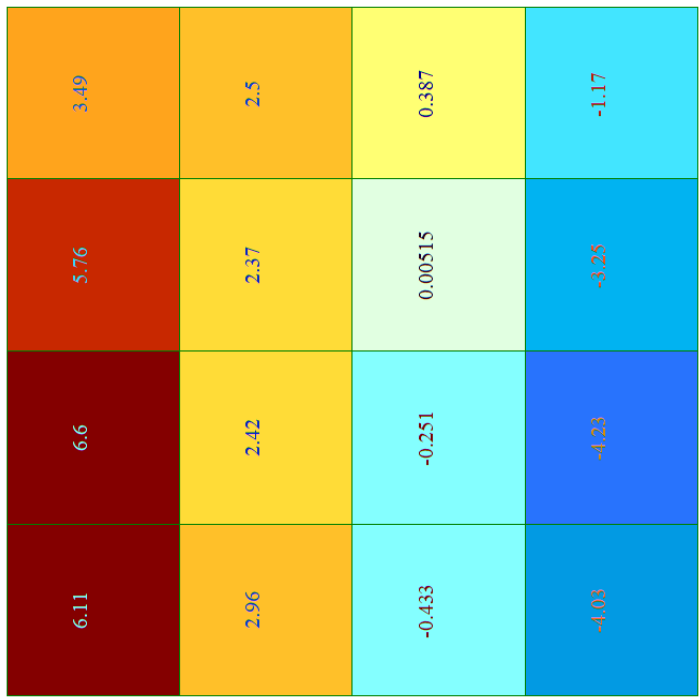
↑ y
 → x
 Отм. -1.850

0163.30.2030-PP

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



1.РСН(СП 20.13330.2011/2016_1)
 Мозаика напряжений по Qu
 Единицы измерения - т/м



Мозаика_напряжений_по_Qu в фундаменте под трубу

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

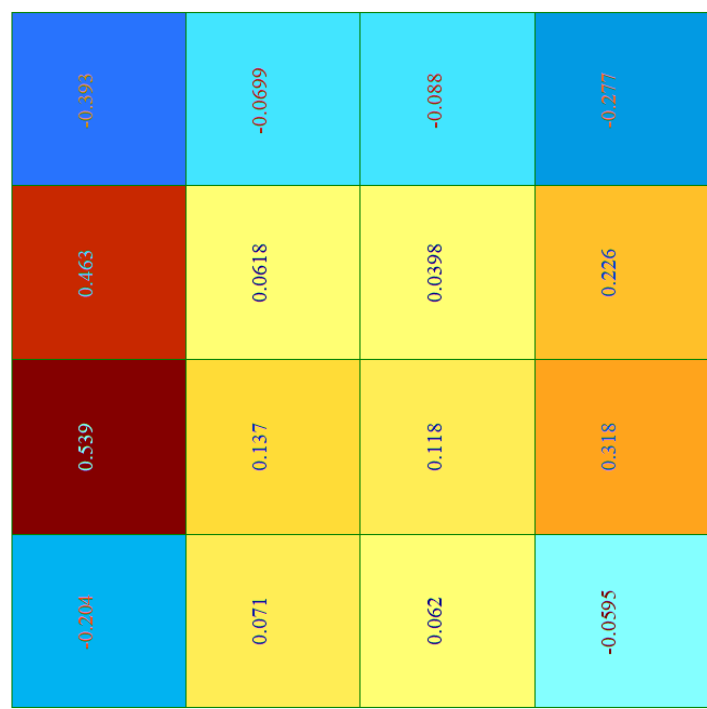
0163.30.2030-PP

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата



1.РСН(СП.20.13330.2011/2016_1)
Мозаика напряжений по Nx
Единицы измерения - т/м2

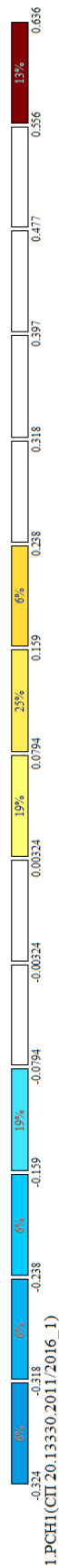


Y
X
Отм. -1.850

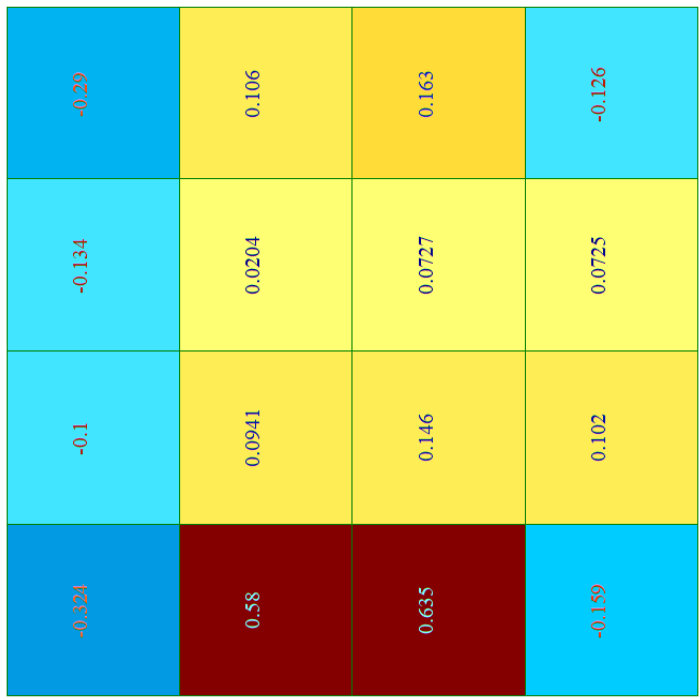
Мозаика_напряжений_по_Nx в фундаменте под трубу

0163.30.2030-PP

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



1.РСН1(СП 20.13330.2011/2016_1)
 Мозаика напряжений по Nu
 Единицы измерения - т/м2



Y
X
Отм. -1.850

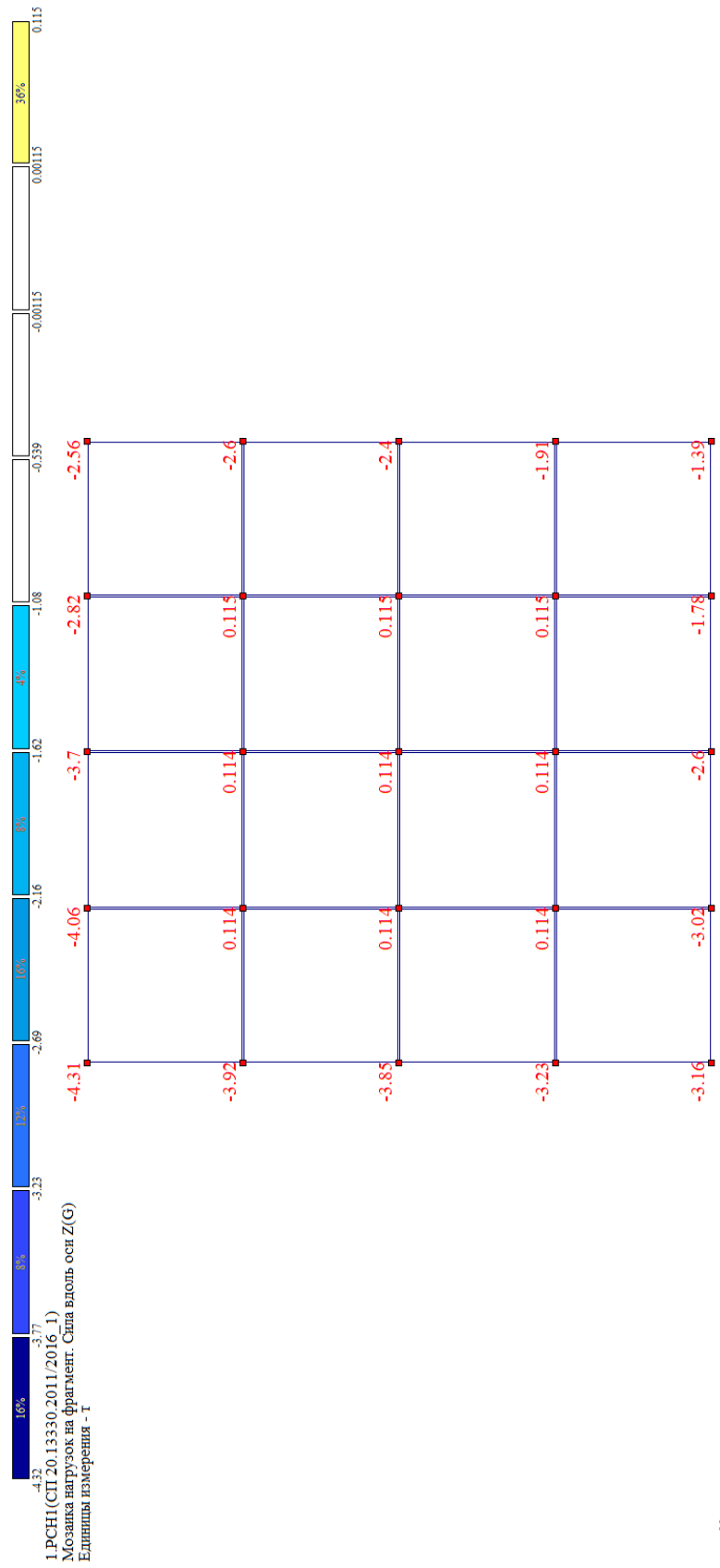
Мозаика_напряжений_по_Nu в фундаменте под трубу

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

0163.30.2030-PP

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

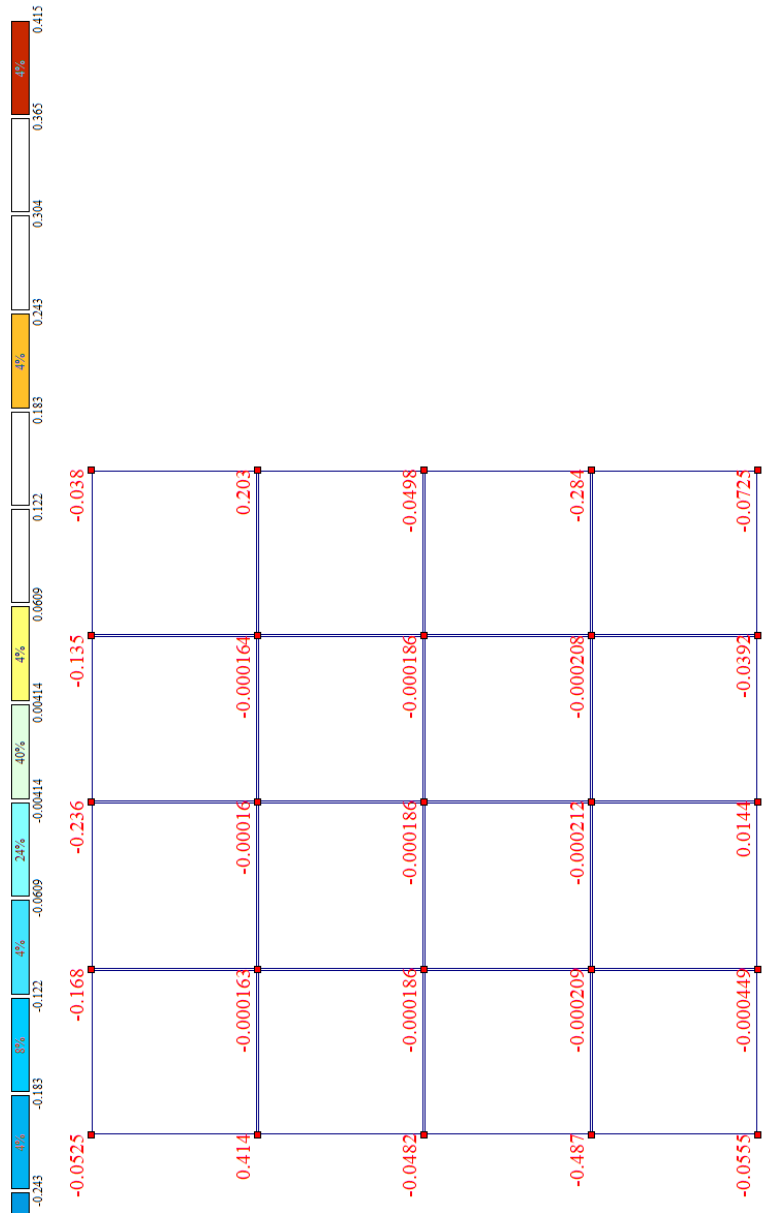
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата



