

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
«МСБ»

ОГРН 1107847144074

ИНН 7814467781 КПП 784201001

191144, г. Санкт-Петербург, ул. Новгородская, д. 14, лит. А
рас.счет 40702 810 4 9033 000213 в ПАО «БАНК «САНКТ-ПЕТЕРБУРГ»
кор.счет 30101 810 9 0000 0000790 БИК 044030790

№ СРО-П-179-12122012

СРО

14192.012/2024-КР.Р

обозначение тома

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

«Модернизация объекта «Здание водоочистных сооружений» в с.Панаевск»

наименование проектируемого предприятия

Раздел 4. Конструктивные решения. Расчетная часть.

наименование комплекта

Изм.	№ док.	Подп.	Дата

Санкт-Петербург

2025

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ

«МСБ»

ОГРН 1107847144074

ИНН 7814467781 КПП 784201001

191144, г. Санкт-Петербург, ул. Новгородская, д. 14, лит. А
рас.счет 40702 810 4 9033 000213 в ПАО «БАНК «САНКТ-ПЕТЕРБУРГ»
кор.счет 30101 810 9 0000 0000790 БИК 044030790

№ СРО-П-179-12122012

СРО

14192.012/2024-КР.Р

обозначение тома

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

«Модернизация объекта «Здание водоочистных сооружений» в с.Панаевск»

наименование проектируемого предприятия

Раздел 4. Конструктивные решения. Расчетная часть.

наименование комплекта

Генеральный директор

А.Ю. Кирдис

Главный инженер проекта

С.А. Усвятцев

Санкт-Петербург

2025

Содержание тома

1 Расчет стального каркаса сооружения..... 2

Согласовано							14192.012/2024-КР.Р					
Взам. инв. №							Модернизация объекта «Здание водоочистных сооружений» в с.Панаевск					
Подп. и дата							Модернизация объекта «Здание водоочистных сооружений» в с.Панаевск					
Инв. № подл.							Модернизация объекта «Здание водоочистных сооружений» в с.Панаевск					

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		-			04.25	П	1	
Проверил		Усвятцев			04.25			
ГИП		Усвятцев			04.25			
Н. контр.		Шамова			04.25			

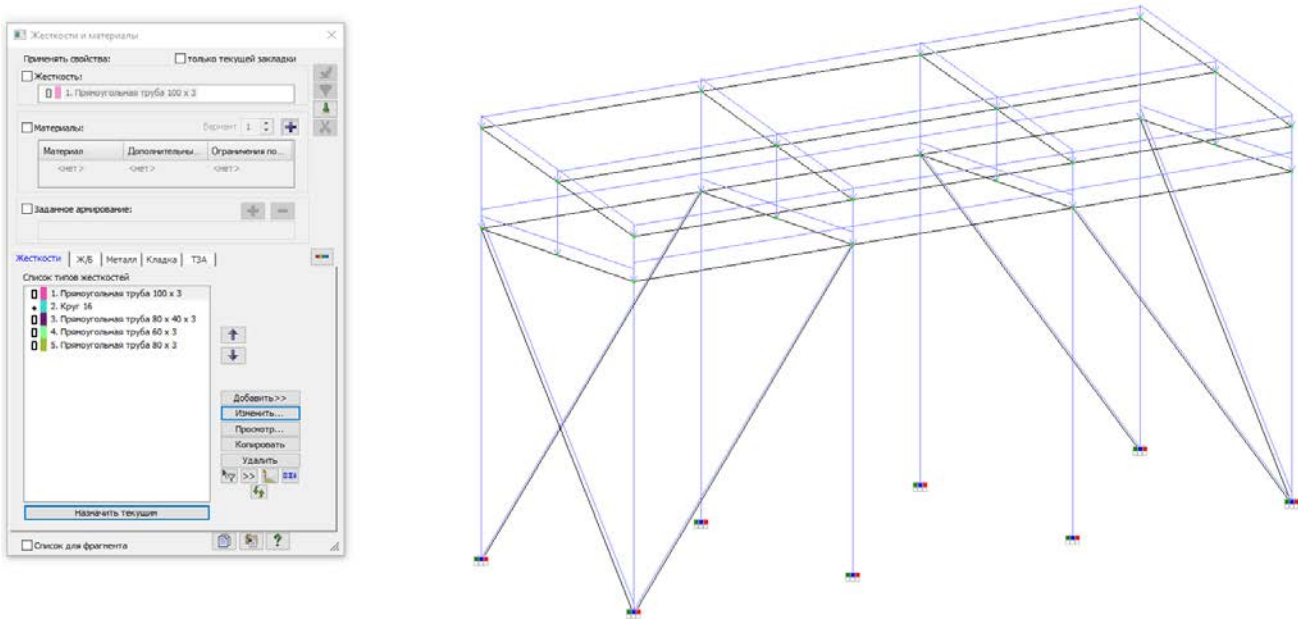
ООО «МСБ»