Отм. -1.850

Мозаика_нагрузок_на_фрагмент_Сила_вдоль_оси_Z(G)

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



1. РСН1(СП 20.13330.2011/2016_1)
 Мозаика нагрузок на фрагмент. Сила вдоль оси Y(G)
 Единицы измерения - Г

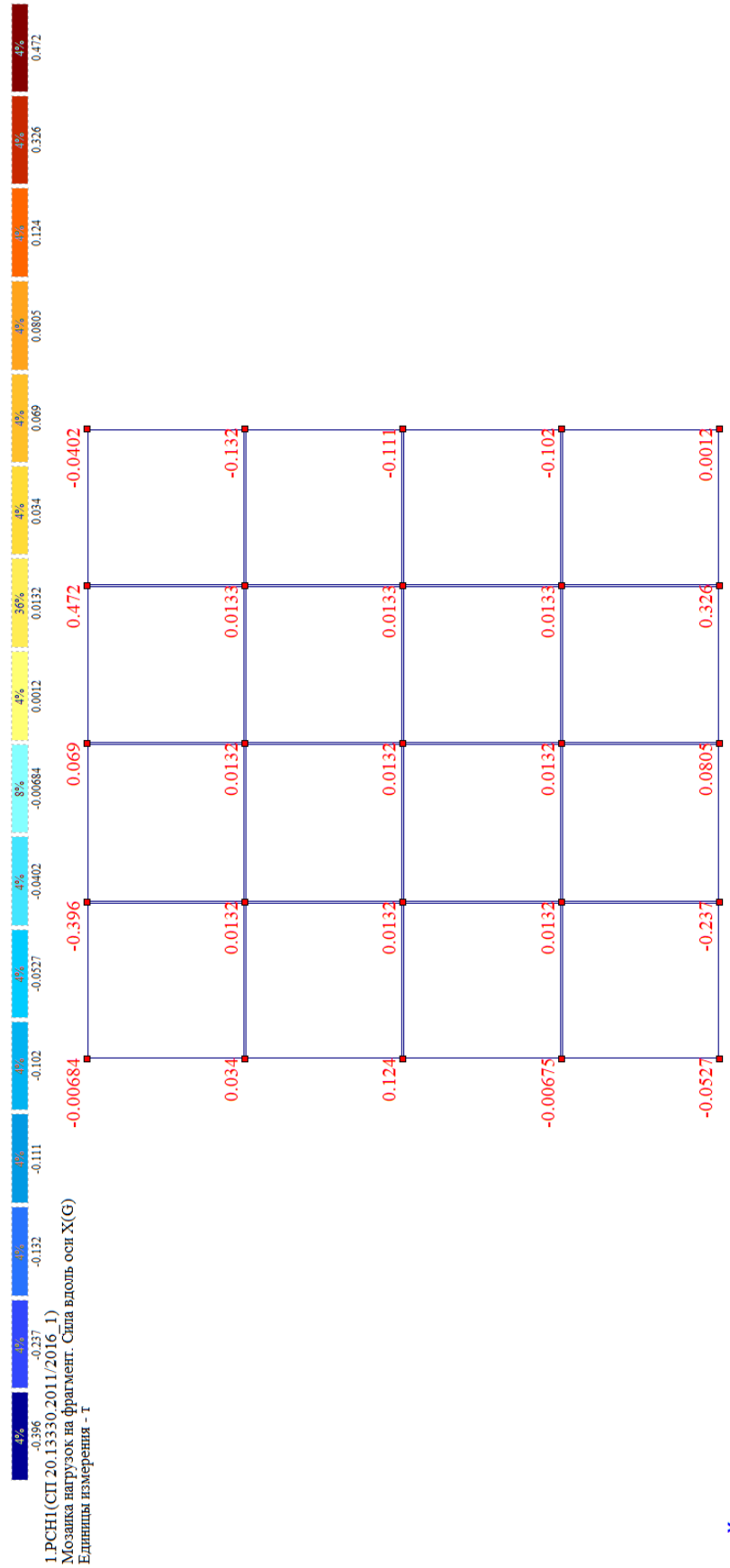
Y X
 Отм. -1.850

Мозаика_нагрузок_на_фрагмент_Сила_вдоль_оси_Y(G)

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

0163.30.2030-PP

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



Мозаика_нагрузок_на_фрагмент__Сила_вдоль_оси_X(G)

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

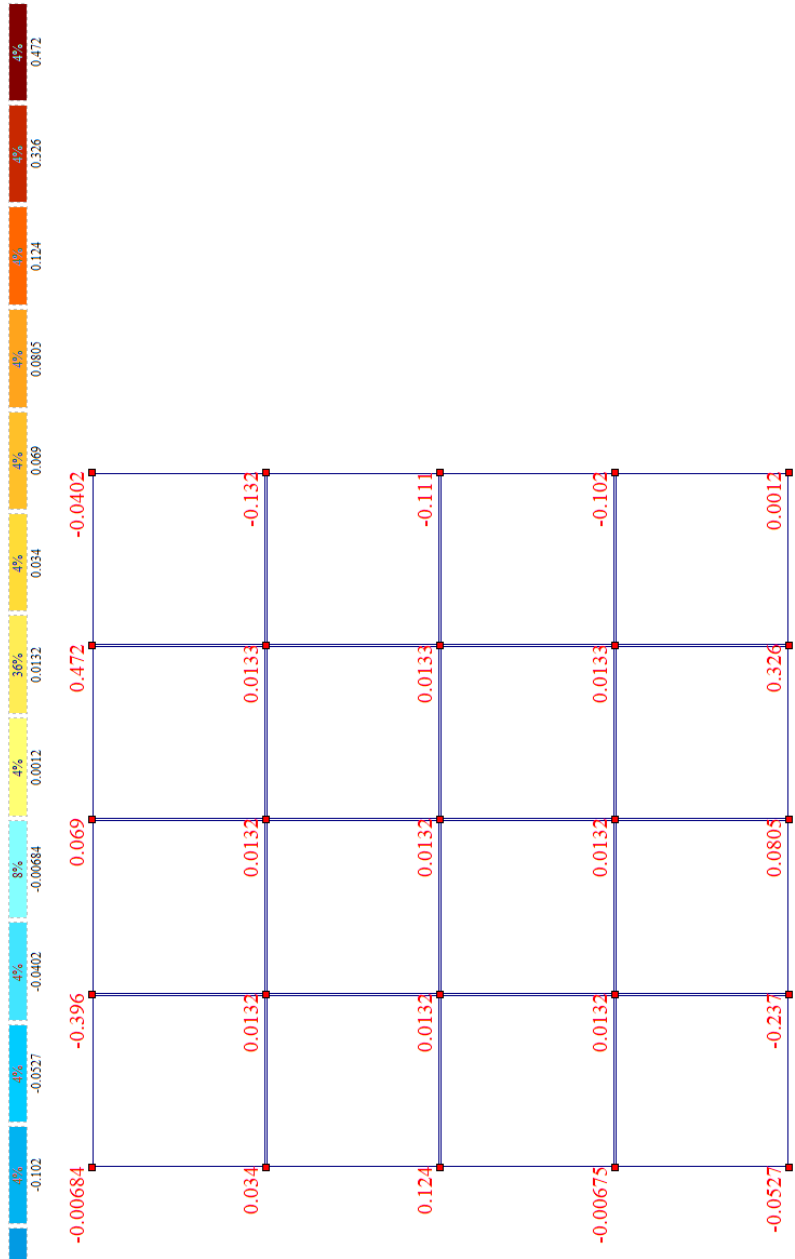
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

Изм. № подл.

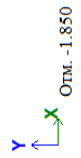
Подпись и дата

Взам. инв. №



1.РСНІ(СП 20.13350.2011/2016_1)
 Мозаика нагрузок на фрагмент. Сила вдоль оси X(G)
 Единицы измерения - Г

Мозаика_нагрузок_на_фрагмент__Сила_вдоль_оси_X(G)



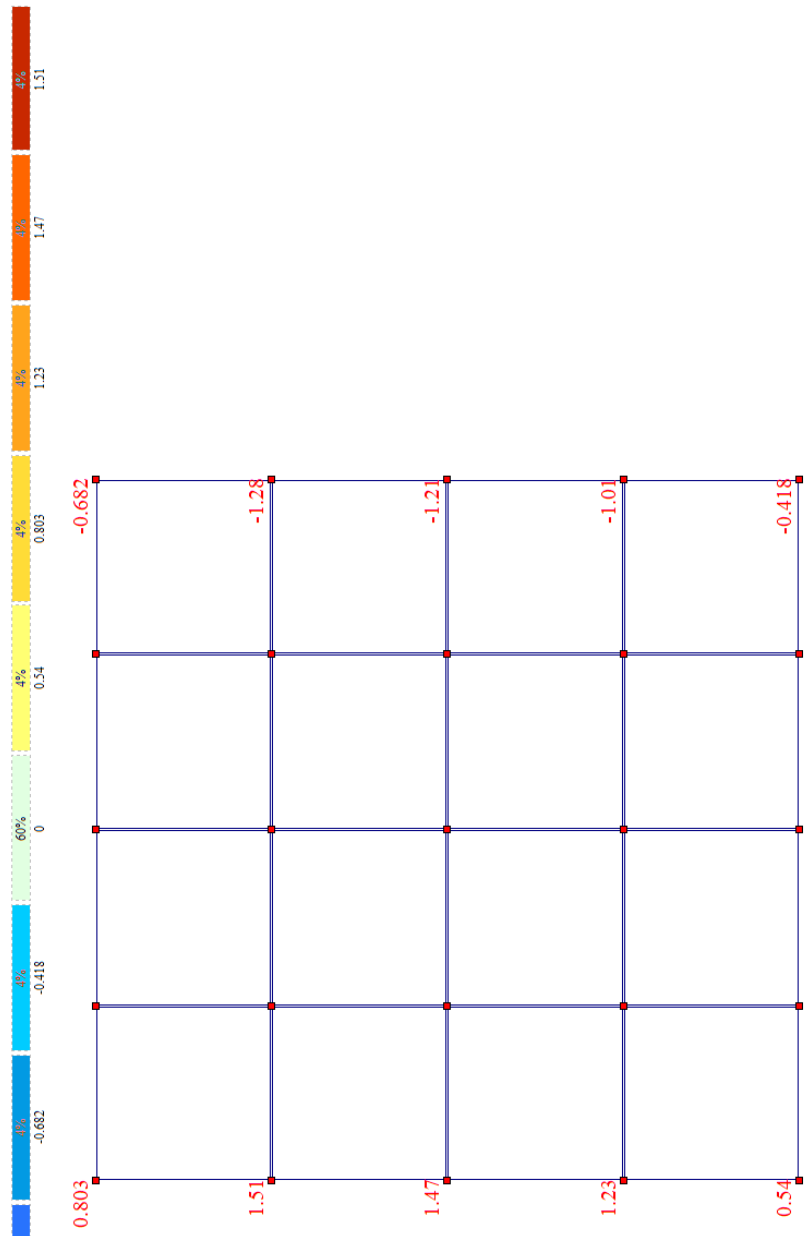
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

Изм. инв. №

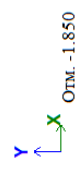
Подпись и дата

Изм. № подл.



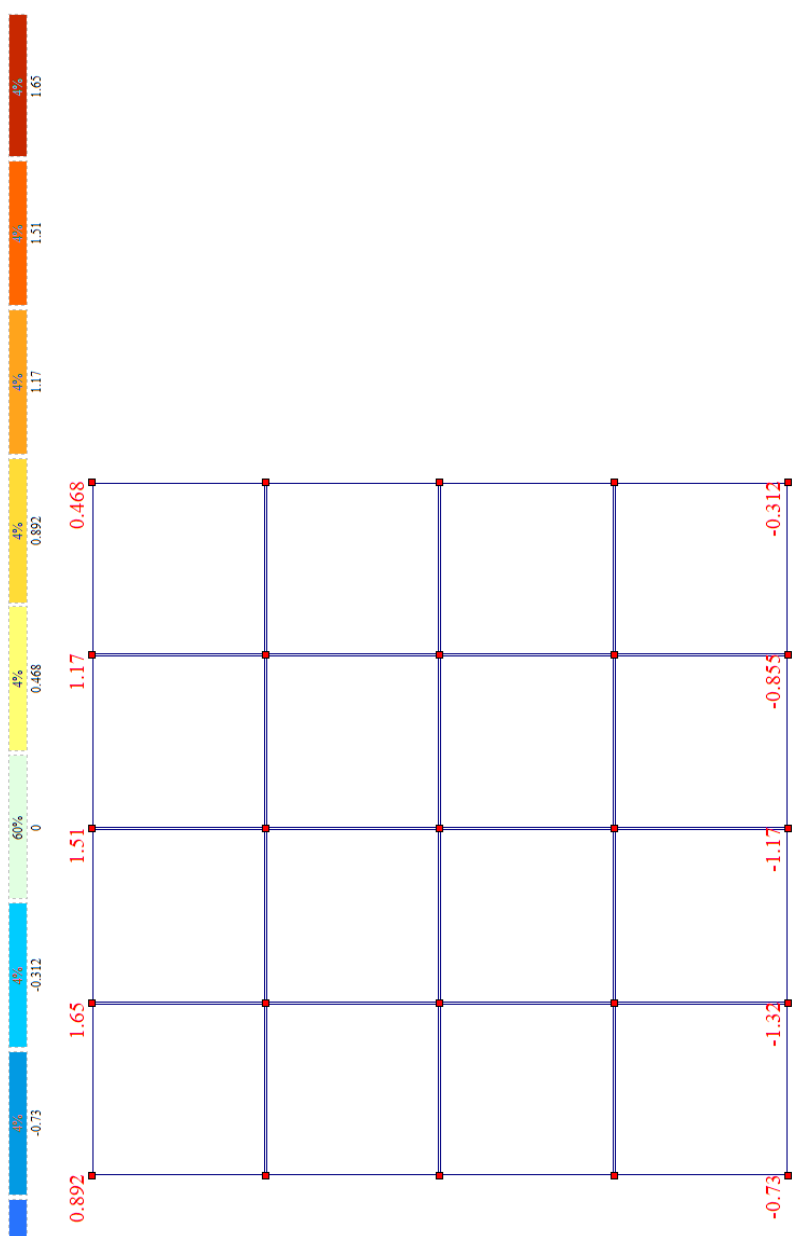
1 РСН(СП 20.13330.2011/2016.1)
 Мозаика нагрузок на фрагмент. Момент вокруг оси Y(G)
 Единицы измерения - Т*М

Мозаика_нагрузок_на_фрагмент_Момент_вокруг_оси_Y(G)



0163.30.2030-PP

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



1.РСН1(СП 20.13330.2011/2016_1)
 Мозаика нагрузок на фрагмент. Момент вокруг оси X(G)
 Единицы измерения - Г*М

Отм. -1.850

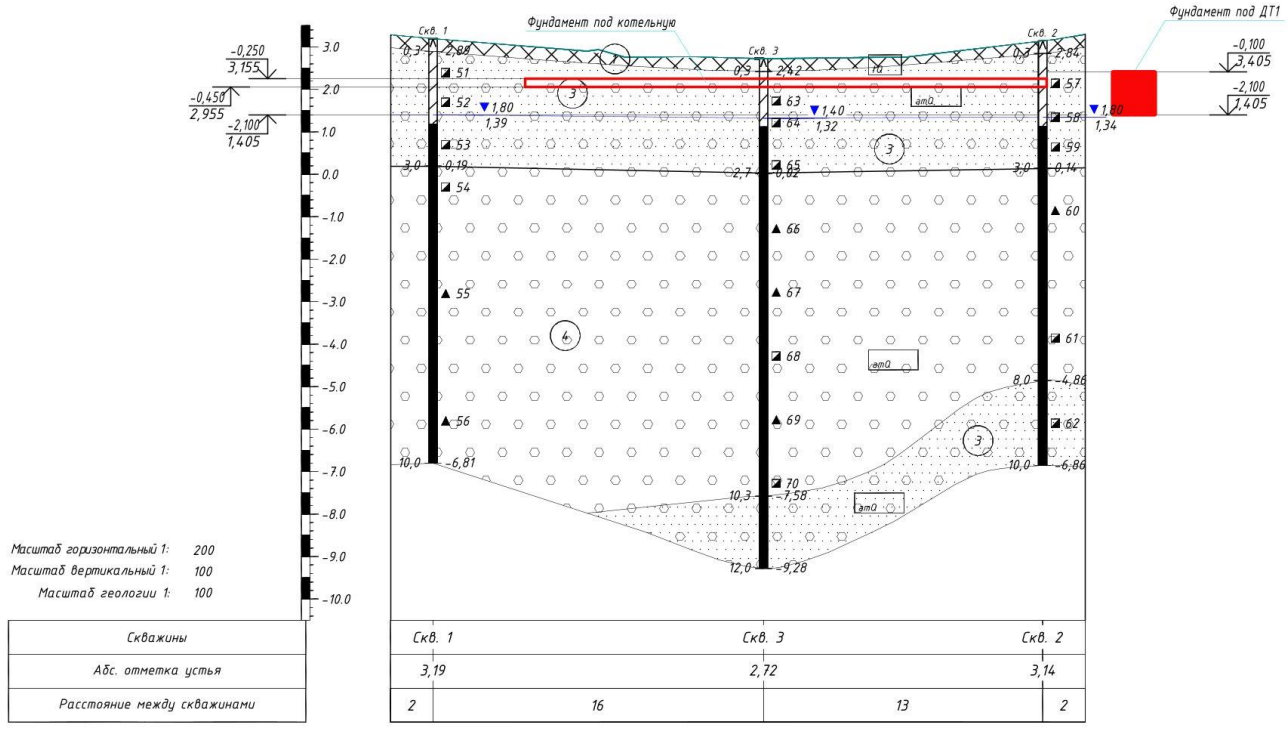
Мозаика_нагрузок_на_фрагмент_Момент_вокруг_оси_X(G)

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

0163.30.2030-PP

Расчет крена фундамента под дымовую трубу Расчет выполнен по СП 22.13330.2016

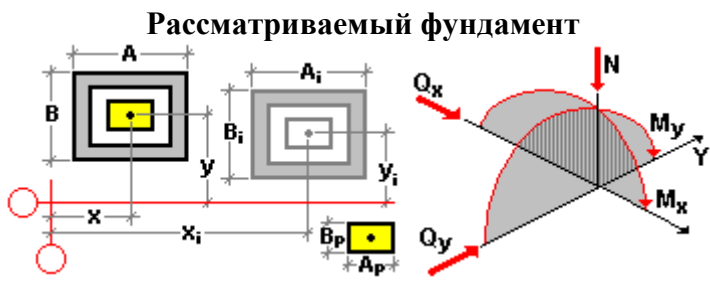
Посадка фундаментов под дымовые трубы и котельную на
Инженерно-геологический разрез по линии 1-1'



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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата				

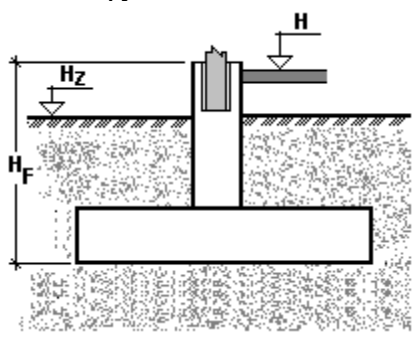
0163.30.2030-PP



Координаты центра		Размеры подошвы		Усилия				
X	Y	A	B	N	M _x	M _y	Q _x	Q _y
м	м	м	м	Т	Т*м	Т*м	Т	Т
0	0	2	2	43.281	5.69	5.55	0.146	0.161

Ступени

Глубина заложения подошвы фундамента от пола здания или планировки (минимальная величина), H 2 м
 Глубина заложения подошвы фундамента относительно естественного рельефа, H_z 1.785 м
 Высота фундамента, H_F 2 м



Грунты

	Наименование	Толщина слоя м	Удельный вес грунта Т/м ³	Удельное сцепление Т/м ²	Угол внутреннего трения град	Модуль деформации Т/м ²	Коэффициент Пуассона
2	ИГЭ 4	7	1.98	1	33.8	3480	0.3

Удельный вес грунта выше подошвы 1.85 Т/м³
 Боковой отпор грунта не учитывается

Результаты расчета

Крен фундамента в направлении оси X от нагрузок на прилегающие площади и соседних фундаментах	0
Крен фундамента в направлении оси Y от нагрузок на прилегающие площади и соседних фундаментах	0
Крен фундамента от нагрузок на фундамент в направлении оси X (без учета отпора грунта)	0.001

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

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

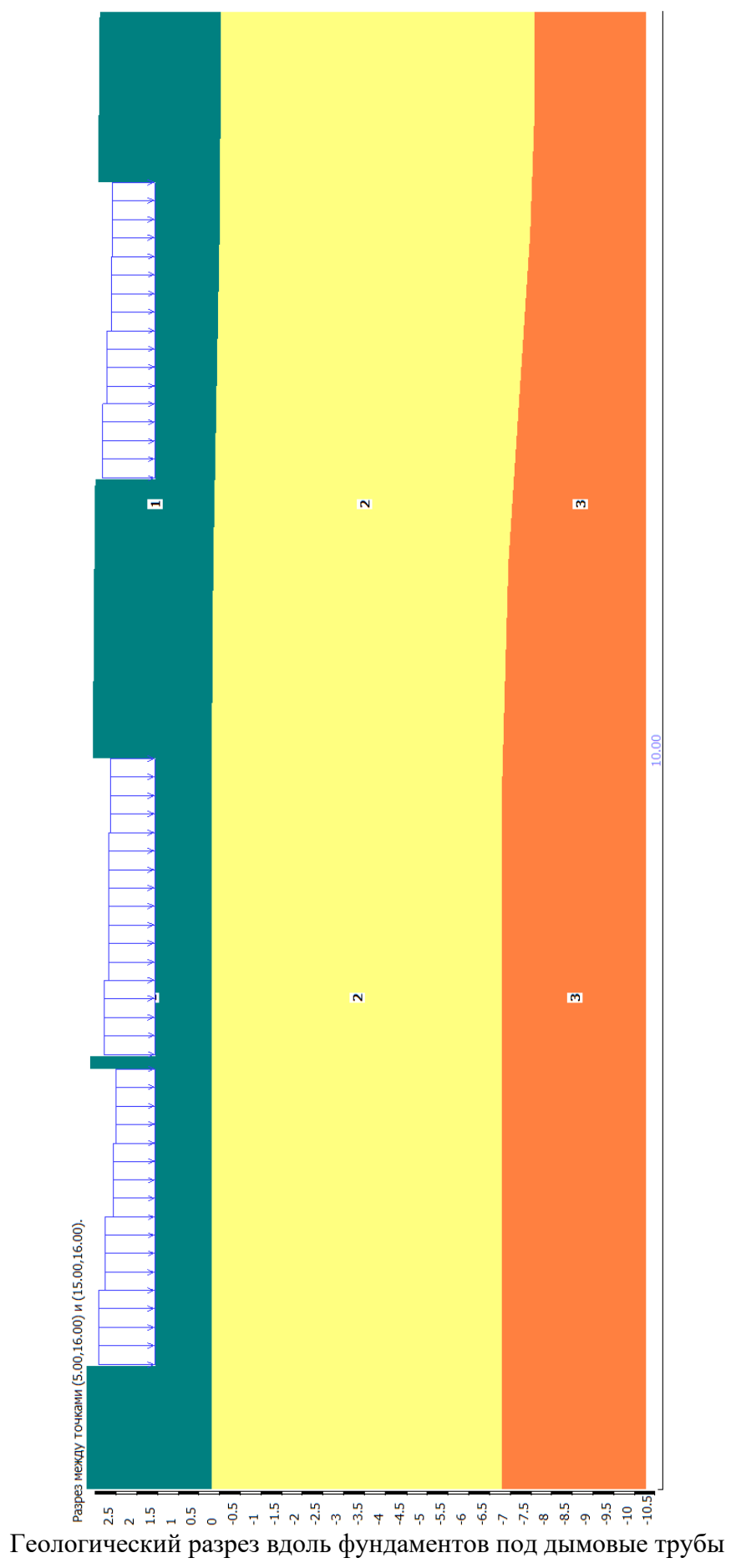
0163.30.2030-PP

Крен фундамента от нагрузок на фундамент в направлении оси Y (без учета отпора грунта)	0.001	
Суммарный крен фундамента в направлении оси X (без учета отпора грунта)	0.001	
Суммарный крен фундамента в направлении оси Y (без учета отпора грунта)	0.001	
Изгибающий момент в уровне подошвы в направлении оси X	5.982	T*м
Изгибающий момент в уровне подошвы в направлении оси Y	5.872	T*м
Максимальное краевое давление под подошвой фундамента в направлении оси X	19.307	T/м ²
Максимальное краевое давление под подошвой фундамента в направлении оси Y	19.224	T/м ²
Минимальное краевое давление под подошвой фундамента в направлении оси X	10.334	T/м ²
Минимальное краевое давление под подошвой фундамента в направлении оси Y	10.416	T/м ²
Максимальное угловое давление под подошвой фундамента	23.711	T/м ²
Минимальное угловое давление под подошвой фундамента	5.93	T/м ²
Коэффициент неравномерного сжатия под подошвой в вертикальном направлении в направлении оси X	0	T/м ³
Коэффициент неравномерного сжатия под подошвой в вертикальном направлении в направлении оси Y	0	T/м ³
Глубина центра поворота фундамента в направлении оси X	0	м
Глубина центра поворота фундамента в направлении оси Y	0	м