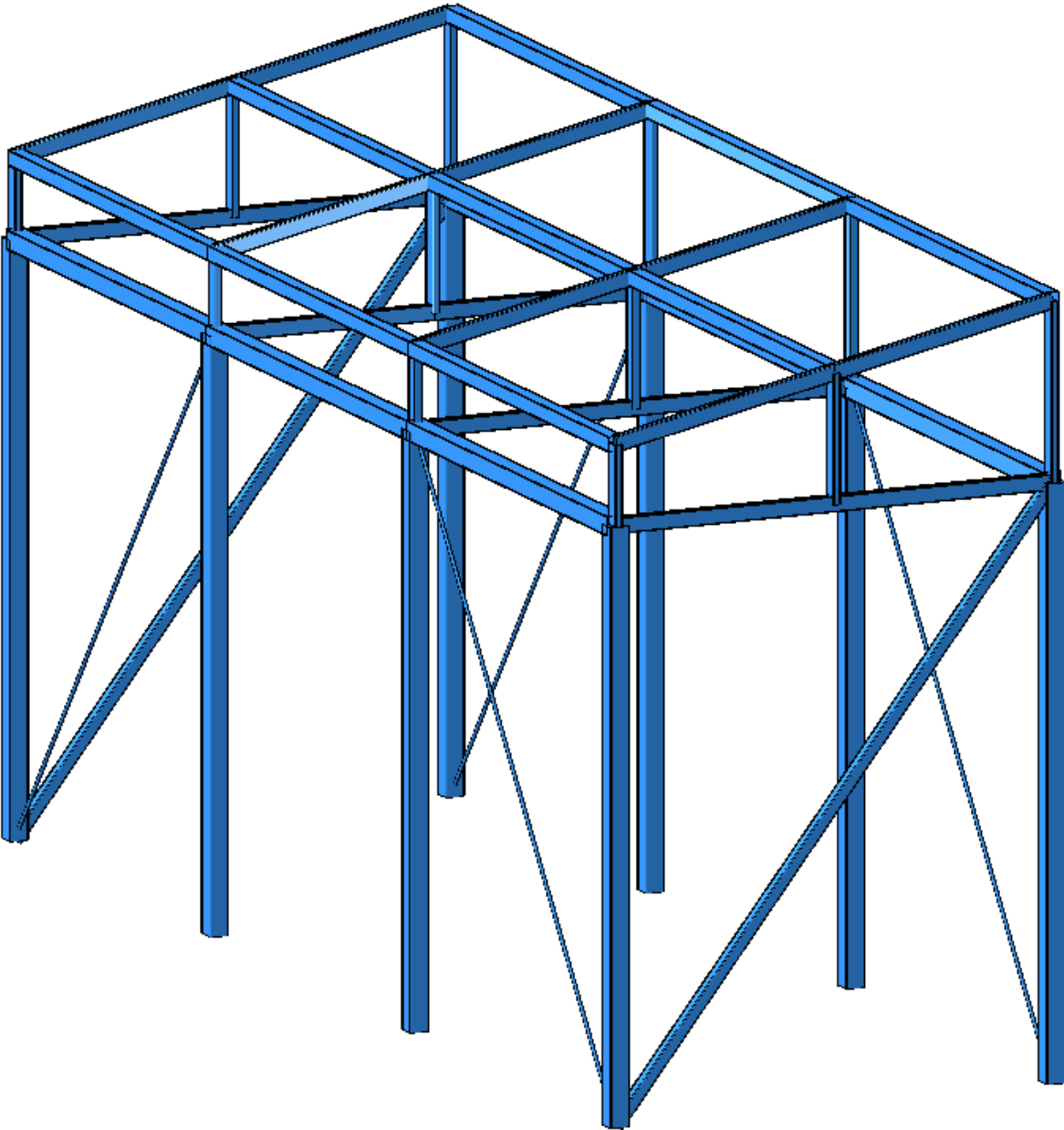
1 Расчет стального каркаса сооружения

Расчетная схема каркаса здания построена в программном комплексе ЛИРА-САПР 2022. Она представляет собой конечно-элементную модель, созданную с помощью стержневых элементов.