Отчет сформирован 2024.05.01 10:13:26 (UTC+03:00) программой ЗАПРОС (64-бит), версия: 21.1.9.7 от 23.06.2020

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата	Изм. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	0163.30.2030-PP	Лист
										PP

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

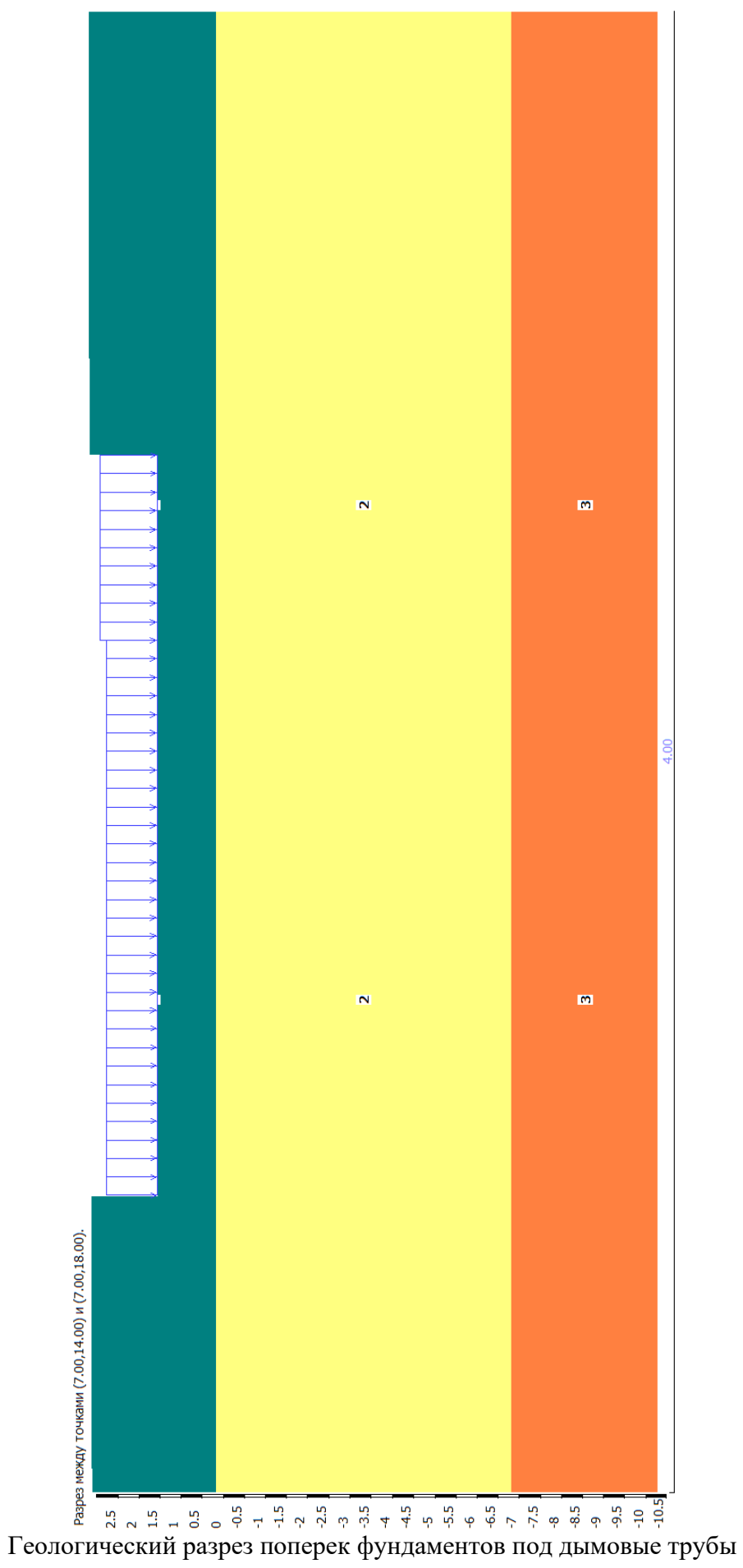


Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

0163.30.2030-PP

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

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



0163.30.2030-PP

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

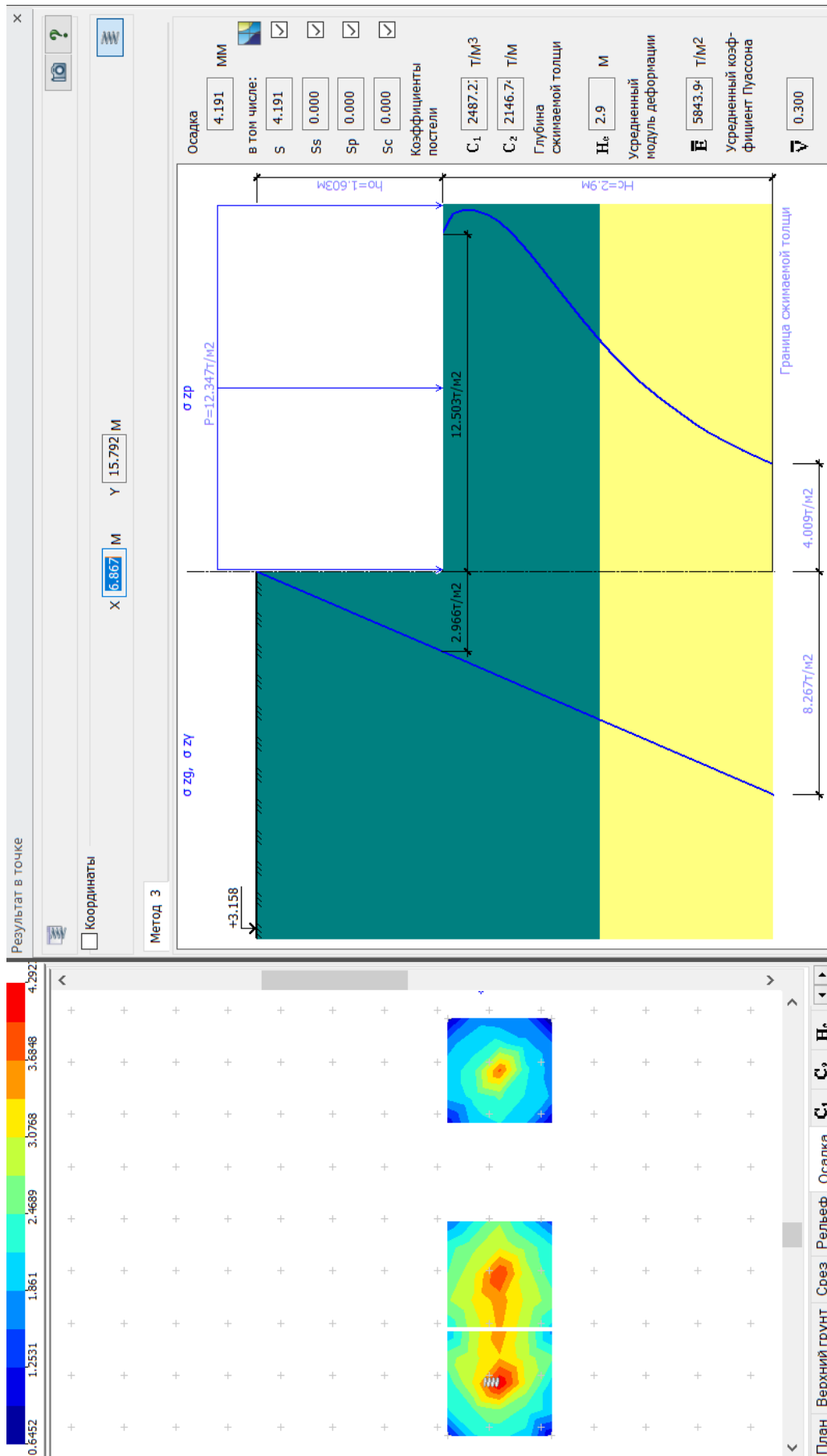


Схема результатов расчета осадки, глубины сжимаемой толщи, C1, C2

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

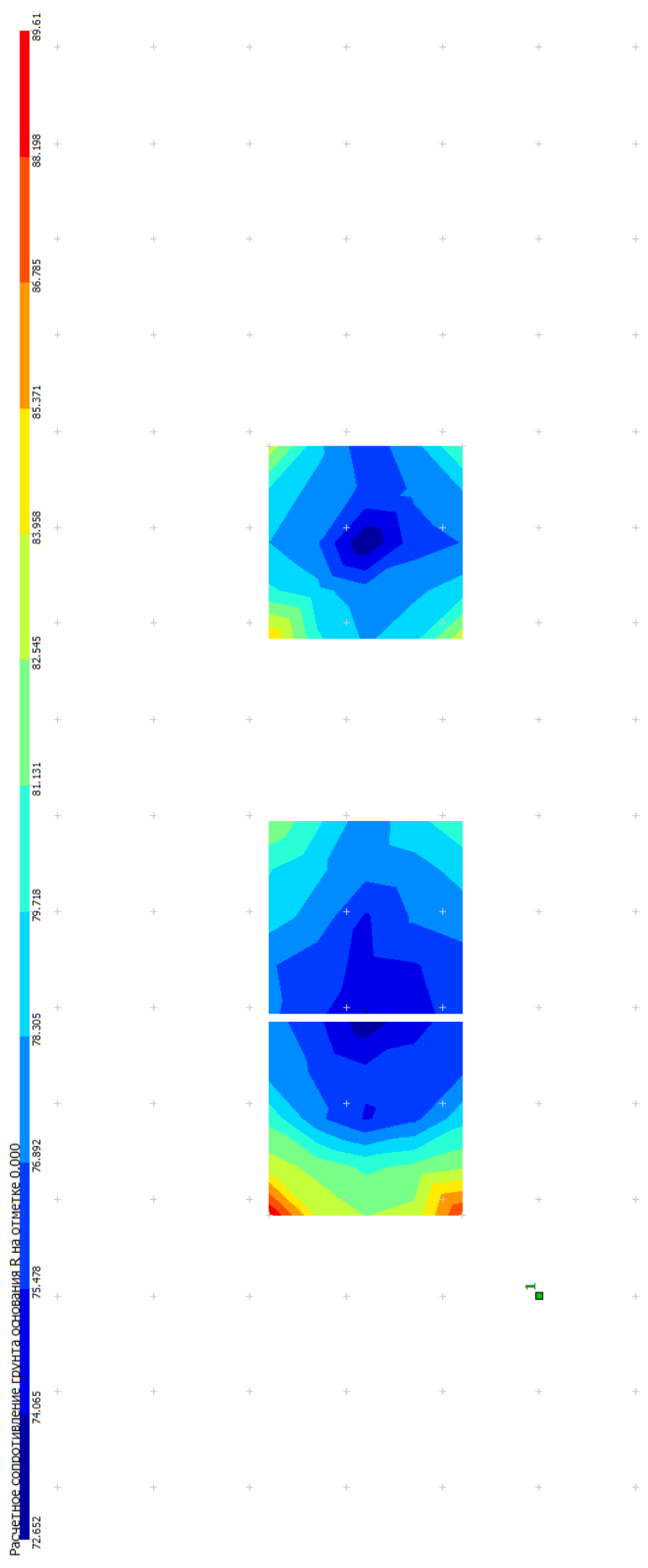
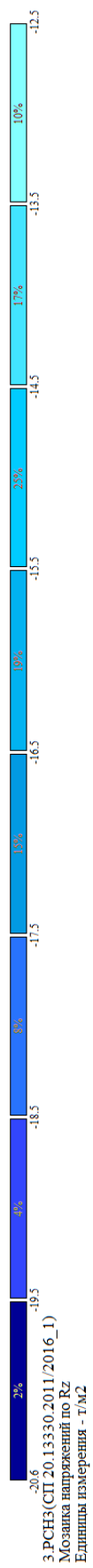