Вертикальные несущие стойки, связи, прогоны, элементы фермы заданы с помощью стержневых конечных элементов. Нижняя обвязка участия в работе каркаса не принимает и условно не показан

Всем элементам задана жесткость в соответствии с ведомостью сечений элементов. Марка стали для всех конструкций – С245 по ГОСТ 27772-2015





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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

14192.012/2024-КР.Р

Сбор нагрузок

Сбор нагрузок на каркас здания и дальнейший расчет выполнен согласно требованиям действующей нормативной документации РФ с учетом коэффициента надежности по ответственности $\gamma_n=1,0$ для зданий нормального уровня ответственности согласно ГОСТ 27751-2014.

Таблица - Нагрузки на конструкции покрытия

№	Наименование	Нормативная нагрузка кг/м ²	γ_f	Расчетная нагрузка кг/м ²
	Вес сэндвич-панелей	25,60	1,30	33,28
	Полезная нагрузка (монтажник)	100,00	1,20	120,00
	Снеговая нагрузка (V снеговой район согласно СП 20.13330.2016)	250,00	1,40	350,00
Итого		375,60		503,28

Таблица - Ветровая нагрузка

№	Наименование	Нормативная нагрузка кг/м ²	γ_f	Расчетная нагрузка кг/м ²
	Ветровая нагрузка (IV ветровой район согласно СП 20.13330.2016)	28,80	1,40	40,32
Итого		28,80		40,32

* примечания:

- $z_e = z = 3\text{м}$;
- тип местности А;
- коэф-т $k(z_e) = 0,75$;
- $c_x = 0,8$

В данном расчете в программном комплексе к конечно-элементной модели каркаса здания приложена средняя составляющая ветровой нагрузки в виде равномерно распределённых на элементы обвязки нагрузок (сэндвич-панели, которые передают нагрузку на элементы каркаса устанавливаются вертикально).

Пульсационная составляющая ветровой нагрузки задается и учитывается с помощью автоматического расчетного модуля программного комплекса.

После выполнения загрузки расчетной модели каркаса здания статическими и динамическими нагрузками сформирована таблица для определения расчетных сочетаний

Ив. № подл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	
Изм.	Кол.уч.

Лист	№ док.	Подп.	Дата

14192.012/2024-КР.Р

Лист

4

усилий (PCY) для выполнения расчета по первому и второму предельному состоянию, а также подбора сечений элементов. Ветровые загрузки добавлены в одну группу взаимоисключающих загрузок для предотвращения их совместного учета при расчете каркаса.

Расчетные сочетания усилий

Номер таблицы PCY1

Имя таблицы PCYСП_1

Строительные нормыСП 20.13330.2011/2016

Номер загрузки1Собственный вес

Вид загрузкиПостоянное(0)По умолчанию

N группы объединяемых временных загрузок0

Учитывать знакопеременность

N группы взаимоисключающих загрузок0

NN сопутствующих загрузок00

Коэффициент надежности1.10

Доля длительности1.00

Не учитывать для II-го пред. сост.

Ограничения для кранов и тормозов

КранТормоз

К надежности по ответственности

для I-го ПС1.00

для II-го ПС1.00

для особых сочетаний1.00

Коэффициенты для PCY

#	1 основ.	2 основ.	Особ.(C)	Особ.(б С)	5 сочет.	6 сочет.	7 сочет.	8 сочет.	9 сочет.	10 сочет.	11 сочет.	12 сочет.
1	1.00	1.00	0.90	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	1.00	1.00	0.90	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	1.00	1.00	0.50	0.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	1.00	1.00	0.50	0.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	1.00	1.00	0.50	0.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	1.00	1.00	0.50	0.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Сводная таблица для вычисления PCY:

№	Имя загрузки	Вид	Параметры PCY	Коэффициенты PCY
1	Собственный вес	Постоянное(0)	0 0 0 0 0 0 1.10 1.00	1.00 1.00 0.90 1.00
2	Вес сэндвич-панелей	Постоянное(0)	0 0 0 0 0 0 1.30 1.00	1.00 1.00 0.90 1.00
3	Монтажная нагрузка	Кратковрем...	2 0 0 0 0 0 1.20 0.35	1.00 1.00 0.50 0.80
4	Снеговая нагрузка	Кратковрем...	2 0 0 0 0 0 1.40 0.35	1.00 1.00 0.50 0.80
5	Ветровая нагрузка по X	Неактивное ...	9 0 0 0 0 0 0.00 0.00	0.00 0.00 0.00
6	Ветровая нагрузка по Y	Неактивное ...	9 0 0 0 0 0 0.00 0.00	0.00 0.00 0.00
7	Пульсационная составляющая...	Мгновенное(7)	7 0 0 0 0 0 1.40 0.00	1.00 1.00 0.50 0.80
8	Пульсационная составляющая...	Мгновенное(7)	7 0 0 0 0 0 1.40 0.00	1.00 1.00 0.50 0.80

Расчет стального каркаса выполнен автоматизированным способом в программном комплексе ЛИРА-САПР 2022 по методу конечных элементов.