Схема с мозаикой расчетного сопротивления грунта R в основании фундаментов под дымовые трубы

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

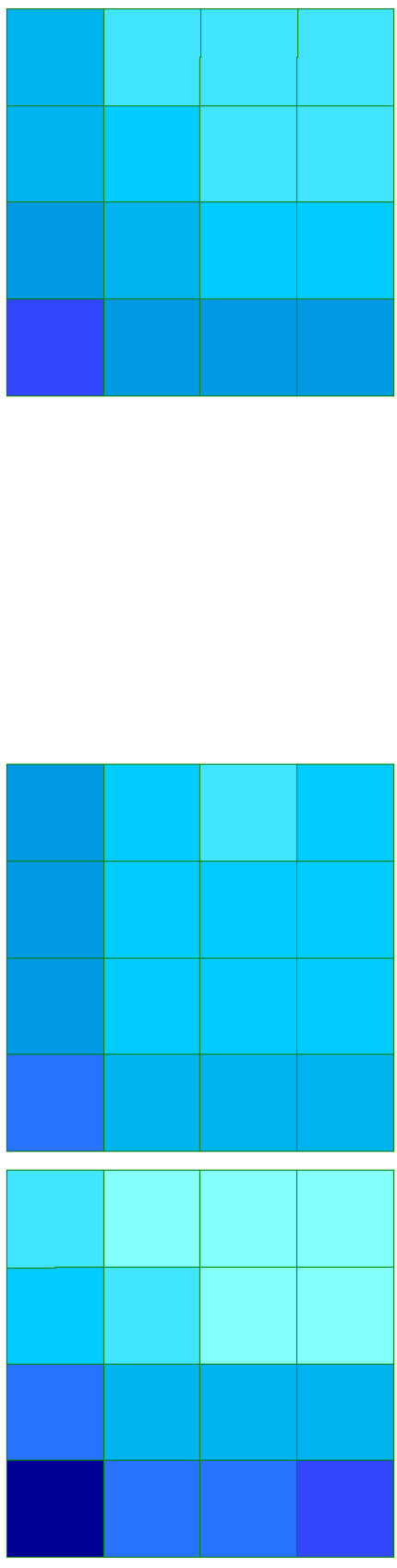
0163.30.2030-PP

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



3.РСНЗ(СП 20.13330.2011/2016_1)
 Мозаика напряжений по Rz
 Единицы измерения - т/м2

Мозаика расчетного давления под подошвой фундамента трубы R

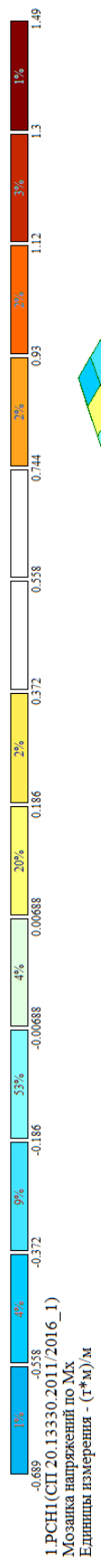


Отм. -1.850

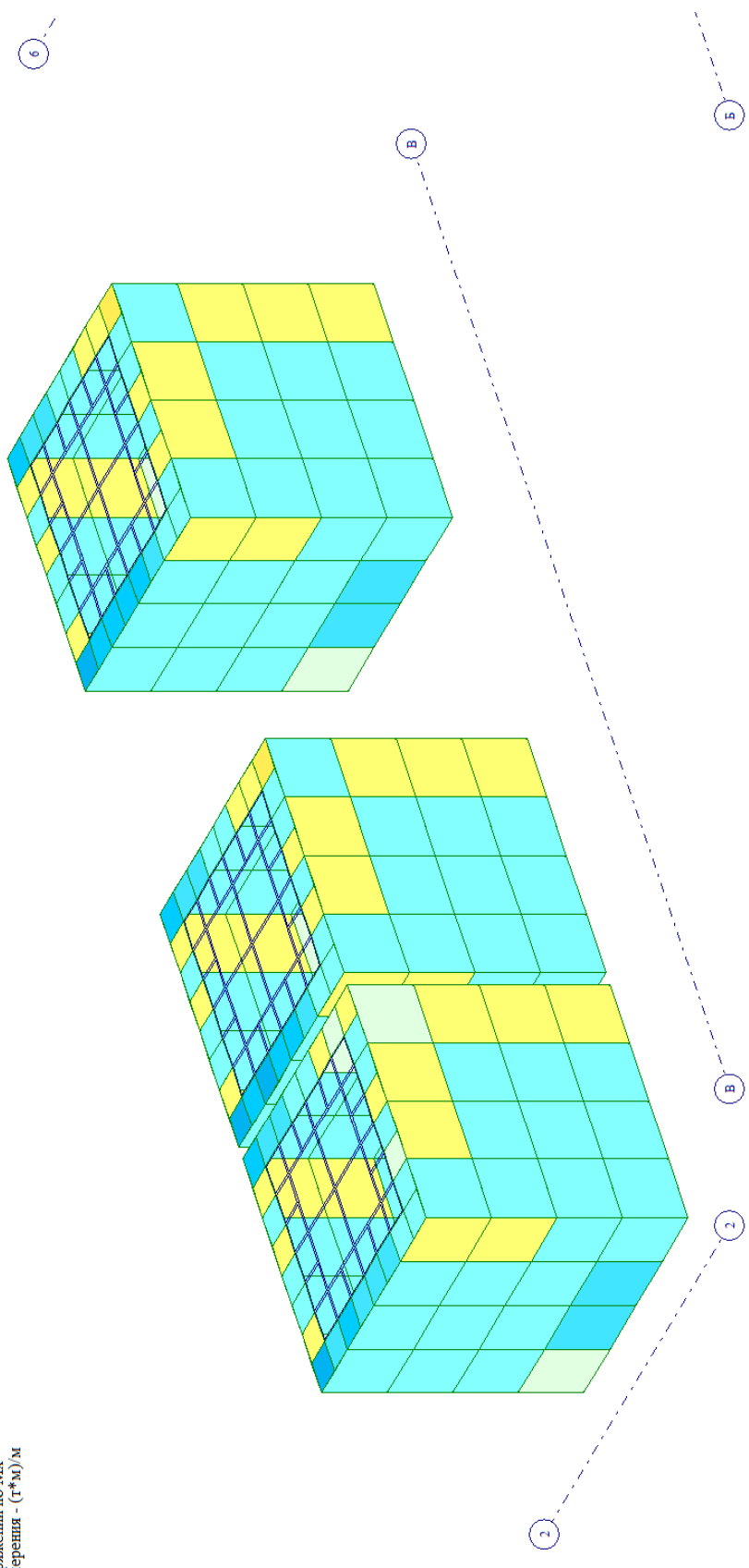
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

0163.30.2030-PP

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



Изополюса напряжений Мх в фундаментах под дымовые трубы



Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

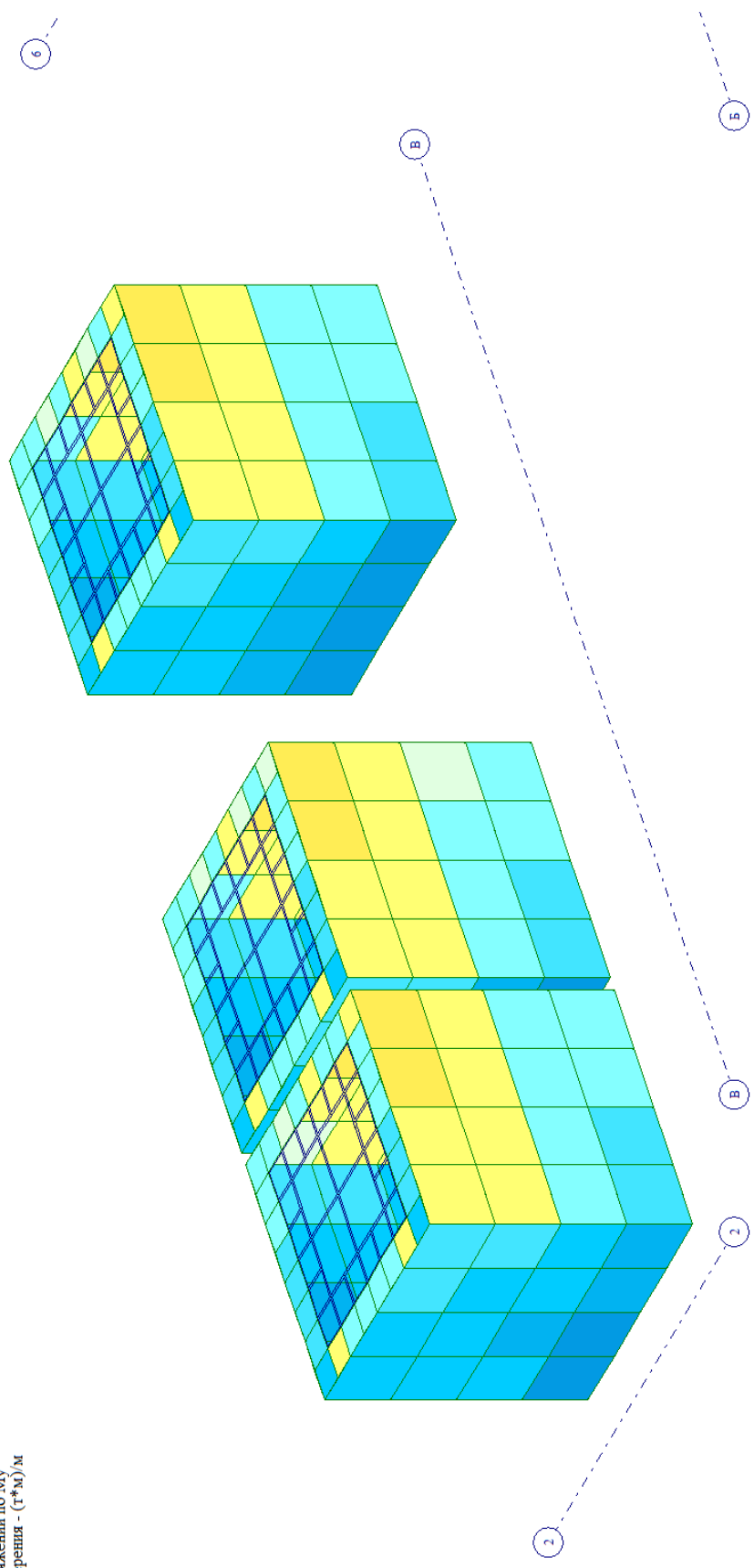
0163.30.2030-PP

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



1.РСН(СП 20.13330.2011/2016_1)
 Мозаика напряжений по Му
 Единицы измерения - (т*м)/м

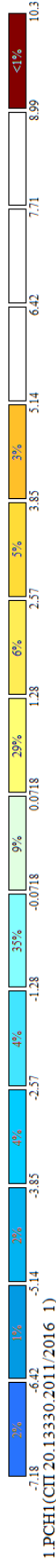
Изополя_напряжений_Mu в фундаментах под дымовые трубы



Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

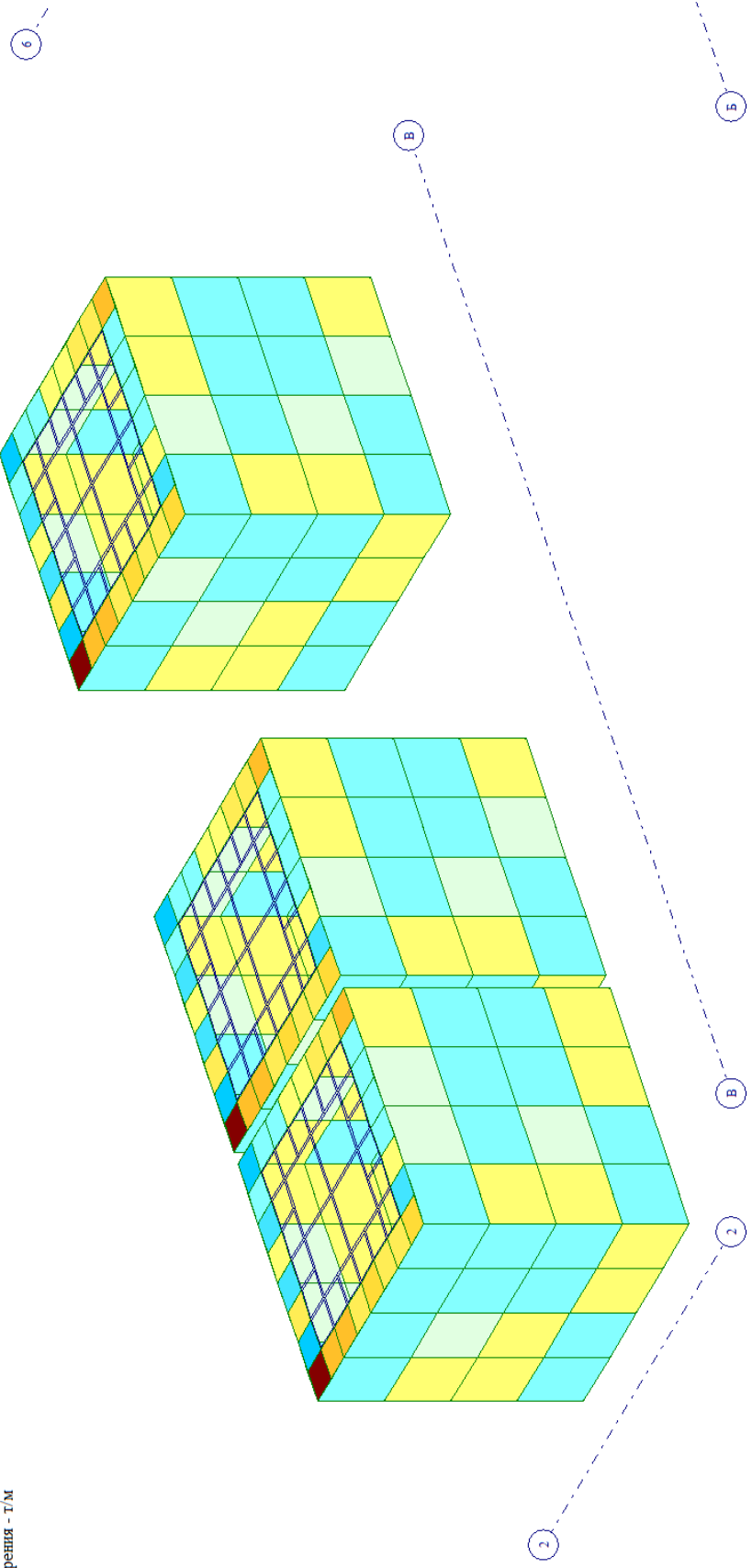
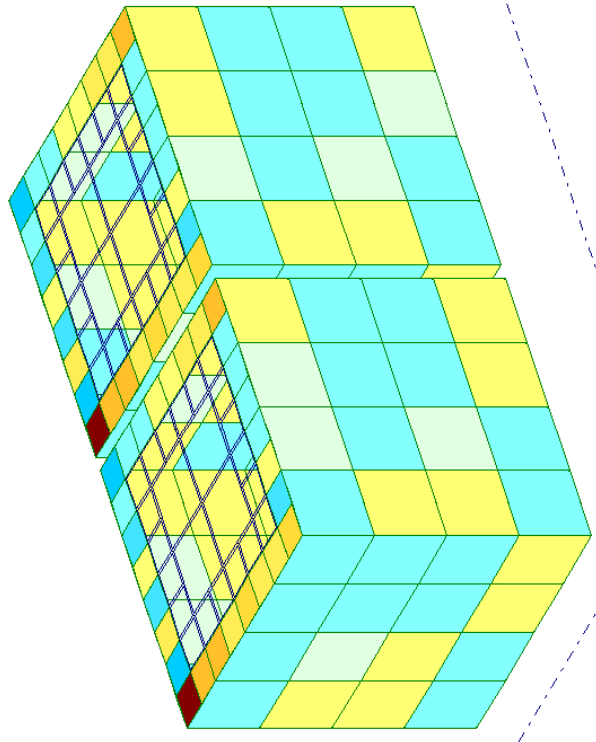
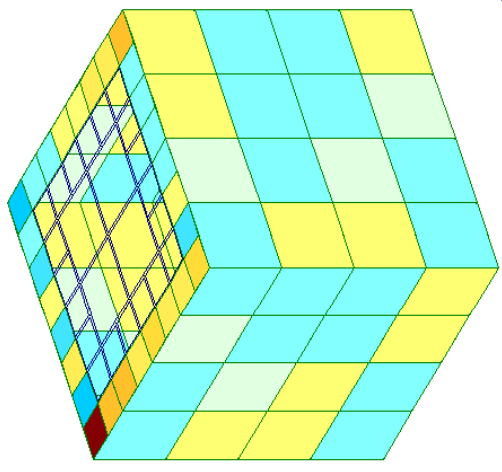
0163.30.2030-PP

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



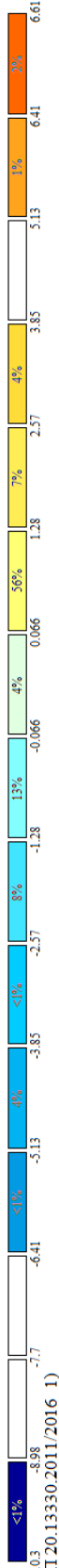
1.РСН1(СП 20.13330.2011/2016_1)
 Мозаика напряжений по Qx
 Единицы измерения - т/м

Изополя _напряжений_ Qx в фундаментах под дымовые трубы



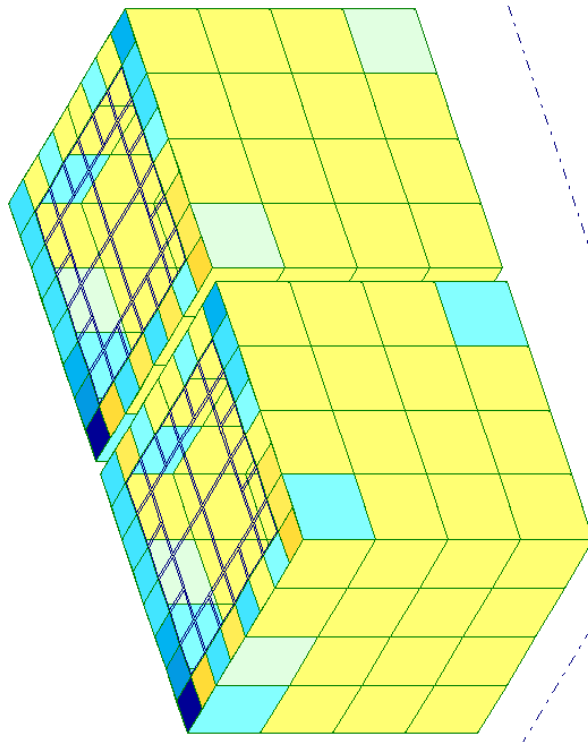
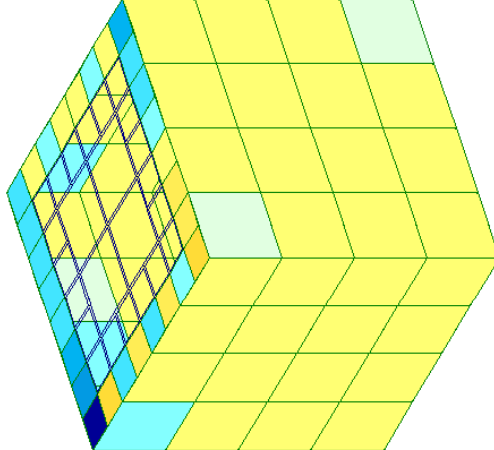
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

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



1.PCH1(CIP.20.13330.2011/2016_1)
 Мозаика напряжений по Qu
 Единицы измерения - Т/М

Изополя_напряжений_Qu в фундаментах под дымовые трубы



2



B

B

B

2

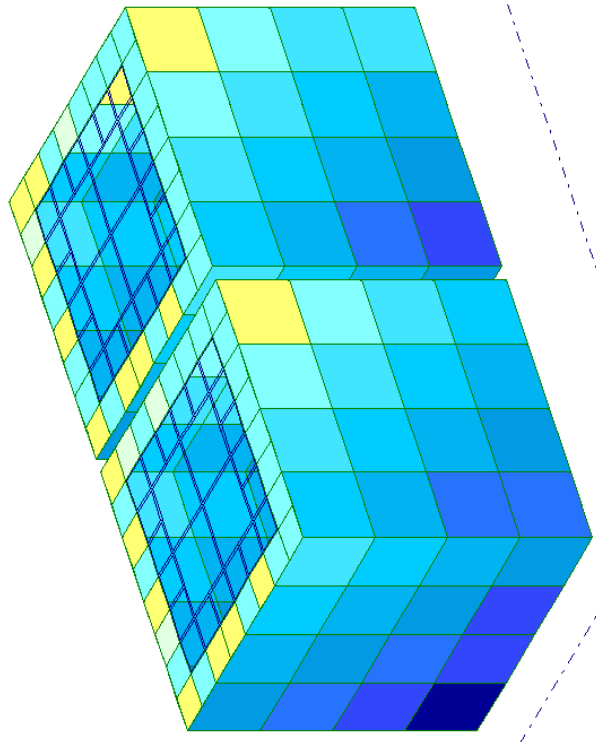
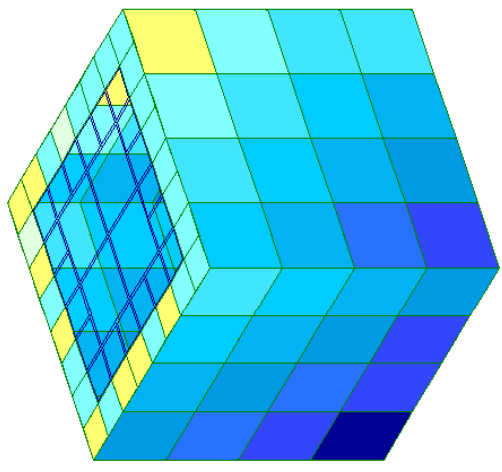
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