В результате статического и динамического расчета на действие приложенных нагрузок были получены усилия N, Q и M в элементах схемы от наиболее невыгодных расчетных сочетаний усилий (PCY). Результаты расчета несущих стальных элементов по первому и второму предельному состоянию представлены ниже.

Взам. инв. №

Подп. и дата

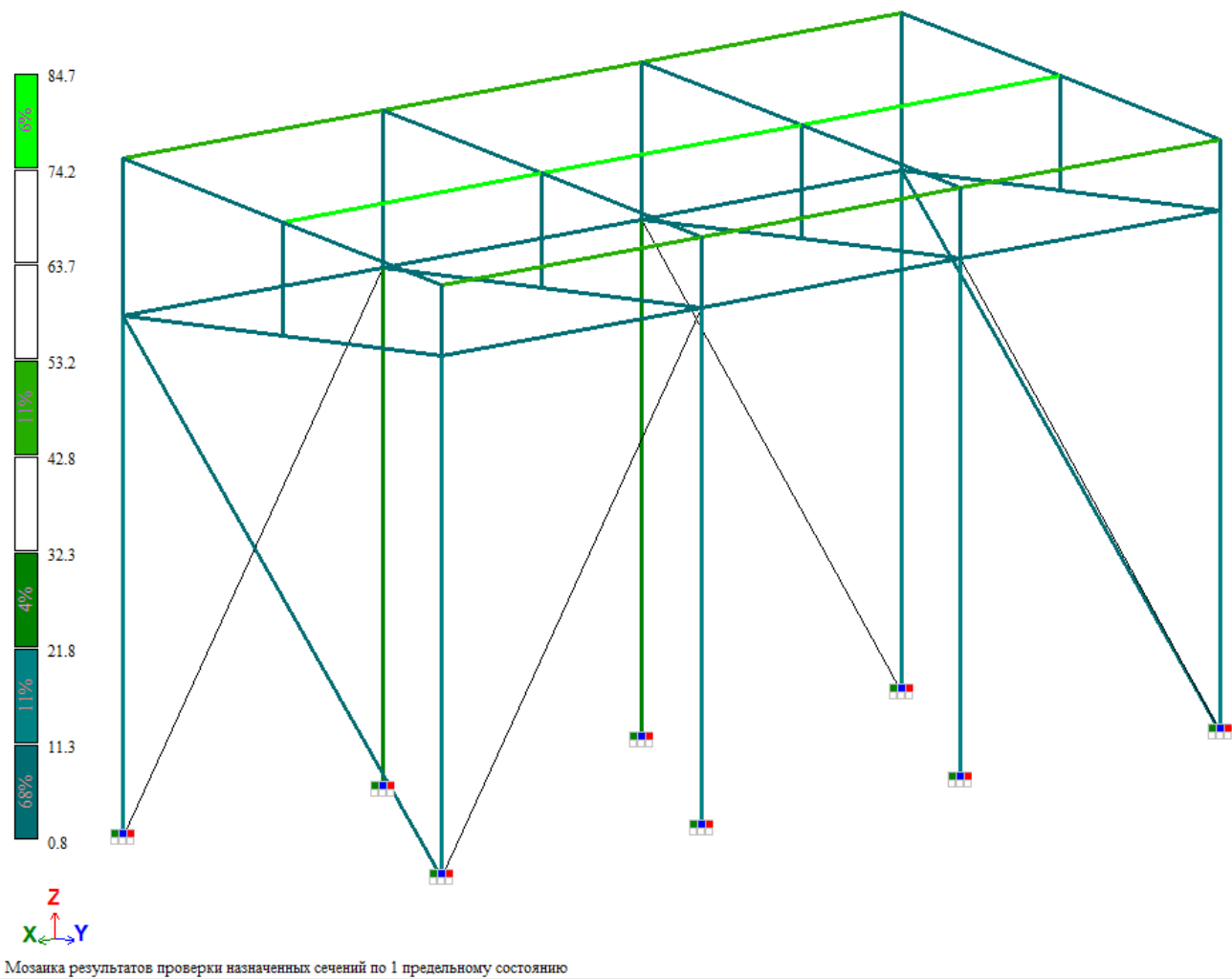
Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