0163.30.2030-PP

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



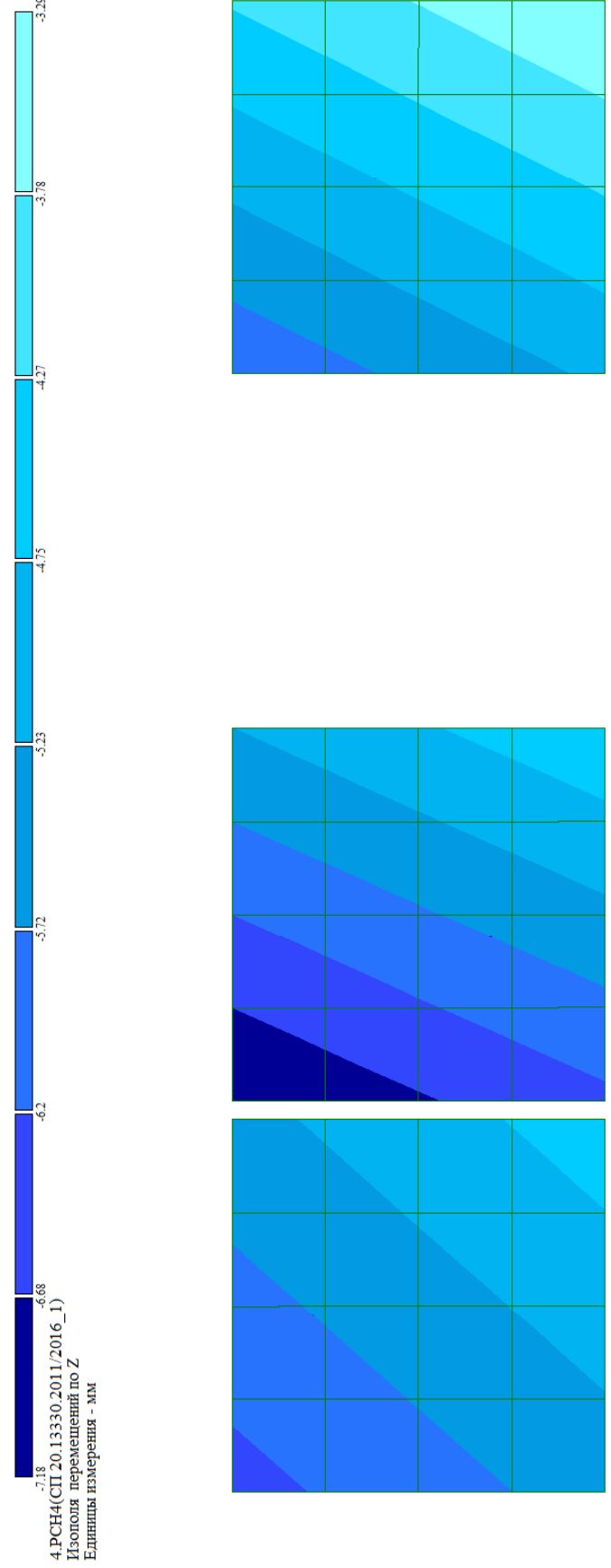
1.РСН1(СП 20.13330.2011/2016_1)
 Мозаика напряжений по Ну
 Единицы измерения - т/м2



Изополю _напряжений_ Ну в фундаментах под дымовые трубы

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

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



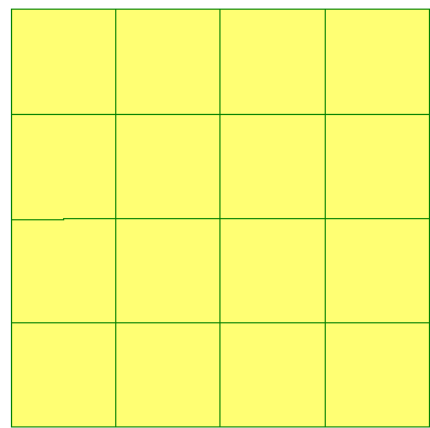
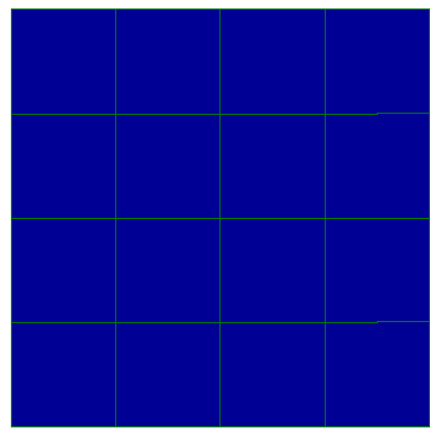
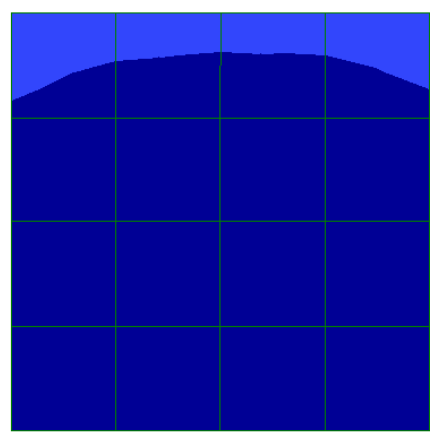
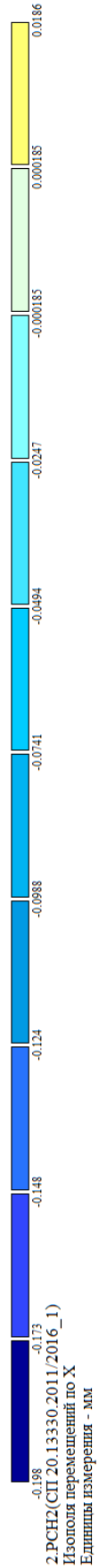
Изополя__перемещений_по_Z в фундаментах под дымовые трубы



Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

0163.30.2030-PP

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



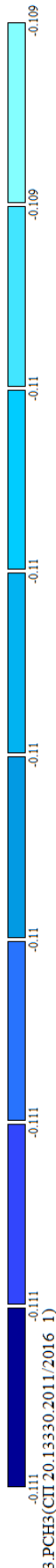
Y ↑ X
Отм. -1.850

Изополя __перемещений_по_X в фундаментах под дымовые трубы

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

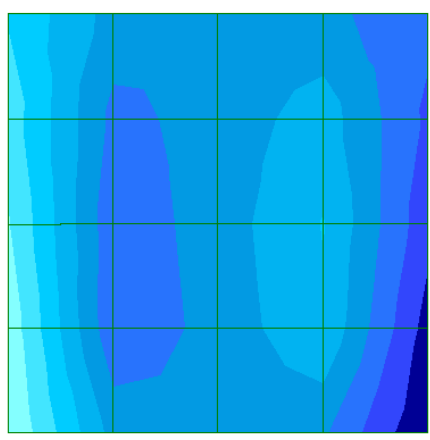
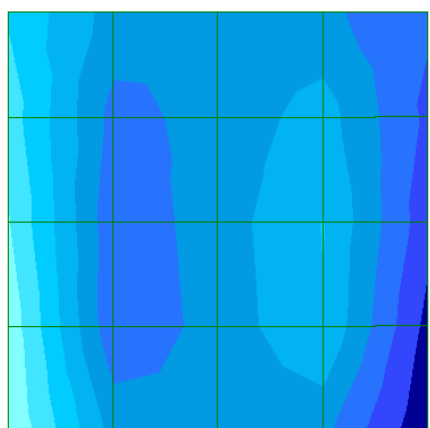
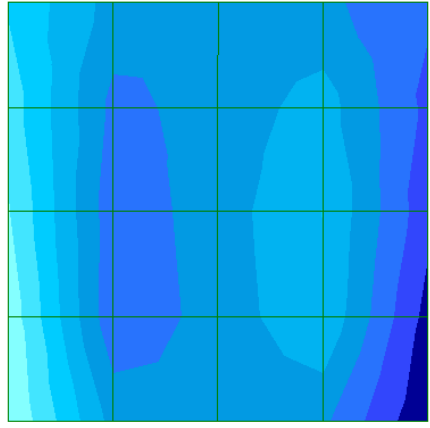
0163.30.2030-PP

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



З.Р.СНЗ(СП.20.13330.2011/2016_1)
 Изополюя перемещений по Y
 Единицы измерения - мм

Изополюя_перемещений_по_Y в фундаментах под дымовые трубы

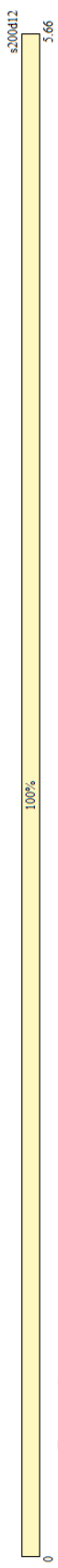


Y ↑ X
 Отм. -1.850

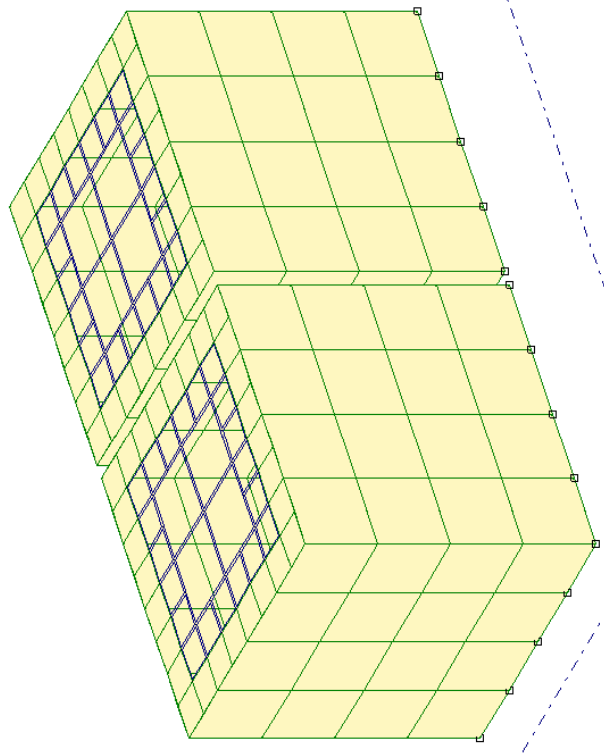
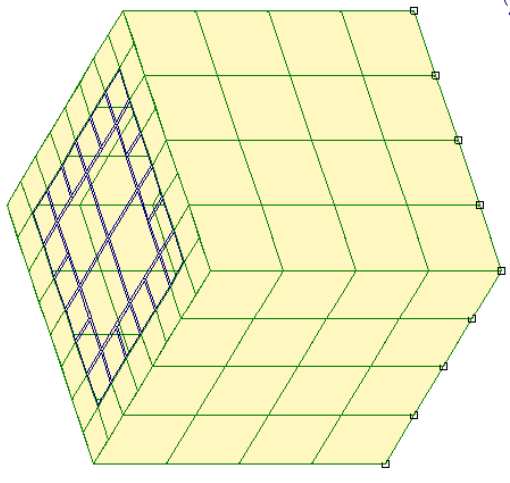
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

0163.30.2030-PP

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



Вариант конструирования: Вариант 1
 Расчет по РСН: СП 20.13330.2011/2016_1 (СП 63.13330.2012/2018)
 Основной режим
 Длины измерения - см2/1м
 Шаг, Диаметр - мм



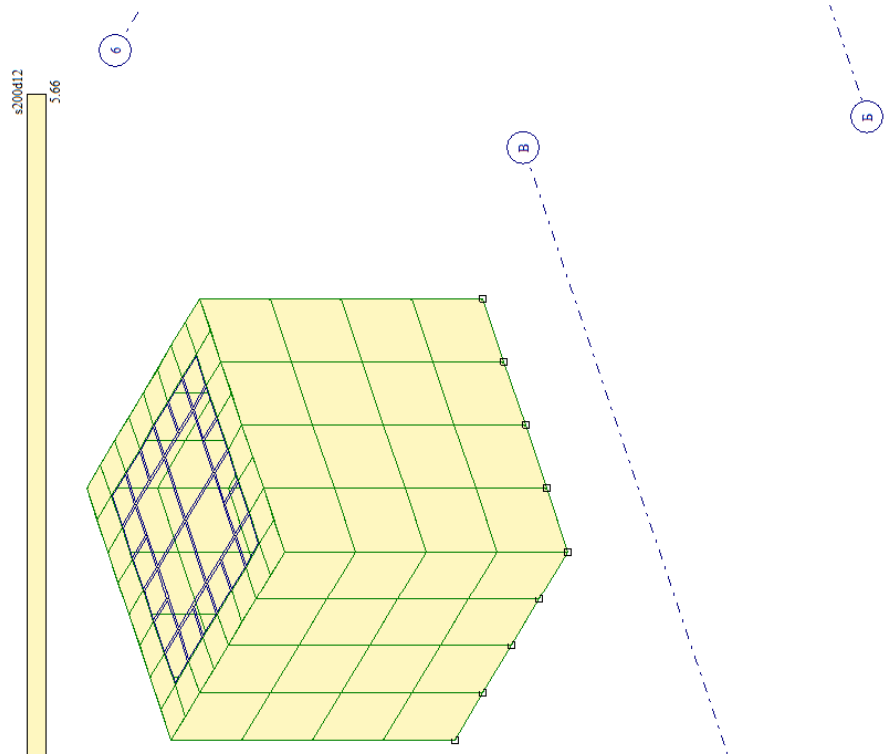
Площадь полной арматуры на 1м по оси X у нижней грани (балки-стенки - посередине), максимум в элементе 5

Площадь полной арматуры на 1м по оси X у нижней грани фундамента под дымовую трубу

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

0163.30.2030-PP

Инов. № посл.	Подпись и дата	Взам. инв. №



Вариант конструирования: Вариант 1
 Расчет по РСН/СП 20.13330.2011/2016_1 (СП 63.13330.2012/2018)
 Основной режим
 Единицы измерения - см²/1м
 Шаг, Диаметр - мм

Площадь полной арматуры на 1мм по оси Y у нижней грани фундамента под дымовую трубу



Площадь полной арматуры на 1мм по оси Y у нижней грани (балки-стенки - посередине), максимум в элементе 5

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

0163.30.2030-PP

Расчёт анкерных болтов по СП 43.13330.2012

Рисунок

Усилия

N т

M т·м

Q т

Нагр. на болт

Размеры

n шт

y₁ мм

∑y_i² м²

Болты

Диаметр ?