14192.012/2024-КР.Р

Лист5

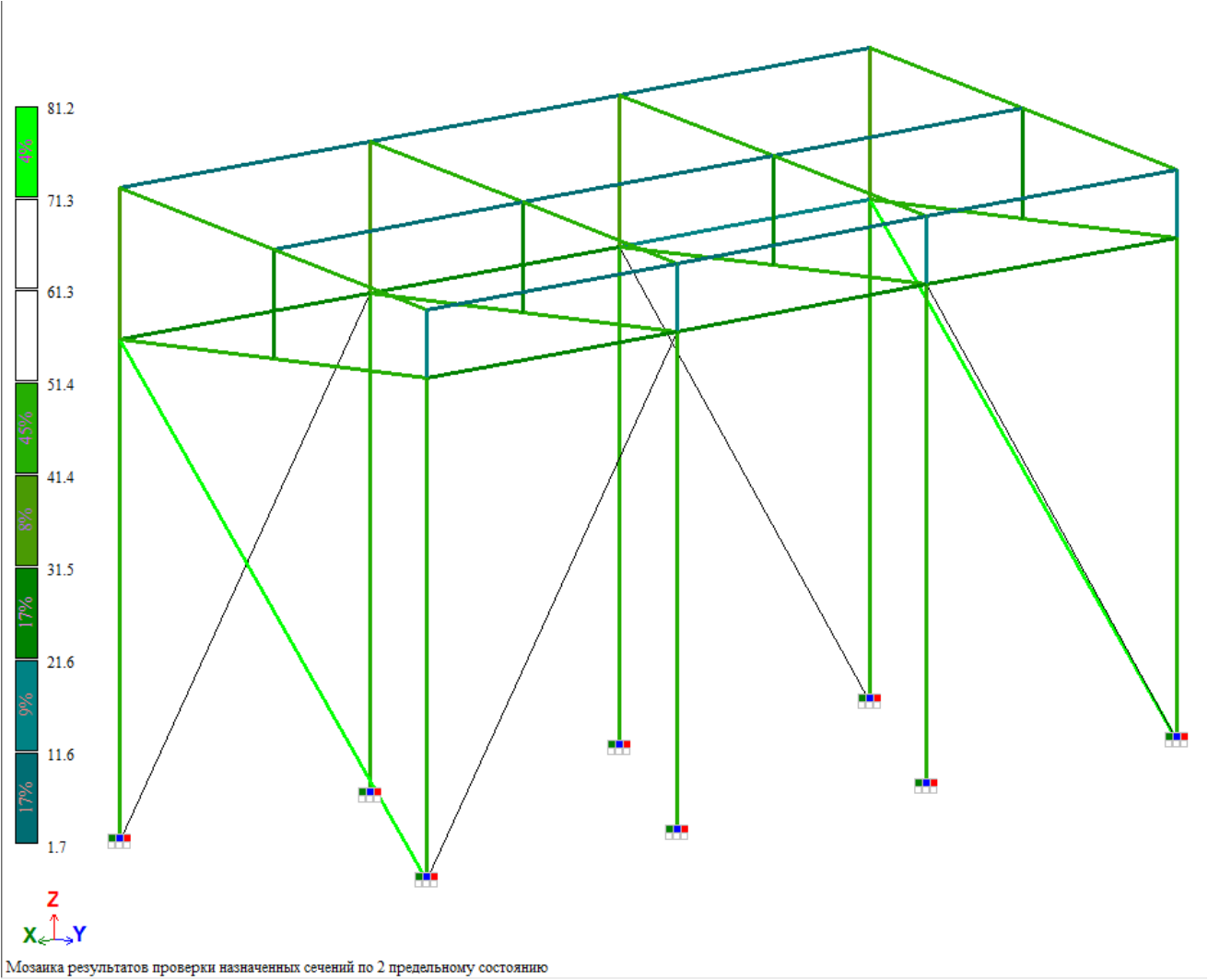
Результаты расчета несущих стальных элементов каркаса сооружения по первому предельному состоянию:



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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