Тип ?

Сталь ?

Бетон

Класс

Коэффициент

k₀

Динам. нагрузка

Проверка

α ?

Результаты расчёта

- Значение расчётной нагрузки, приходящейся на один болт:

$$P = - (N / n) + (M \cdot y_1 / \sum y_i^2) = - (2.7 / 4) + (6.93 \cdot 0.4 / 4) = 0.018 \text{ т}$$
- Расчётное сопротивление стали 09Г2С-4, 09Г2С-6 растяжению для болта М24

$$R_{ba} = 245 \text{ МПа} = 2.497 \text{ т/см}^2$$
- Площадь поперечного сечения болта (по резьбе) по условию прочности:
 Коэффициент $k_0 = 1.35$ - для динамических нагрузок, а так же для съёмных болтов с анкерными плитами, устанавливаемых свободно в трубе
 Площадь поперечного сечения болта М24 **3.52** см² по таблице [А.1](#)

$$A_{sa} = (k_0 \cdot P) / R_{ba} = (1.35 \cdot 0.018) / 2.497 = 0.01 \text{ см}^2$$

$$A \geq A_{sa} \rightarrow 3.52 \geq 0.01 \rightarrow \text{Условие выполняется}$$
- Проверка площади сечения болтов при динамических нагрузках на выносливость:
 Коэффициент нагрузки для болта с отгибом $\chi = 0.4$ по таблице [Г.1](#)
 Коэффициент $\mu = 1.1$ для диаметра болта М24 по таблице [Г.2](#)
 Коэффициент $\alpha = 2.25$ для числа циклов нагружения $0.2 \cdot 10^6$ по таблице [Г.3](#)

$$A_{sa} = ((1.8 \cdot \chi \cdot \mu) / \alpha) \cdot (P / R_{ba}) = ((1.8 \cdot 0.4 \cdot 1.1) / 2.25) \cdot (0.018 / 2.497) = 0.00 \text{ см}^2$$

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

0163.30.2030-PP

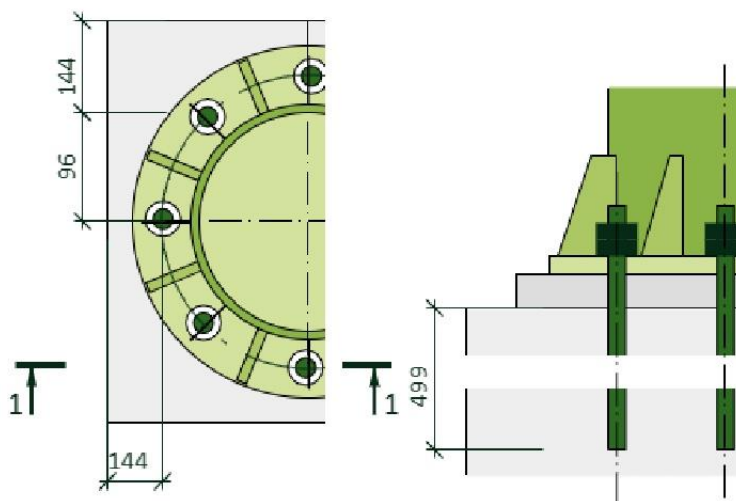
Лист

PP

$A \geq A_{sa} \rightarrow 3.52 \geq 0.00 \rightarrow$ Условие выполняется

5. Величина предварительной затяжки болта:
для динамических нагрузок $F = 1.1 \cdot P = 1.1 \cdot 0.018 = 0.020$ т
6. Величина предварительной затяжки болтов на восприятие горизонтальных сдвигающих усилий:
коэффициент трения $f = 0.25$
Коэффициент $k = 1.9$ для динамических нагрузок
 $F_1 = k \cdot (Q + N \cdot f) / (n \cdot f) = 1.9 \cdot (1.02 + 2.7 \cdot 0.25) / (4 \cdot 0.25) = 0.655$ т
7. Усилие затяжки при совместном действии вертикальных и горизонтальных (сдвигающих) сил:
 $F_0 = F + F_1 \cdot k = 0.020 + 0.020 \cdot 1.9 = 0.365$ т
8. Минимальная глубину заделки болтов в бетон:
Расчётное сопротивление бетона растяжению:
 $R_{bt}^{12.5} = 0.66$ МПа
 $R_{bt}^{B25} = 1.05$ МПа
 $m_1 = R_{bt}^{12.5} / R_{bt}^{B25} = 0.66 / 1.05 = 0.63$
Расчётное сопротивление стали растяжению:
 $R_{ba}^{BСт3кп2} = 185$ МПа
 $R_{ba}^{09Г2С} = 245$ МПа
 $m_2 = R_{ba}^{09Г2С} / R_{ba}^{BСт3кп2} = 245 / 185 = 1.32$
 $H_0 = H \cdot m_1 \cdot m_2 = 25 \cdot 24 \cdot 0.63 \cdot 1.32 = 499.46$ мм

Минимальные расстояния



Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

0163.30.2030-PP

Лист

PP

Заключение

Результаты расчета проведенного на основе и конструкции расчетной модели фундаментной плиты для котельной:

1. Максимальная осадка в основании фундамента для котельной составила $S = 0,094\text{мм} < 120\text{мм}$, согласно требованиям СП 22.13330.16 условие соблюдается.
2. Расчетное сопротивление грунта $R = 63\text{т/м}^2$.
3. Максимальное краевое угловое давление под подошвой фундамента $R = 15,9\text{т/м}^2 * 1,5 = 23,85 < 63\text{т/м}^2$, согласно требованиям СП 22.13330.16 условие соблюдается.
4. Глубина сжимаемой толщи 0,7м.
5. Подобранный арматура у верхней грани плиты для котельной ФП1 = А500С Ф8 шаг сетки 200х200мм.
6. Подобранный арматура у нижней грани плиты для котельной ФП1 = А500С Ф6 шаг сетки 200х200мм.

Результаты расчета проведенного на основе и конструкции расчетной модели фундамента мелкого заложения для дымовой трубы:

1. Максимальная осадка в основании фундамента для дымовой трубы составила $S = 4,191\text{мм} < 40\text{мм}$, согласно требованиям п.5 таблицы Г.1 СП 22.13330.16 условие соблюдается.
2. Расчетное сопротивление грунта $R = 89.61\text{т/м}^2$.
3. Максимальное краевое угловое давление под подошвой фундамента $R = 20.6\text{т/м}^2 * 1,5 = 30.9 < 89.61\text{т/м}^2$, согласно требованиям СП 22.13330.16 условие соблюдается.
4. Глубина сжимаемой толщи 2,9м.
5. Подобранный арматура у нижней грани фундамента для дымовой трубы = А500С Ф12 шаг сетки 200х200мм.
6. Суммарный крен фундамента составил в направлении оси Y (без учета отпора грунта): $0.001 < 0.005\text{мм}$, согласно требованиям п.5 таблицы Г.1 СП 22.13330.16 условие соблюдается.

Расчет выполнил

Сухой А.В.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

0163.30.2030-PP

Система добровольной сертификации
 «Федеральный центр
 сертификации программного обеспечения «АВОК»
 (СДС ФЦСПО «АВОК»)

Регистрационный номер в реестре зарегистрированных систем
 добровольной сертификации № РОСС RU.32123.04АВКО

Создатель Системы ООО ИИП «АВОК-ПРЕСС»
 Адрес: 127238, г. Москва, Дмитровское шоссе, дом 46, корпус 2, ком. 17

СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ
 № 002-2021

Настоящий сертификат удостоверяет, что программа

**«Программный комплекс
 ЛИРА-САПР»**

соответствует требованиям

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 15.13330.2020 (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.

Дата выдачи: 11.08.2021
 Действительно до: 10.08.2024



Руководитель СДС ФЦСПО «АВОК»
 Жучков А.Г.



Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

0163.30.2030-PP



Система добровольной сертификации
прикладных программных продуктов
«PoliSoft»

РОСС RU.32493.04ПЛКО

№ 000375

СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ



№ РОСС RU.04ПЛКО.ОС01.Н00010

Срок действия с 08.08.2022 по 07.08.2025

ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ РОСС RU.32493.04ПЛКО.ОС01
ООО «СИНЕРГИЯ» (ОС ООО «СИНЕРГИЯ»)
109263, Москва г, Шкулёва ул, дом № 2А, этаж 3, офис 5, телефон +79660467950.

ПРОДУКЦИЯ код ОКПД 2
Программный продукт «Интегрированная система анализа конструкций
«SCAD Office», версия 21 в составе программ: SCAD++, АРБАТ, КРИСТАЛЛ, КОМЕТА, 58.29.29.000
КАМИН, ВеСТ, ДЕКОР, КРОСС, ОТКОС, ЗАПРОС, МОНОЛИТ, МАГNUM

СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ ДОКУМЕНТОВ

ГОСТ Р ИСО 9127-94, разд. 6, пп. 6.1.1, 6.3.1 6.3.2, 6.3.3 а), 6.3.4, 6.4.1, 6.5.1, 6.5.2 а), б), 6.5.3, 6.6, 6.7;
ГОСТ Р ИСО/МЭК 12119-2000, разд. 3, пп. 3.1.1-3.1.5, 3.2.1-3.2.5, 3.3.1-3.3.3; ГОСТ 28806-90,
разд. 2, пп.13-16; ГОСТ Р ИСО 9126-93, разд. 4, пп. 4.1-4.4.

ОБЕСПЕЧИВАЕТ ПРОЕКТИРОВАНИЕ В СООТВЕТСТВИИ С ПОЛОЖЕНИЯМИ
сводов правил, национальных стандартов и других документов
(см. приложение на 10 л., бланки №№ 000592, 000594 – 000597, 000570, 000584 – 000586, 000588).

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

ООО Научно – проектная фирма «СКАД СОФТ»
ОГРН 1057749166826
Россия, 105082, г. Москва, Рубцовская набережная, д. 4, корп. 1, помещение VII.
Тел. +7(499) 267-40-76

СЕРТИФИКАТ ВЫДАН

ООО Научно – проектная фирма «СКАД СОФТ»
Россия, 105082, г. Москва, Рубцовская набережная, д. 4, корп. 1, помещение VII.

НА ОСНОВАНИИ

Протокол оценки соответствия ОС ООО «СИНЕРГИЯ» № 04ПЛКО.Н10 от 04.08.2022.

Уровень оценки – D

Уровень качества – H (High)

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Серийный выпуск

Сертификация проведена в соответствии с документом «Правила функционирования
Системы добровольной сертификации прикладных программных продуктов «PoliSoft».
Схема сертификации – 2с



М.П. **Руководитель Органа**

Handwritten signature
подпись

Н.В. Жалнин
инициалы, фамилия

Эксперт

Г.Е. Колесников
инициалы, фамилия

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

0163.30.2030-PP