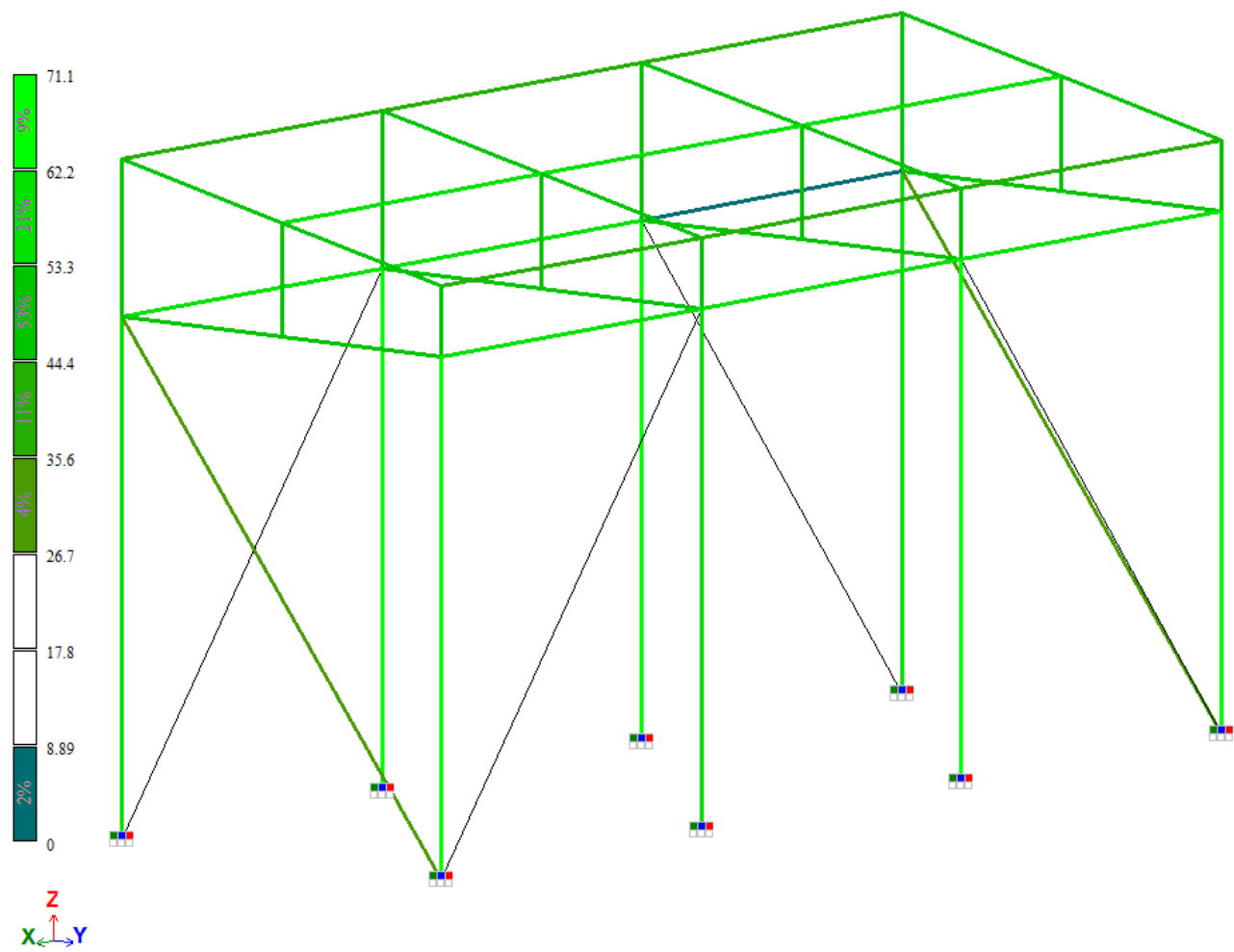
Результаты расчета несущих стальных элементов каркаса сооружения по второму предельному состоянию:



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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Результаты расчета несущих стальных элементов каркаса сооружения по местной устойчивости:



Мозаика результатов проверки назначенных сечений по местной устойчивости

По результатам расчета по первому и второму предельным состояниям, по местной устойчивости элементов стального каркаса сооружения от заданных нагрузжений, несущая способность всех элементов обеспечена.

Взам. инв. №		Подп. и дата		Инв. № подл.	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
14192.012/2024-КР.Р					Лист
					8

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

14192.012/2024-КР.Р

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

14192.012/2024-КР.Р

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

14192.012/2024-КР.Р

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

14192.012/2024-КР.Р

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

14192.012/2024-КР.Р